

Universidad Autónoma de Baja California

COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO

Presente

En la ciudad de Mexicali Baja California, siendo las 14:00 horas del día 2 de abril de 2019, se reunieron en la Sala Anexa al Paraninfo, los C.C., SERGIO CRUZ HERNÁNDEZ, ERNESTO ISRAEL SANTILLÁN ANGUIANO, LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA, JESÚS ADOLFO SOTO CUIEL, LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO, PATRICIA RADILLA CHÁVEZ, JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ QUIÑONEZ, EMILIA CRISTINA GONZÁLEZ MACHADO, KIM OCHOA GUZMÁN, JESÚS MÉNDEZ REYES, LUZ ESTHER DE LUNA TORRES y MARIANA BENÍTEZ BARRAGAN, integrantes de la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS, del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. EDGAR ISMAEL ALARCÓN MEZA, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:

RESULTANDO

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 22 de febrero de 2019, se encomendó a esta Comisión, acorde a lo establecido por el artículo 67, del propio Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de **Ingeniero Industrial**, que presenta el Rector, por solicitud de los Consejos Técnicos de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Revisado el proyecto en coordinación con los directores de las unidades académicas proponentes y los académicos participantes en el proyecto, con las Coordinaciones Generales de Formación Básica y Formación Profesional y Vinculación Universitaria, así como con los departamentos respectivos, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos formula las siguientes:

CONSIDERACIONES:

1. Que una vez analizada la propuesta, se discutió con los directivos y académicos responsables.

Universidad Autónoma de Baja California

2. Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.
3. Que dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.
4. Que con las consideraciones anteriores, se emite el siguiente:

DICTAMEN:

ÚNICO.- Se aprueba la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Industrial, que presenta el Rector, por solicitud de los Consejos Técnicos de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2019-2.

Mexicali Baja California, a 2 de abril de 2019

“POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE”

INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

Chepoch

SERGIO CRUZ HERNÁNDEZ
Director de la Facultad de Ciencias
Administrativas y Sociales

[Signature]
ERNESTO ISRAEL SANTILLÁN
ANGUIANO

Director de la Facultad de Pedagogía e
Innovación Educativa.


[Signature]
LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA
Directora de la Facultad de Ciencias
Marinas


[Signature]
JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL
Director de la Facultad de Ciencias
Humanas

[Signature]
LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ
ESCUDERO
Director de la Facultad de Idiomas

[Signature]
PATRICIA RADILLA CHÁVEZ
Directora de la Escuela de Ciencias de la
Salud

Universidad Autónoma de Baja California



MARIANA BENÍTEZ BARRAGAN
Alumna de la Facultad de Ciencias
Administrativas y Sociales

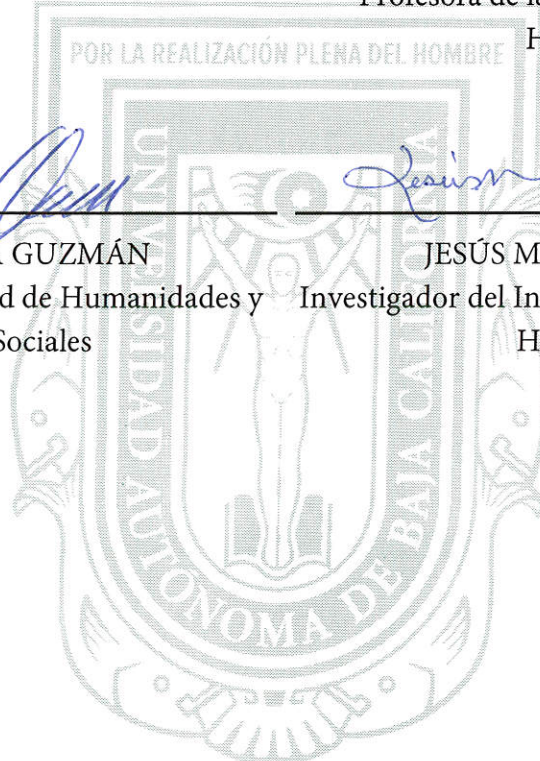

LUZ ESTHER DE LUNA TORRES
Alumna de la Facultad de Ciencias
Humanas


JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ QUIÑONEZ
Profesor de la Facultad de Ingeniería


EMILIA CRISTINA GONZÁLEZ
MACHADO
Profesora de la Facultad de Ciencias
Humanas


KIM OCHOA GUZMÁN
Profesora de la Facultad de Humanidades y
Ciencias Sociales


JESÚS MÉNDEZ REYES
Investigador del Instituto de Investigaciones
Históricas



Chercoch

Sup

R.

A. F. F.

[Handwritten signature]



Universidad Autónoma de Baja California

Ingeniero Industrial

Propuesta de modificación del plan de estudios que presentan la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Mexicali, Baja California, México. Mayo de 2019.

DIRECTORIO

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo

Rector

Dr. Edgar Ismael Alarcón Meza

Secretario General

Dra. Mónica Lacavex Berumen

Vicerrectora campus Ensenada

M.I. Edith Montiel Ayala

Vicerrectora Campus Tijuana

Dra. Gisela Montero Alpírez

Vicerrectora Campus Mexicali

Dr. Juan Iván Hipólito Nieto

Director de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Dr. José Luis González Vázquez

Director de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Dr. Oscar Omar Ovalle Osuna

Director de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Mtro. Alonso Hernández Guitrón

Director de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Dr. Daniel Hernández Balbuena

Director de la Facultad de Ingeniería, Mexicali

Dr. Salvador Ponce Ceballos

Coordinador General de Formación Básica

Dra. Luz María Ortega Villa

Coordinadora General de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

Dr. Antelmo Castro López

Jefe del Departamento de Actualización Curricular y Formación Docente

Coordinadora del proyecto

Dra. Quetzalli Aguilar Virgen

Comité responsable

Dr. José Luis González Vázquez
Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica
M.C. Juan Ceballos Corral
Dr. Diego Alfredo Tlapa Mendoza
Dra. Yolanda Angélica Báez López
M.I. Adriana Isabel Garambullo
M.C.A. Velia Verónica Ferreiro Martínez
M.C. Manuel Javier Rosel Solís
M.I. Yuridia Vega

Asesoría y revisión de la metodología de desarrollo curricular

Dr. Antelmo Castro López
Lic. Vanessa Saavedra Navarrete
Lic. María Celeste Godoy Castro
Lic. Lizeth Stephanya Cano Lares
Lic. Melissa Zuno Bolaños

Índice

1. Introducción	5
2. Justificación	8
3. Filosofía educativa	22
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California	22
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California	26
3.3. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.....	27
3.4. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Mexicali.....	28
3.5. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada	28
3.6. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate	29
3.7. Misión y visión de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas	29
3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo Ingeniero Industrial	30
4. Descripción de la propuesta.....	32
4.1. Etapas de formación.....	32
4.1.1. Etapa básica	32
4.1.1. Etapa disciplinaria	34
4.1.2. Etapa terminal	34
4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación.....	35
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias.....	36
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas.....	37
4.2.3. Otros cursos optativos.....	38
4.2.4. Estudios independientes	38
4.2.5. Ayudantía docente	39
4.2.6. Ayudantía de investigación.....	40
4.2.7. Ejercicio investigativo	41
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación	42
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)	43
4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas	46
4.2.11. Prácticas profesionales.....	47
4.2.12. Programa de emprendedores universitarios.	49
4.2.13. Actividades para la formación en valores.....	49

4.2.14. Cursos intersemestrales	50
4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil	50
4.2.16. Servicio social comunitario y profesional	53
4.2.17. Lengua extranjera.....	55
4.3. Titulación	57
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación	59
4.4.1. Difusión del programa educativo	59
4.4.2. Descripción de la planta académica	59
4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica	72
4.4.4. Descripción de la estructura organizacional	78
4.4.5. Descripción del Programa de Tutoría Académica.....	84
5. Plan de estudios	88
5.1. Perfil de ingreso	88
5.2. Perfil de egreso	90
5.3. Campo profesional	91
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	92
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento	95
5.6. Mapa Curricular.....	99
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios	100
5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje	101
5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje.....	107
6. Descripción del sistema de evaluación.....	110
6.1. Evaluación del plan de estudios	110
6.2. Evaluación del aprendizaje.....	111
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje.....	112
7. Revisión externa	116
8. Referencias.....	118
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos	121
9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico.....	156
9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje	176
9.4. Anexo 4. Evaluación externa e interna del programa educativo	1146

1. Introducción

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se ha trazado el compromiso de formar profesionistas competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional que contribuyan al desarrollo científico, tecnológico y social que demanda el país y la región en la actualidad, capaces de insertarse en la dinámica de un mundo globalizado, y de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro (UABC, 2015).

El Gobierno Federal estableció metas nacionales para el desarrollo de México, de entre ellas una *Educación de Calidad* y propuso vincular la educación con las necesidades sociales y económicas del país; innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen las nuevas tecnologías de información y de la comunicación, con modalidades de educación abierta y a distancia que permitan atender a una creciente demanda de educación superior; y fomentar la creación de carreras técnicas y profesionales que permitan la inmediata incorporación al mercado laboral, propiciando la especialización y la capacitación para el trabajo. En el Plan Sectorial de Educación (Secretaría de Educación Pública, 2013) se concilia la oferta educativa con las necesidades sociales y los requerimientos del sector productivo.

Ante esta meta nacional, la UABC contribuye a atender el desequilibrio entre la demanda de los jóvenes por carreras de interés y las necesidades de los sectores productivos, a través de oferta de programas educativos novedosos y pertinentes en respuesta a los sectores social y económico en el Estado. Además, promueve esfuerzos para que los programas educativos permitan que sus egresados se inserten con rapidez en los mercados laborales a nivel nacional e internacional contribuyendo a una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente, que conlleve a cumplir con el compromiso de cobertura en materia de formación y ofertar alternativas académicas desde perspectivas innovadoras, dinámicas, abiertas y flexibles que permitan el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país (UABC,2015).

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, responden a las iniciativas y compromisos de la UABC (2015), a través de estrategias específicas, entre las cuales destacan:

- Asegurar que la ampliación y diversificación de la oferta educativa se sustente en estudios de necesidades del desarrollo social y económico de Baja California.
- Promover el diseño e implementación de programas educativos en colaboración con instituciones nacionales y extranjeras de reconocido prestigio.
- Garantizar que en el diseño y actualización de programas educativos se satisfagan los criterios y estándares de calidad para lograr la acreditación por parte de organismos nacionales y, en su caso, internacionales de reconocido prestigio.
- Promover que los alumnos cuenten con una oferta integral de programas de apoyo que coadyuve de manera efectiva a su incorporación a la Universidad, su permanencia, buen desempeño académico, terminación oportuna de los estudios y su inserción al mundo laboral.
- Fortalecer los esquemas de vinculación de la Universidad con los sectores público, social y empresarial.
- Asegurar que los campus cuenten con planes actualizados de desarrollo, alineados al Plan de Desarrollo Institucional, construidos a través de una planeación estratégica participativa y en los cuales se consideren las políticas, programas y estrategias a implementar para proteger las fortalezas y superar las debilidades que hayan sido plenamente identificadas (UABC, 2015).

Por lo anterior, se llevó a cabo la evaluación externa e interna del programa educativo Ingeniero Industrial (Anexo 4) cuyos resultados permitieron tomar decisiones curriculares que promovieron la modificación del plan de estudios 2009-2 para atender a los requerimientos los requerimientos y necesidades de desarrollo de la industria de bienes y servicios, aportando a la formación de recursos humanos especializados en el manejo de la calidad, la producción y la manufactura. Además, la modificación del plan

de estudios se basó en los marcos filosóficos y pedagógicos del modelo educativo de la UABC (2013) que se caracteriza por la flexibilidad curricular y el desarrollo del currículo bajo un enfoque de competencias profesionales, tomando en cuenta las recomendaciones de los organismos de evaluación de la educación superior, vinculando los procesos de aprendizaje y los requerimientos en la práctica profesional.

Este documento se compone de siete grandes apartados. En el segundo apartado se plantea la justificación de la propuesta de modificación del plan de estudios a partir de la evaluación externa e interna del programa educativo. El tercer apartado contiene el sustento filosófico-educativo desde la perspectiva del Modelo Educativo de la UABC, además de la misión, la visión y los objetivos del programa educativo. El cuarto apartado detalla las etapas de formación, las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y su operación, los requerimientos y mecanismos de implementación, el sistema de tutorías, así como la planta académica, la infraestructura, materiales y equipo, y la organización de la unidad académica. En el quinto apartado se describe el plan de estudios donde se indica el perfil de ingreso, el perfil de egreso, el campo profesional, las características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación y por áreas de conocimiento, el mapa curricular, la descripción cuantitativa del plan de estudios, la equivalencia y la tipología de las unidades de aprendizaje. El sexto apartado define el sistema de evaluación tanto del plan de estudios como del aprendizaje. En el séptimo apartado se integran las expresiones que emitieron expertos pares en después de un proceso de revisión de la propuesta. Al final se incluyen los anexos con los formatos metodológicos, actas de aprobación del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, los programas de unidades de aprendizaje y el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.

2. Justificación

La cambiante situación económica, el avance del conocimiento científico, y el surgimiento de complejas estructuras del mercado, han obligado a la Ingeniería Industrial a desarrollar nuevas técnicas y herramientas que ayuden en la toma de decisiones de manera más eficiente. Por tal razón, es necesario mantener actualizado el Plan de Estudios del Programa Educativo, con miras a obtener un enriquecimiento teórico y práctico en conocimientos y habilidades que se adapten al nuevo orden económico y tecnológico mundial (Zartha, 2012).

Bajo este tenor y dando cumplimiento a la política institucional del Plan de Desarrollo (UABC, 2015), las diversas facultades/escuelas de la UABC que ofertan el programa educativo de Ingeniero Industrial, evaluaron la pertinencia del Plan 2007-1, permitiendo identificar: 1) las problemáticas que afectan al desarrollo de la profesión, y 2) las tendencias que se presentan en el ámbito de la Ingeniería Industrial en los diferentes contextos y sus competencias requeridas en el campo profesional donde se desempeñan. Estos elementos permitieron visualizar el planteamiento de la modificación del programa educativo de Ingeniero Industrial, apoyándose en la evaluación externa e interna del plan de estudios vigente.

Para la evaluación externa se utilizaron diversos estudios que involucran a egresados, empresas y empresarios, las necesidades de la sociedad y análisis de la oferta y la demanda; también se llevaron a cabo análisis relacionados con la disciplina y la profesión, así como de programas educativos similares y análisis de referentes nacionales e internacionales. En cuanto a la evaluación interna, se consideraron aspectos relativos a las condiciones de operación del programa, la evaluación del currículo, el tránsito de los estudiantes por el programa, y la evaluación del personal académico, infraestructura y servicios.

Evaluación externa

Se realizaron diferentes investigaciones documentales y empíricas para visualizar el contexto externo en el que está inmerso el Ingeniero Industrial, con la finalidad de dar

respuesta a dichas necesidades y potencializar la inserción en el ambiente laboral.

Análisis de necesidades sociales

En el análisis de las necesidades sociales, se realizó una comparación entre la educación ingenieril en el contexto internacional, focalizando posteriormente al ámbito nacional, regional y estatal para encontrar las áreas de oportunidad. Los resultados muestran diferentes elementos importantes que formaron parte de la necesidad de modificar el plan de estudios. En primera instancia y dada la situación actual de los mercados globales competitivos, los ingenieros deben innovar constantemente para crear nuevas soluciones e inventar nuevas formas de resolver problemas utilizando un enfoque sustentable. Además, en el mercado de trabajo se espera que los ingenieros sean capaces de hablar, interactuar y trabajar con gente de diferente formación, que sean capaces de transformarse en líderes si la situación es adecuada, que sean éticos y que se conduzcan efectivamente en los ambientes profesionales. También, es indispensable que, a lo largo de su carrera, los estudiantes adquieran las herramientas indispensables que les permitan iniciar y hacer crecer sus propios negocios. Por esta razón deben aprender habilidades de administración efectivas.

Otro elemento importante, destacado en estudios internacionales, menciona que el estudiante debe entender que el aprendizaje de los ingenieros tiene que ser permanente y no pensar que la educación termina con la escuela, sino que es un proyecto de por vida, y que además es responsabilidad de quienes los emplean y quienes los educan, insistir, promover y hacerles ver la necesidad de mantenerse en la ruta del aprendizaje por el resto de su vida profesional (Zhang, 2011). También resulta indispensable impulsar el manejo de idiomas extranjeros como un asunto crítico y de alta prioridad, para crear redes de conocimiento internacionales sostenibles. Cada vez se acepta más que las generaciones futuras enfrentarán desafíos globales, ambientales y sociales.

A continuación, se enlistan algunas propuestas que, de acuerdo al análisis de necesidades sociales, deben ser abordadas de forma transversal en el programa de estudio:

1. Promover el desarrollo de tecnología y la innovación dentro de un ambiente empresarial en un marco de ética y autonomía moral.
2. Incentivar el pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Para que esto pueda ser posible se requiere que adquiera conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales.
3. Propiciar canales de comunicación con empresas y organizaciones sociales para validar la responsabilidad social de nuestros egresados.
4. Fortalecer los mecanismos de vinculación con los sectores productivos y las asociaciones profesionales e industriales.
5. Incorporar una unidad de aprendizaje integradora en sistemas sustentables, donde se puede utilizar de igual manera en un proyecto de vinculación con valor en créditos.

Análisis del mercado laboral

En este análisis, el instrumento de investigación se aplicó a una población de 190 empresas obteniendo una muestra de 35, representando un 18.42% de este sector. De las empresas mencionadas se encuentran en mayor porcentaje las industrias del ramo de manufactura y producción, y en menor porcentaje del ramo automotriz, moldeo y plásticos, transporte y comunicaciones, electrónica, entre otras. El principal criterio para el cálculo de la muestra fue el giro de las organizaciones definiendo como unidad de muestreo a la Industria Maquiladora a través de un muestreo aleatorio estratificado simple.

Los empleadores mencionan en dicho estudio los siguientes elementos importantes para un Ingeniero Industrial: enfoque en solución de problemas y la integración de trabajo en equipo; capacidad laboral a través de prácticas continuas en el sector de bienes/servicios; más herramientas estadísticas y de análisis de datos; énfasis en el desarrollo de soft skills (liderazgo, innovación); trabajo en equipo y comunicación efectiva.

En el aspecto de mercado laboral, la ingeniería industrial sigue generando herramientas y tendencias hacia la internacionalización. Con la aparición de nuevos

conceptos como la logística, la cadena de suministros ha dado un giro importante a la forma de administrar las empresas ya que antes se enfocaba únicamente a un mercado nacional, pero hoy en día se puede vislumbrar al mundo como un mercado potencial. Los requerimientos en términos del perfil que se demanda en el sector productivo y de servicios se tienen que el egresado debe tener capacidades de planeación y organización, pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Para que esto pueda ser posible se requiere que adquiera conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales, así como la comprensión de temáticas medioambientales, principalmente.

En este contexto, es importante la necesidad de que el Ingeniero Industrial domine el idioma inglés. Los empleadores expresan que actualmente los puestos principales están siendo ocupados por los que se comunican adecuadamente en este idioma, e incluso que tiene más oportunidades que un profesionista con posgrado.

Adicionalmente, se enlistan los comentarios más destacados de los empleadores sobre aquellos aspectos no formalmente requeridos en el instrumento de investigación aplicado, específicamente sobre ciertos requerimientos y habilidades deseables en el egresado que deberían ser atendidos por la UABC:

- 1 Clases prácticas de lo que se necesita el día a día.
- 2 Poca habilidad para uso de Excel (formulas y herramientas que le faciliten su trabajo administrativo).
- 3 La parte del inglés es muy importante hoy en día y creo que les hace falta más preparación.
- 4 Involucrarse el mayor tiempo posible realizando prácticas o los promuevan para que obtengan trabajo relacionado con su carrera.
- 5 El egresado es muy bueno en experiencia y técnicamente. Sin embargo, la parte de ser contundente y proactivo es lo que le falta.
- 6 Que dentro de sus estancias o proyectos de vinculación se le solicite un proyecto en donde el estudiante ponga en práctica lo aprendido diseñando proyectos con enfoque hacia las personas y le permita desarrollar sus habilidades interpersonales.

Estudio de egresados

Para este estudio, se realizó una investigación empírica para conocer la percepción de los egresados respecto a su formación académica. De los 228 egresados encuestados, la información socio-demográfica mostró una participación de género uniforme por parte de los egresados, donde el 55% de los encuestados fueron hombres. Los rangos de edades predominantes fueron de 20-25 años (53%) y 26-30 años (41%), resultado congruente con el hecho de conocer la opinión de los egresados de los cinco años inmediatos anteriores a este estudio. La antigüedad laboral alcanzó su pico máximo en un rango de 6-12 meses con un 26%, seguida de 1-2 años con un 24% y menos de 6 meses con un 20%.

Los egresados de Ingeniería Industrial que actualmente tienen empleo es el 89% de los cuales el 52% ocupa un puesto en el área operativa sin personal a su cargo y el 27% son jefes de área, laborando como empleado en el sector privado (90%). El 84% de los egresados lograron colocarse en el campo laboral antes de los seis meses, principalmente en las áreas de manufactura, calidad y producción, con un 61% (ver Figura 1).

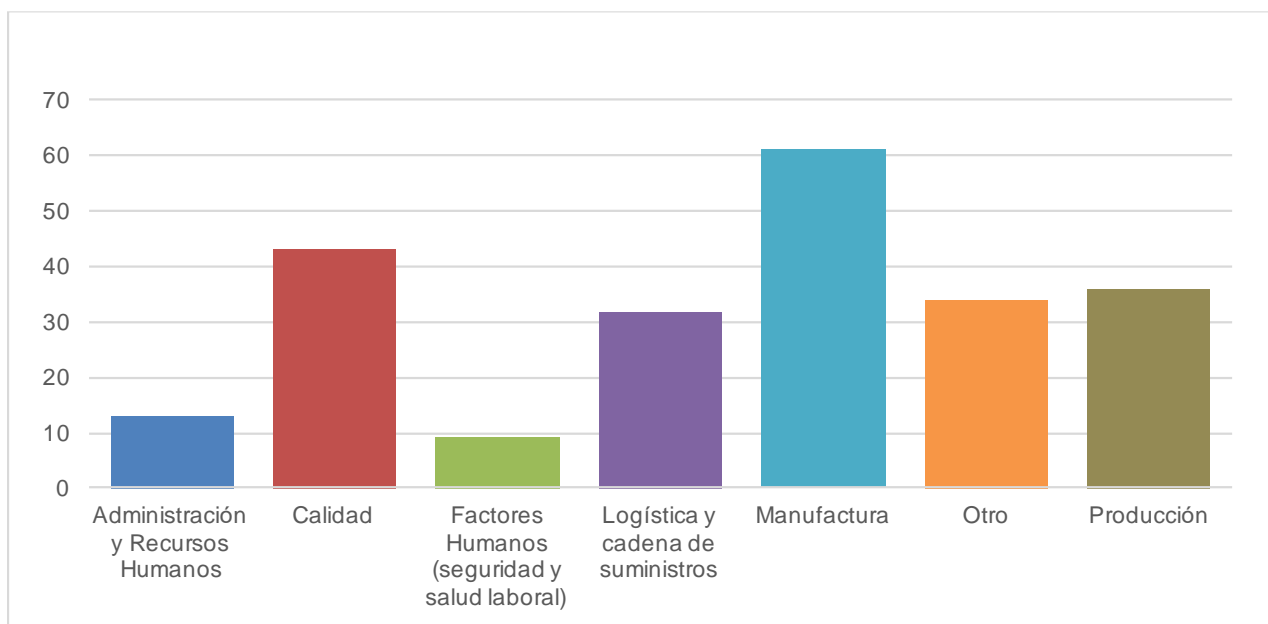


Figura 1. Áreas donde laboran los egresados de Ingeniería Industrial

Fuente. Elaboración propia

Los resultados por ingreso mensual muestran que el 27% de los egresados son de \$10,000 o menos, el 34% de ingreso entre \$10,000 y \$15,000, 17% ingresos entre \$15,000 y \$20,000, 11% ingresos entre \$20,000 y \$25,000, y 8% de ingreso \$25,000 o más. Dichos ingresos están relacionados con la fecha de egreso, donde el 68% de los egresados tienen solamente 3 años en el campo laboral (25% egreso en el 2015, 38% en el 2016 y 5% en el 2017).

Los egresados encuestados mencionan que se colocan principalmente en las áreas de manufactura, calidad y producción. También consideraron, como los empleadores, que deben de tener una mayor capacitación en el idioma inglés. Además, los egresados consideran que, si bien están satisfechos con su preparación académica para resolver necesidades y problemáticas del mercado laboral y de la sociedad, identifican las certificaciones y especializaciones como un aspecto importante en su educación continua. Ya que, por su experiencia, la certificación es el aspecto que tiene un mayor interés por parte del sector laboral.

Análisis de la oferta y demanda

En el análisis de la oferta y demanda, se observó que la oferta educativa de Ingeniería Industrial es elevada, ya que a nivel nacional se identificaron 451 programas educativos afines distribuidos en 429 IES. En el caso de Baja California, existe registro de 11 IES con once programas educativos, con una matrícula para la Universidad Autónoma de Baja California del 36% del total de las IES, colocándola como la institución con la mayor matrícula en el Estado. Es importante mencionar que en el análisis se obtuvo que la demanda que existe es mayor que la oferta, por lo que el programa educativo de Ingeniero Industrial de la UABC se posiciona como un programa de pertinencia (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Relación oferta/demanda del PEII y programas educativos a fines de IES en el estado de Baja California.*

Institución de Educación Superior	Demanda	Oferta	Relación sobre demanda
Centro de Enseñanza Técnica y Superior	146	121	83%
Centro de Estudios Universitarios 16 de Septiembre	23	100	435%
Instituto Tecnológico de Ensenada	221	210	95%
Instituto Tecnológico de Mexicali	299	160	54%
Instituto Tecnológico de Tijuana	857	271	32%
Universidad de Estudios Avanzados	81	81	100
UABC	935	856	92%
Universidad del Valle de México	25	30	120%
Universidad Iberoamericana Tijuana	11	11	100%
Universidad Tecnológica de Tijuana	0	0	-

Fuente: ANUIES, 2015-2016.

Estudios de referentes

Para cumplir adecuadamente la demanda con egresados altamente competitivos, es necesario realizar un análisis prospectivo de la disciplina y la profesión. En dicho análisis, se encontró que los retos que actualmente enfrentan los egresados son flexibilidad mental, teórica y una formación técnica robusta, con liderazgo y actitud propositiva, que pueda relacionar su conocimiento basado en la solución de problemas con un enfoque sustentable. Desarrollando procesos más robustos, mejores productos y servicio de calidad. Por ello, la formación de los nuevos ingenieros debe de ser con un enfoque holístico y sistémico, que sea crítico, socialmente responsable, que impulse el desarrollo sustentable, multidisciplinario, creativos, inventores, emprendedores y con una visión global (Rascón Chávez, 2010).

En el análisis sobre la tendencia de la ingeniería industrial, se muestra una fuerte presencia en procesos tradicionales abordados por la disciplina como lo son la manufactura, transformación y fabricación. Sin embargo, se identifica también un énfasis a diversificar su área de influencia en procesos críticos, pero no convencionales como

lo es la manufactura no tradicional (manufactura avanzada), que se apoya en tecnología y en el desarrollo de procesos que complementan a la cadena productiva. Adicionalmente, se distinguen áreas emergentes como procesos y servicios a través de plataformas de internet y herramientas para el análisis de datos masivos.

Por otra parte, se obtuvo del análisis comparativo de los programas educativos las siguientes recomendaciones: 1) Disminuir a cuatro años la duración del programa, 2) Vinculación con asociaciones profesionales e industriales, 3) Fortalecer la formación en emprendimiento innovador y educación financiera, 4) Fortalecer la educación dual, y 5) Asegurar el dominio del idioma inglés en los egresados.

En cuanto al análisis de los organismos acreditadores nacionales CIEES y CACEI, el referente nacional CENEVAL, y el referente internacional ABET, se encontró que la flexibilidad del programa ha permitido agregar nuevos contenidos para mantenerlo actualizado. Sin embargo, es necesario reestructurar el programa para evitar duplicidad de contenidos y garantizar que los temas de tendencia se encuentren como parte estructural. Además, se debe verificar las unidades de aprendizaje que se ofertan para garantizar la impartición de los conocimientos mínimos que deben de tener los ingenieros industriales de acuerdo al EGEL. De igual forma, establecer estrategias para incentivar el compromiso del alumno en la obtención de resultados sobresalientes en este examen.

Evaluación interna

Se realizaron diferentes investigaciones documentales y empíricas para determinar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de la operación actual del programa educativo, con el objetivo de elevar los estándares de calidad.

Condiciones de operación

El estudio incluyó un análisis de la misión, visión y los objetivos del programa educativo de Ingeniero Industrial, se observó que si existe congruencia entre ellos en las cinco

unidades académicas donde se oferta el programa educativo. Sin embargo, estos aspectos que son claves para dirigir una organización, necesitan actualizarse por los cambios que han surgido de los avances tecnológicos, así como en el campo laboral de la región y, sobre todo, como parte de la mejora continua de los planes de desarrollo de las Facultades donde se oferta el programa educativo de Ingeniero Industrial.

Para poder cumplir con misión planteada para los Ingenieros Industriales, es importante tener los recursos económicos necesarios para la operación del programa educativo. En el análisis desarrollado sobre las condiciones generales de operación del presupuesto se demostró que se cuenta con los recursos necesarios para cubrir las necesidades y actividades básicas programadas. Sin embargo, se tienen identificadas algunas necesidades adicionales como la actualización del equipo de cómputo y de licencias, así como la compra de sistemas de ventilación para los salones de clase, talleres y laboratorios, la actualización de video proyectores, y la realización de viajes de estudio que permitan beneficiar a una mayor cantidad de estudiantes, por lo que es importante realizar actividades (cursos de educación continua) que permitan la obtención de recursos adicionales para estos fines.

Currículo

Otro elemento importante es la evaluación del currículo actual, se puede observar que, aunque existe congruencia horizontal y vertical en el mapa curricular (respecto a las áreas de énfasis para especialización), es necesario actualizar los contenidos temáticos considerando los marcos de referencia de CIEES, CACEI y EGEL. También es necesario actualizar la mayoría de las unidades de aprendizaje de la etapa terminal, ya que algunas solo cuentan con dos créditos, los cuales actualmente son insuficientes por los avances tecnológicos que han surgido.

Además, es importante que las unidades de aprendizaje obligatorias permitan al estudiante alcanzar las competencias básicas del Ingeniero Industrial y que estén correctamente ubicadas en la etapa de formación que le pertenecen. Aunado a que es imperativo ofertar unidades de aprendizaje en idioma inglés. Así como, fortalecer el área de Análisis Económico y Educación Financiera (Emprendimiento e Innovación). Por otra

parte, se observa que en cuanto a la obligatoriedad de los proyectos de vinculación con valor en créditos es necesario pasar de dos a un proyecto.

Tránsito de los estudiantes

En el estudio realizado para evaluar el tránsito de los estudiantes se evaluaron diferentes aspectos, entre los cuales están la evaluación del proceso de ingreso, evaluación de los programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo (asesoría académica), trayectoria escolar, egreso del programa, evaluación de los resultados de los estudiantes.

En los aspectos de evaluación del proceso de ingreso, se tiene que las estrategias de difusión y promoción del programa educativo de Ingeniero Industrial, el programa es muy demandado, por lo que la labor de difusión es adecuada.

En cuanto a la evaluación de los programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo (asesoría académica), se considera que es muy importante desarrollar un mecanismo de seguimiento para poder medir el impacto de los cursos de nivelación en el desempeño del alumnado y valorar estrategias de mejora para asegurar el funcionamiento de los programas.

En relación a la trayectoria escolar, los programas descritos anteriormente, podrían ser de apoyo para disminuir la deserción de los estudiantes por reprobación de unidades de aprendizaje. En la evaluación del control del desempeño de los estudiantes dentro del programa, se observa que se debe de poner especial atención a los estudiantes de la etapa básica. Uno de los medios para dar difusión a estos programas y tratar con ello disminuir la deserción es a través de las tutorías. Respecto a esto, se reporta que en las cinco unidades académicas se utiliza el programa institucional de tutorías y cada una de ellas ha implementado diferentes mecanismos para procurar su funcionamiento óptimo. A pesar de todas estas estrategias se observa que no está funcionando completamente, por lo que es importante concientizar al estudiante de la importancia de esta actividad para poder concluir con éxito su tránsito por la Universidad.

Otro aspecto relacionado con la trayectoria escolar es la vinculación con el sector productivo a través de prácticas profesionales, estancias y visitas al sector productivo.

En el caso del programa de Ingeniero Industrial adicionalmente se cuenta con dos registros obligatorios de Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos. Este mecanismo si bien es importante, es actualmente complicado llevarlo a cabo operativamente. Los motivos que originan esta problemática radican en la matrícula elevada de estudiantes de ingeniero industrial que se encuentran en condiciones de realizar dichos proyectos y las condiciones de operación para estos proyectos. La operatividad está limitada por el número de docentes de tiempo completo en cada programa y la cantidad de créditos establecidos como mínimo para realizar un proyecto. Considerando que la mayoría de las unidades de aprendizaje de la etapa terminal es de dos créditos.

Respecto a los aspectos del egreso del programa, se tiene que la evaluación de la eficiencia terminal se debe de estabilizar en un 80% en todas las unidades académicas. También se deben de establecer mecanismos para incentivar la eficiencia en la titulación u obtención del grado y promover el cumplimiento del servicio social. Así como incentivar a los estudiantes a difundir sus resultados en actividades académicas.

Personal académico, infraestructura y servicios

Por último, se realizó la evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios del programa educativo de ingeniero industrial. Se demostró que la composición de profesores de tiempo completo en algunas unidades académicas es insuficiente en relación a la matrícula existente de Ingeniería Industrial. De los PTC existentes, se debe mejorar el nivel de habilitación académica a doctorado y fomentar las actividades de investigación que permitan obtener productos académicos relevantes que apoyen el ingreso de los docentes al Sistema Nacional de Investigadores y que impacten al programa educativo. Por otra parte, es importante incentivar la asistencia a cursos disciplinarios con la finalidad de mantener profesores actualizados.

En relación a la infraestructura y los servicios de apoyo se concluye que permiten operar adecuadamente el programa educativo. Sin embargo, es necesario un mantenimiento preventivo de las instalaciones y existe oportunidad de mejora en adquisición de equipo de cómputo y licencias especializadas. En este sentido, los

egresados indican que consideran como excelente y bueno la biblioteca (87%), tutoría académica (79%), planta docente (79%) y re-inscripción (71%). Los aspectos en los que según su percepción deben de poner especial interés son los sanitarios, equipos, instrumentos y software, laboratorios y trámites administrativos (ver Figura 2).

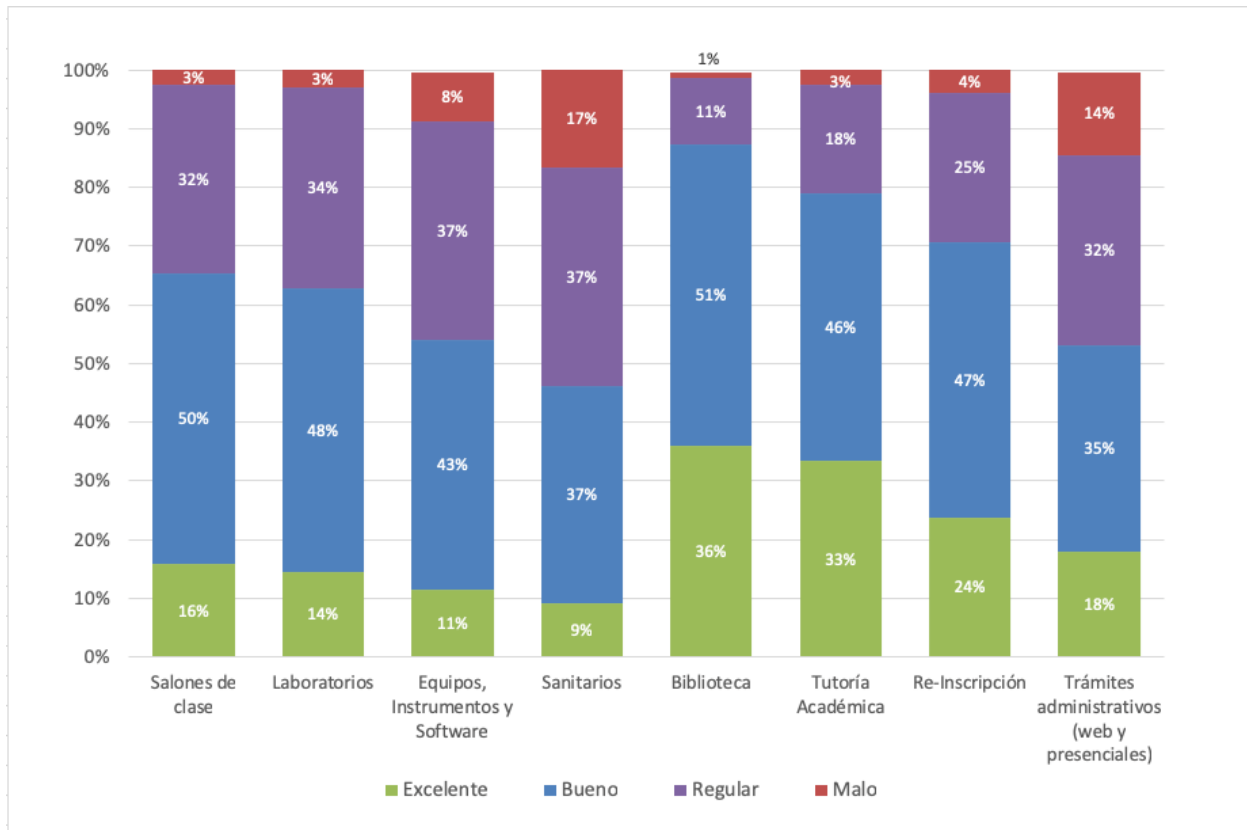


Figura 2. Opinión de egresados sobre infraestructura y servicios de apoyo

Fuente: Elaboración propia

Consideraciones finales

Por lo expuesto en los apartados anteriores y considerando la complejidad de los desafíos globales, es primordial identificar acciones que permitan crear el futuro deseado a partir de las condiciones presentes en cualquier sistema. Bajo estas condiciones, se observa necesario que un Ingeniero Industrial aborde de forma transversal en el programa de estudios las siguientes propuestas:

- 1 Desarrollo de las habilidades de comportamiento humano, tales como: comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, habilidades interpersonales, inteligencia emocional, las cuales influirán en el desarrollo de capacidad gerenciales.
- 2 Incentivar el pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Para que esto pueda ser posible se requiere que adquiera conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales.
- 3 Promover el desarrollo de tecnología, la innovación y el emprendimiento dentro de un ambiente empresarial en un marco de ética y autonomía moral.
- 4 Incorporar una unidad de aprendizaje integradora en sistemas sustentables, para que gestionen de manera efectiva sus recursos y optimicen sus procesos para la minimización impactos.
- 5 Diseño y desarrollo de sistemas que aumenten la competitividad y productividad de los procesos, reduciendo el desperdicio y aumentando la calidad del servicio al cliente.
- 6 Propiciar canales de comunicación con empresas y organizaciones sociales para validar la responsabilidad social de nuestros egresados.
- 7 Fortalecer los mecanismos de vinculación con los sectores productivos (industria de bienes y/o servicios) y las asociaciones profesionales e industriales, a través de una educación dual.
- 8 Promover el dominio de un segundo idioma, principalmente inglés. Así como cultivar el deseo constante de la actualización del conocimiento.

Lo descrito anteriormente es producto del avance tecnológico y los cambios que han surgido en el mercado laboral que han hecho evidente la necesidad de una modificación del plan de estudios existente. Sin embargo, en el Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo, se obtuvo que es necesario mantener en el currículo (sin dejar de actualizar el contenido) las áreas de Automatización y control, Logística y cadena de suministro, Manufactura y diseño, Estudio del trabajo, Métodos

estadísticos de calidad y mejora continua, Investigación de operaciones y optimización, Formulación y evaluación de proyectos y su entorno financiero, Planeación estratégica y diagnóstico industrial, Factores humanos (seguridad y salud laboral), Emprendimiento e innovación.

3. Filosofía educativa

3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) consciente del papel clave que desempeña en la educación, dentro de su modelo educativo integra el enfoque educativo por competencias, debido a que busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. Además, una de sus principales ventajas es que propone volver a examinar críticamente cada uno de los componentes del hecho educativo y detenerse en el análisis y la redefinición de las actividades del profesor y estudiantes para su actualización y mejoramiento.

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas.

En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en pos de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente.

La UABC promueve alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico; así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística.

El Modelo Educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe la educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (UABC, 2013).

El modelo define tres atributos esenciales: la flexibilidad curricular, la formación integral y el sistema de créditos. La flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales, se promueve a través de la selección personal del estudiante, quien, con apoyo de su tutor, elegirá la carga académica que favorezca su situación personal. La formación integral, que contribuye a formar en los alumnos actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral; ésta se fomentará a través de actividades deportivas y culturales integradas a su currícula, así como en la participación de los estudiantes a realizar actividades de servicio social comunitario. El sistema de créditos, reconocido como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los alumnos; este sistema de créditos se ve enriquecido al ofrecer una diversidad de modalidades para la obtención de créditos (UABC, 2013).

Así mismo, bajo una perspectiva institucional la Universidad encamina hacia el futuro, los esfuerzos en los ámbitos académico y administrativo a través de cinco principios orientadores, cuyos preceptos se encuentran centrados en los principales actores del proceso educativo, en su apoyo administrativo y de seguimiento a alumnos (UABC, 2013):

1. El alumno como ser autónomo y proactivo, corresponsable de su formación profesionales.
2. El currículo que se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida.
3. El docente como facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, en continua formación y formando parte de cuerpos académicos que trabajan para mejorar nuestro entorno

local, regional y nacional.

4. La administración que busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos.
5. La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales al logro de los fines de la UABC.

Además, el Modelo Educativo se basa en el constructivismo que promueve el aprendizaje activo, centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida de acuerdo a los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO en 1996: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (UABC, 2013):

- a. Aprender a conocer. Debido a los cambios vertiginosos que se dan en el conocimiento, es importante prestar atención a la adquisición de los instrumentos del saber que a la adquisición de los conocimientos. La aplicación de este pilar conlleva al diseño de estrategias que propicien en el alumno la lectura, la adquisición de idiomas, el desarrollo de habilidades del pensamiento y el sentido crítico. Además, implica el manejo de herramientas digitales para la búsqueda de información y el gusto por la investigación; en pocas palabras: el deseo de aprender a aprender.
- b. Aprender a hacer. La educación no debe centrarse únicamente en la transmisión de prácticas, sino formar un conjunto de competencias específicas adquiridas mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la actitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos.
- c. Aprender a vivir juntos. Implica habilitar al individuo para vivir en contextos de diversidad e igualdad. Para ello, se debe iniciar a los jóvenes en actividades deportivas y culturales. Además, propiciar la colaboración entre docentes y alumnos en proyectos comunes.
- d. Aprender a ser. La educación debe ser integral para que se configure mejor la propia personalidad del alumno y se esté en posibilidad de actuar cada vez con mayor autonomía y responsabilidad personal. Aprender a ser implica el fortalecimiento de la personalidad, la creciente autonomía y la responsabilidad social (UABC, 2013).

El rol del docente es trascendental en todos los espacios del contexto universitario, quien se caracteriza por dos distinciones fundamentales, (1) la experiencia idónea en su área profesional, que le permite extrapolar los aprendizajes dentro del aula a escenarios reales, y (2) la apropiación del área pedagógica con la finalidad de adaptar el proceso de enseñanza a las características de cada grupo y en la medida de lo posible de cada alumno, estas enseñanzas deben auxiliarse de estrategias, prácticas, métodos, técnicas y recursos en consideración de los lineamientos y políticas de la UABC, las necesidades académicas, sociales y del mercado laboral¹. El docente que se encuentra inmerso en la comunidad universitaria orienta la atención al desarrollo de las siguientes competencias pedagógicas:

- a. Valorar el plan de estudios de Ingeniero Industrial, mediante el análisis del diagnóstico y el desarrollo curricular, con el fin de tener una visión global de la organización y pertinencia del programa educativo ante las necesidades sociales y laborales, con interés y actitud inquisitiva.
- b. Planear la unidad de aprendizaje que le corresponde impartir y participar en aquellas relacionadas con su área, a través de la organización de contenido, prácticas educativas, estrategias, criterios de evaluación y referencias, para indicar y orientar de forma clara la función de los partícipes del proceso y la competencia a lograr, con responsabilidad y sentido de actualización permanente.
- c. Analizar el Modelo Educativo, por medio de la comprensión de su sustento filosófico y pedagógico, proceso formativo, componentes y atributos, para implementarlos pertinentemente en todos los procesos que concierne a un docente, con actitud reflexiva y sentido de pertenencia.
- d. Implementar métodos, estrategias, técnicas, recursos y prácticas educativas apropiadas al área disciplinar, a través del uso eficiente y congruente con el modelo educativo de la Universidad, para propiciar a los alumnos experiencias de aprendizajes significativas y de esta manera asegurar el cumplimiento de las competencias profesionales, con actitud innovadora y compromiso.

¹ La Universidad, a través del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente procura la habilitación de los docentes en el Modelo Educativo de la UABC que incluye la mediación pedagógica y diseño de instrumentos de evaluación.

- e. Evaluar el grado del logro de la competencia de la unidad de aprendizaje y de la etapa de formación, mediante el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación válidos, confiables y acordes al Modelo Educativo y de la normatividad institucional, con la finalidad de poseer elementos suficientes para valorar el desempeño académico y establecer estrategias de mejora continua en beneficio del discente, con adaptabilidad y objetividad.
- f. Implementar el Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California, mediante la adopción y su inclusión en todos los espacios que conforman la vida universitaria, para promover la confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad en los alumnos y otros entes de la comunidad, con actitud congruente y sentido de pertenencia.
- g. Actualizar los conocimientos y habilidades que posibilitan la práctica docente y profesional, mediante programas o cursos que fortalezcan la formación permanente y utilizando las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para el estudio autodirigido, con la finalidad de adquirir nuevas experiencias que enriquezcan la práctica pedagógica y la superación profesional, con iniciativa y diligencia.

3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California

Misión

La Universidad tiene la misión de formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global, conscientes de su participación en el desarrollo sustentable global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país. (UABC, 2015, p. 125)

Visión

En 2025, la Universidad Autónoma de Baja California es ampliamente reconocida por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la

sociedad bajacaliforniana y del país, así como por ser una de las cinco mejores instituciones de educación superior en México y de las primeras 50 de Latinoamérica en la formación universitaria, la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte. (UABC, 2015, p. 129)

3.3. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Misión

La misión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC, es la formación integral de recursos humanos socialmente responsables, la generación de conocimiento significativo y de calidad, la difusión de la cultura y la ciencia en diversas áreas de la química e ingeniería, contribuyendo a la solución de problemas de su entorno, mediante el empleo responsable de conocimientos y tecnologías, dentro de un marco de pluralidad, que fomente la eficiencia, equidad, la ética, el respeto y la sustentabilidad, respondiendo de manera oportuna y responsable a las demandas de los diferentes sectores de la sociedad. (FCQI-UABC, 2016, p. 8)

Visión

En 2025, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC es una unidad académica líder en la implementación de procesos de enseñanza innovadores, en la generación y aplicación del conocimiento y en la producción de bienes y servicios para la comunidad. Todos sus programas educativos están acreditados por organismos nacionales e internacionales y están diseñados para responder oportunamente a las necesidades de la sociedad y a las demandas del sector productivo en materia de ciencias químicas, ciencias de la salud e ingeniería y tecnología. Destaca por la formación de profesionistas e investigadores con valores, con la capacidad para integrarse en grupos de trabajo interdisciplinario y competente en el ámbito nacional e internacional. Promueve la formación integral a través de un programa sistematizado de actividades orientadas a la difusión de la cultura, el arte, la ciencia y la tecnología. Todos sus cuerpos académicos están consolidados, ambientalmente comprometidos y laborando con infraestructura de vanguardia, promoviendo una cultura de transparencia, de compromiso ético, de rendición de cuentas con base en resultados, y de uso eficiente de los recursos. (FCQI-UABC, 2016, p. 8)

3.4. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Mexicali

Misión

Formar integralmente profesionistas en el área de ingeniería a nivel licenciatura y posgrado cumpliendo con los mejores estándares de calidad educativa, capaces de aportar soluciones óptimas a problemas en el ámbito de su desarrollo, en armonía con los valores universitarios y buscando el bienestar social. Además, realizar investigación básica y aplicada e impulsar la innovación tecnológica y la vinculación. (FIM-UABC, 2017, p. 258)

Visión

En el 2025, la Facultad de Ingeniería es ampliamente reconocida por ser una unidad académica socialmente responsable, que contribuye con oportunidad, pertinencia y con los mejores estándares de calidad a la formación integral de profesionistas en las áreas de ingeniería. Sus programas educativos están acreditados por los diferentes organismos evaluadores nacionales e internacionales. Promueve, genera, aplica, difunde y transfiere el conocimiento, para impulsar la innovación, así como fortalecer la vinculación e investigación. Lo que la lleva a ser una de las mejores facultades de ingeniería en México y Latinoamérica. (FIM-UABC, 2017, p. 258)

3.5. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Misión

Ser factor de desarrollo sustentable, a través de la formación integral de talento humano competente, capaz de desenvolverse en escenarios internacionales de la ingeniería, arquitectura y el diseño con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental; la generación de conocimiento y tecnología de vanguardia, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, en el contexto de valores universitario, privilegiando las necesidades regionales con el fin de mejorar la calidad de vida de la entidad y del país. (FIAD-UABC, 2016, p. 11)

Visión

En el año 2025 la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño es una Unidad Académica con reconocimiento nacional e internacional, ya que todos sus programas educativos de licenciatura y posgrado son reconocidos por su buena calidad, sus egresados son altamente cotizados por los empleadores en un mercado global, además de tener una cultura emprendedora; con académicos que se agrupan en cuerpos colegiados consolidados para realizar sus funciones sustantivas. La sinergia entre profesores y

alumnos resulta en un impacto social de tal prestigio que las empresas los busquen para solucionar sus problemas tecnológicos y de habitabilidad, asimismo que el gobierno lo considere elemento imprescindible de planeación. (FIAD-UABC, 2016, p. 11)

3.6. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Misión

Coadyuvar a la consolidación de la oferta educativa del nivel licenciatura y posgrado que permita el logro del más alto nivel de calidad acorde a los estándares internacionales establecidos, mediante la formación integral de ciudadanos socialmente responsables emprendedores e innovadores, con sentido crítico y ético en las ciencias de ingeniería, negocios y sociales; competentes para resolver las necesidades latentes en los ámbitos local, regional, nacional, transfronterizo e internacional contribuyendo al desarrollo sustentable y humano. (FIN-UABC, 2016, p.8)

Visión

En el 2025, la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate se distingue por ser una institución líder en el país reconocida por su relevante contribución en la formación de profesionistas en las ciencias de ingeniería, negocios y sociales, así como en la generación y aplicación innovadora del conocimiento mediante el trabajo colaborativo y el buen desempeño profesional de sus egresados quienes se encuentran posicionados en el mercado laboral en puestos directivos lo cual atrae a los mejores talentos; cuenta con una planta académica habilitada, sus cuerpos académicos están en vías de consolidación y sus programas académicos están acreditados al cumplir con los estándares nacionales e internacionales convirtiéndose en una facultad ejemplar. (FIN-UABC, 2017)

3.7. Misión y visión de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Misión

Somos una institución de educación superior comprometidos en la formación de profesionistas competentes en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseños en los ámbitos regional, nacional e internacionalmente, con gran responsabilidad social para contribuir a la sustentabilidad e innovación. (ECITEC-UABC, 2018, p. 58)

Visión

En 2025 es la mejor oferta educativa de licenciatura y posgrado en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseños de la región noroeste del país, con reconocimiento nacional e internacional, que sea garantía de empleabilidad y de emprendimiento de sus egresados, desarrollando investigación de vanguardia y comprometida íntegramente con la sociedad. (ECITEC-UABC, 2018, p. 58)

3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo Ingeniero Industrial

En congruencia con la filosofía educativa de la UABC, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología buscan formar profesionistas de excelencia y alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios al entorno regional actual y futuro. Además, busca generar conocimiento y extenderlo a la comunidad, llevándolo a su aplicación en el ámbito científico, académico y social con la intención de mejorar la calidad de vida en el entorno local, regional, nacional e internacional, al mismo tiempo que fomenta los valores culturales, el sentido ético, la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

Misión

Formar integralmente profesionistas autónomos en las áreas de calidad, producción manufactura, que sean competentes en los ámbitos local, nacional, e internacional. Capaces de solucionar problemas con un enfoque multidisciplinario que aporte a la competitividad de la industria de bienes y servicios, con conciencia ambiental, responsabilidad y compromiso ético, así como tener la habilidad de generar conocimientos e innovaciones tecnológicas pertinentes comprometidas con los valores del ser humano.

Visión

El programa educativo de Ingeniería Industrial de la UABC, para el 2029 ha logrado el reconocimiento regional, nacional e internacional por la formación de alta calidad de sus egresados, se ha posicionado como la institución de educación superior líder en la enseñanza de ingeniería industrial en educación media superior; esto se ha logrado a través de una planta académica consolidada la práctica docente, en la investigación, generación de conocimiento científico y divulgación de los mismos impactando la calidad de vida de los bajacalifornianos, además de fomentar siempre un compromiso con el cuidado y conservación del medio ambiente.

Objetivos

Objetivo general

Formar Ingenieros Industriales capaces de analizar y plantear alternativas de solución creativas e innovadoras ante diversas situaciones que se demandan en el sector de la industria de bienes y servicios. Su ejercicio profesional debe ser guiado a través de la sustentabilidad buscando siempre la competitividad y la responsabilidad social en un entorno globalizado.

Objetivos específicos

1. Formar profesionales que sean comprometidos con su país y con su entorno social, a través proyectos que fomenten la mejora y la innovación de los procesos, productos y servicios promoviendo la sustentabilidad.
2. Atender las demandas del sector industrial y/o de servicios a nivel local, nacional e internacional de profesionales altamente capacitados en el área calidad, producción y manufactura con actitud proactiva e innovadora.
3. Contribuir con el desarrollo económico de la región al emprender proyectos de negocios que permitan generar nuevas fuentes de empleo.
4. Consolidar la generación y desarrollo de proyectos de investigación pertinentes, que contribuyan al progreso de la sociedad, y a la generación de conocimiento científico y humanístico a través de la colaboración de estudiantes y grupos de investigación.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo de Ingeniero Industrial tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego a la metodología curricular de la UABC basado en un modelo flexible con un enfoque en competencias y el segundo la formación sólida de ingenieros industriales en las áreas de calidad, producción y manufactura en correspondencia con la disciplina y las necesidades laborales y sociales.

4.1. Etapas de formación

El plan de estudios está compuesto de tres etapas de formación donde se procura dosificar la complejidad de unidades de aprendizaje y contenidos buscando desarrollar y proporcionar al alumno las competencias propias del ingeniero industrial, las cuales serán verificables y extrapolables a la práctica profesional real que se gesta en el entorno, mismas que podrán ser adecuadas de acuerdo con la evolución y desarrollo de la ciencia y tecnología de su disciplina.

4.1.1. Etapa básica

La etapa de formación básica incluye los tres primeros periodos escolares del plan de estudios. Se incluyen 19 unidades de aprendizaje obligatorias y 2 unidades de aprendizaje optativas que contribuyen a la formación básica, elemental e integral del estudiante de las ciencias básicas con una orientación eminentemente formativa, para la adquisición de conocimientos de las diferentes disciplinas que promueven competencias contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas esenciales para la formación del estudiante. En esta etapa el estudiante deberá completar 122 créditos de los cuales 110 son obligatorios y 12 optativos.

Los dos primeros periodos de la etapa básica corresponden al tronco común que propicia la interdisciplinariedad (UABC, 2010). Se compone de 13 unidades de aprendizaje obligatorias, con un total de 77 créditos que comparten los 12 programas educativos de la DES de Ingeniería: Ingeniero Civil, Ingeniero en Computación, Ingeniero

Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Nanotecnología, Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial y Bioingeniero.

El tronco común incluye las asignaturas de Inglés I e Inglés II, las cuales el estudiante podrá acreditarlas cursándolas o demostrar el dominio de inglés, al quedar ubicado por lo menos en el cuarto nivel del examen diagnóstico que aplica la Facultad de Idiomas. Dentro de las primeras 3 semanas de haber ingresado al Tronco Común, el estudiante deberá realizar el examen diagnóstico para determinar si continúa en la asignatura o la acredita con calificación de 100 (cien) incluyendo el Inglés II.

Una vez concluido el tronco común, mediante una subasta el alumno deberá seleccionar el programa educativo que desee cursar y completar la etapa básica, atendiendo lo especificado en el Estatuto Escolar vigente.

En el tercer periodo incluye cuatro asignaturas obligatorias compartidas para los programas de la DES: Cálculo Multivariable, Ecuaciones Diferenciales, Electricidad y Magnetismo, y Metodología de la Investigación que apoyan las intenciones y competencia de la etapa básica.

Desde esta etapa, el estudiante podrá considerar tomar cursos y actividades complementarias en áreas de deportes y cultura que fomenten su formación integral. Antes de concluir la etapa básica los estudiantes deberán acreditar 300 horas de servicio social comunitario. En caso de no hacerlo, durante la etapa disciplinaria, el número de asignaturas a cursar estará limitado a tres de acuerdo con el Reglamento de Servicio Social de la UABC.

Competencia de la etapa básica

Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, a través de las herramientas y métodos teóricos-prácticos, para el análisis y solución de problemas, con tolerancia, pensamiento crítico y conciencia del entorno.

4.1.1. Etapa disciplinaria

En la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la profesión de Ingeniería Industrial, orientadas a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional. Esta etapa comprende la mayor parte de los contenidos del programa, y el nivel de conocimiento es más complejo, desarrollándose principalmente en tres períodos intermedios. Esta etapa se compone de 26 unidades de aprendizaje, 21 obligatorias y 5 optativas con un total de 135 créditos, de los cuales 105 son obligatorios y 30 son optativos.

En esta etapa el estudiante habiendo acreditado el servicio social comunitario o primera etapa, podrá iniciar su servicio social profesional al haber cubierto el 60% de avance en los créditos del plan de estudios y concluyendo en la etapa terminal de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Servicio Social vigente.

Competencia de la etapa disciplinaria

Analizar e implementar mecanismos de mejora de procesos a través de técnicas de calidad, métodos de producción y manufactura, para corregir los problemas actuales en los procesos productivos con una actitud proactiva, propositiva y conciencia ambiental.

4.1.2. Etapa terminal

La etapa terminal se establece en los últimos dos periodos del programa educativo donde se abordan temáticas a nivel de ingeniería aplicada en el contexto del ejercicio profesional local e internacional y se incluyen tópicos de diseño de ingeniería, así como en el tratamiento integral de los proyectos y actividades que habrá de poder realizar el egresado; se incrementan los trabajos prácticos y se desarrolla la participación del alumno en el campo profesional, explorando las distintas orientaciones a través de la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos, para enriquecerse en áreas afines y poder distinguir los aspectos relevantes de las técnicas y procedimientos que en el perfil profesional requiere, en la solución de problemas o generación de alternativas.

La etapa se compone de 9 unidades de aprendizaje obligatorias y 6 unidades de

aprendizaje optativas con un total de 83 créditos, de los cuales 45 son obligatorios y 38 son optativos. Además de 10 créditos obligatorios de las prácticas profesionales que el alumno podrá realizar cuando cubra el 70% de los créditos del plan de estudios correspondiente según lo establecido en el Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales vigente de la UABC. En esta etapa el alumno deberá realizar un proyecto de vinculación con valor en créditos con un mínimo de 2 créditos optativos. Los alumnos regulares que cumplan satisfactoriamente su PVVC podrán optar por un segundo PVVC cuando se cumpla con lo establecido en el apartado 4.2.9 Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos de este documento.

Competencia de la etapa terminal

Gestionar y emprender proyectos en la industria y/o servicio mediante diferentes modelos y métodos de formulación y evaluación de proyectos para asegurar la viabilidad, factibilidad y rentabilidad con responsabilidad social, actitud creativa e innovadora.

4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo (UABC, 2013), en el Estatuto Escolar (UABC, 2018) y en la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos (UABC, 2010) se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas *Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos*, donde el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional o en el sector social y productivo. Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

- a. Participación dinámica del alumno en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional.
- b. La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos,

experiencias, con alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.

- c. La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

En la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, estas modalidades de aprendizaje permitirán al alumno inscrito en el programa educativo Ingeniero Industrial, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil de egreso en su área de interés, con el apoyo del profesor o tutor. Las modalidades de aprendizaje se deberán registrar de acuerdo al periodo establecido en el calendario escolar vigente de la UABC.

De la relación de las diferentes modalidades de obtención de créditos, los alumnos podrán registrar como parte de su carga académica hasta dos modalidades por periodo, siempre y cuando sean diferentes, y se cuente con la autorización del Tutor Académico en un plan de carga académica pertinente al área de interés del alumno, oportuna en función de que se cuenten con los conocimientos y herramientas metodológicas necesarias para el apropiado desarrollo de las actividades, que el buen rendimiento del alumno le asegure no poner en riesgo su aprovechamiento, y que lo permita el Estatuto Escolar vigente en lo relativo a la carga académica máxima permitida. Existen múltiples modalidades distintas cuyas características y alcances se definen a continuación.

4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se encuentran en las tres etapas de formación que integran el plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Industrial que han sido definidas y organizadas en función de las competencias profesionales y específicas que conforman el perfil de egreso, por lo tanto, las unidades de aprendizaje guardan una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de dicho perfil. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por los alumnos (UABC, 2018). Para este programa educativo, se integran 49 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 270 créditos de los 350 que

conforman su plan de estudios.

Dentro de este tipo de unidades se contemplan 10 unidades de aprendizaje integradoras cuyo propósito es integrar conocimientos básicos y disciplinarios para que el estudiante demuestre competencias según las áreas de conocimiento del plan de estudios: Tópicos de Mejora Continua, Estudio del Trabajo, Emprendimiento y Liderazgo, Simulación de Procesos, Manufactura Avanzada, Sistemas de Gestión, Diagnóstico Industrial y de Servicios, Ecología Industrial, Formulación y Evaluación de Proyectos, y Cadena de Suministro y Logística.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir 80 créditos optativos, que pueden ser cubiertos por unidades de aprendizaje optativas que se encuentran incluidas en el plan de estudios, y por créditos obtenidos de otras modalidades que se sugieren en esta sección.

Las unidades de aprendizaje optativas permiten al alumno fortalecer su proyecto educativo con la organización de aprendizajes en un área de interés profesional con el apoyo de un docente o tutor. Este tipo de unidades de aprendizaje se adaptan en forma flexible al proyecto del alumno y le ofrecen experiencias de aprendizaje que le sirvan de apoyo para el desempeño profesional (UABC, 2018).

En esta propuesta de creación del plan de estudios, se han colocado 13 espacios optativos en el mapa curricular que corresponden a 13 unidades de aprendizaje optativas distribuidas en las etapas básica, disciplinaria y terminal. Sin embargo, atendiendo a las iniciativas institucionales para promover la flexibilidad y oportunidades de formación de los alumnos, se han preparado 8 unidades de aprendizaje más. En suma, el plan de estudio integra 21 unidades de aprendizaje optativas.

4.2.3. Otros cursos optativos

Estos cursos optativos son una alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del alumno (UABC, 2018). Cuando el programa educativo esté operando, se pueden integrar al plan de estudios unidades de aprendizaje optativas adicionales de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos en la disciplina o de formación integral o de contextualización obedeciendo a las necesidades sociales y del mercado laboral. Estos nuevos cursos optativos estarán orientados a una etapa de formación en particular y contarán como créditos optativos de dicha etapa.

Estos cursos optativos se deberán registrar ante el Departamento de Formación Básica o el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional según la etapa en la que se ofertará la unidad de aprendizaje de manera homologada entre las Unidades Académicas.

Para la evaluación de la pertinencia del curso, de manera conjunta, los Subdirectores de las Unidades Académicas integrarán un Comité Evaluador formado por un docente del área de cada Unidad Académica, quienes evaluarán y emitirán un dictamen o recomendaciones sobre la nueva unidad de aprendizaje, y garantizar la calidad y pertinencia de la propuesta, así como la viabilidad operativa.

4.2.4. Estudios independientes

En esta modalidad, bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni al programa oficial de una unidad de aprendizaje. En esta modalidad de aprendizaje, el alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades de un plan de trabajo, previamente elaborado bajo la supervisión y visto bueno de un docente titular que fungirá como asesor (UABC, 2013).

El plan de trabajo debe ser coherente y contribuir a alguna de las competencias específicas del Plan de Estudios en una temática en particular; las actividades contenidas

en el plan de trabajo deben garantizar el logro de las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de la temática especificada. El estudio independiente debe ser evaluado y en su caso aprobado en la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador y se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su campus, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el estudiante.

El asesor será el responsable de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y a su vez solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno reprobara, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato en su carga académica. El alumno tendrá derecho a cursar un Estudio Independiente por periodo, y como máximo dos Estudios Independientes a lo largo de su trayectoria escolar y a partir de haber cubierto el 60% de los créditos del plan de estudios, obteniendo un máximo de seis créditos por estudio independiente.

4.2.5. Ayudantía docente

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas del quehacer docente como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de actividades, la conducción de grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del Plan de Estudios. Las responsabilidades y acciones asignadas al alumno participante no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor sino como un medio alternativo de su propio aprendizaje mediante el apoyo a actividades, tales como asesorías al grupo, organización y distribución de materiales, entre otros (UABC, 2013).

El estudiante participa realizando acciones de apoyo académico en una unidad de aprendizaje en particular, en un periodo escolar inferior al que esté cursando y en la que haya demostrado un buen desempeño con calificación igual o mayor a 80. La actividad

del alumno está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente de carrera quien fungirá el papel de responsable. El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), apoyando en las labores del profesor de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar.

El alumno tendrá derecho a cursar como máximo una ayudantía docente por período, y un máximo de dos ayudantías docentes a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía. Esta modalidad se podrá realizar a partir de la etapa disciplinaria.

La unidad académica solicitará su registro en el Sistema Institucional de Planes y Programas de Estudios y Autoevaluación (SIPPEA) ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional, previa evaluación y en su caso aprobación del Comité Evaluador. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.6. Ayudantía de investigación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas propias del perfil de un investigador, tales como el análisis crítico de la información y de las fuentes bibliográficas, la organización y calendarización de su propio trabajo, entre otras, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio.

Esta modalidad se realiza durante las etapas disciplinaria o terminal. En esta modalidad de aprendizaje el alumno participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la Universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con alguna competencia profesional o específica del plan de estudios. Esta actividad se desarrolla bajo la asesoría, supervisión

y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador (UABC, 2013).

La investigación debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Posgrado e Investigación del campus correspondiente, o en el departamento equivalente en la institución receptora, y relacionarse con los contenidos del área y etapa de formación que esté cursando el estudiante. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo y un máximo de dos ayudantías de investigación a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía.

Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. La solicitud de ayudantía de investigación deberá incluir los datos académicos, justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar. Para su registro deberá contar con el visto bueno del responsable del proyecto y las solicitudes serán turnadas al Comité Evaluador para su respectiva evaluación y en su caso aprobación, considerando la competencia general propuesta en la ayudantía y los objetivos del proyecto de investigación al que se asocia. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.7. Ejercicio investigativo

Esta actividad tiene como finalidad brindar al estudiante experiencias de aprendizaje que fomenten la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2013) que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de

carrera quien fungirá el papel de asesor. En esta modalidad, el alumno es el principal actor, quien debe aplicar los conocimientos desarrollados en el tema de interés, establecer el abordaje metodológico, diseñar la instrumentación necesaria y definir estrategias de apoyo investigativo. El asesor solamente guiará la investigación.

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo un ejercicio investigativo por periodo y un máximo de dos ejercicios investigativos a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por cada uno. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente, previa evaluación y en su caso aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador. El asesor será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas de la extensión y vinculación tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de eventos, la participación en grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio.

Esta modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Estas actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad (UABC, 2013).

Las actividades en esta modalidad podrán estar asociadas a un programa formal de vinculación con un docente responsable. El alumno podrá participar a partir del tercer periodo escolar, y tendrá derecho a tomar como máximo dos actividades durante su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de seis créditos por actividad.

El docente responsable solicitará el registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria previa evaluación y en su aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador; será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad

4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)

Estos proyectos tienen como propósito la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, entre otros; buscando fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje a ser consideradas (UABC, 2018).

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales pueden incluir, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. El PVVC se realiza en la etapa terminal, se registrarán a través de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de las Unidades Académicas, y se desarrollarán en los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para los alumnos a fin de fortalecer el logro de competencias específicas al situarlos en ambientes reales y al participar en la solución de problemas o en la mejora de procesos de su área profesional. Lo anterior se efectúa con la asesoría, supervisión y evaluación de un Profesor de Tiempo Completo o Medio Tiempo, y un profesionalista de la unidad receptora (UABC, 2013).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada al plan de estudios. El total de créditos del proyecto consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más dos créditos correspondientes al registro del propio PVVC.

La operación y seguimiento de los PVVC funcionarán bajo los siguientes criterios y mecanismos de operación:

- a) En los PVVC se podrán registrar alumnos que hayan cubierto el total de créditos obligatorios de la etapa disciplinaria y que cuenten con el Servicio Social Profesional

acreditado, o que se encuentre registrado en un programa de Servicio Social Profesional con su reporte trimestral aprobado al momento de solicitar su registro al PVVC.

- b) El alumno deberá cursar un PVVC durante su etapa terminal.
- c) Sólo se podrá cursar un PVVC por periodo escolar.
- d) El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente.
- e) Las Unidades Académicas solicitarán el registro de los proyectos planteados por las unidades receptoras, previa revisión y aprobación del responsable del Programa Educativo y el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.
- f) El responsable de Programa Educativo designará a un Profesor de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
- g) La calificación que se registrará se obtendrá de la evaluación integral considerando las evaluaciones del supervisor de la unidad receptora, del profesor responsable y los mecanismos que designe la Unidad Académica.
- h) Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
- i) Los Profesores de Tiempo Completo podrán ser responsables de hasta cinco PVVC por periodo escolar o un máximo de 15 alumnos, mientras que los Profesores de Medio Tiempo podrán ser responsables de hasta dos PVVC o un máximo de ocho alumnos; en ambos casos se podrán asignar un número mayor de PVVC por profesor si la relación de planta docente y PVVC así lo requieren. En el caso de que un PVVC exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsable a más de un profesor.
- j) Será recomendable se formalice un convenio de vinculación con la unidad receptora.

Los alumnos regulares que cumplan satisfactoriamente su primer PVVC podrán optar por llevar un segundo PVVC bajo los siguientes criterios:

- a) Que en su desempeño de los últimos 2 periodos escolares no tenga asignaturas reprobadas y que la calificación mínima sea de 80 en examen ordinario.
- b) Registrar el segundo PVVC en un periodo escolar posterior a la evaluación del primero.

c) Será preferible aquellos PVVC de nivel III como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 2. *Características de los niveles de los PVVC.*

Nivel	Rango en Créditos*	Rango en horas por semestre**	Número de asignaturas asociadas	Prácticas Profesionales	Número de otras modalidades de aprendizaje asociadas
I	10-15	160-240	Variable	No aplica	Variable
II	16-20	256-320	Variable	Opcional	Variable
III	21-30	336-480	Variable	Opcional	Variable

Fuente: Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

*No incluye los 2 créditos del PVVC.

**Calculando número de créditos por 16 semanas.

A continuación, se presentan tres ejemplos de PVVC:

Ejemplo 1: Transformación de una línea de producción.

En este PVVC los estudiantes tendrán la oportunidad de desarrollar nuevas competencias en una empresa manufacturera al modificar una línea de producción para mejorar la productividad.

Nivel 1 de integración del PVVC:

- Dos meses y 160 horas.
- Dos unidades de aprendizaje y los créditos del PVVC.

Tabla 3. *PVVC Transformación de una línea de producción.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Diagnóstico Industrial y de Servicios	4	Obligatorio
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Diseño de Instalaciones Industriales	6	Optativo
<i>PVVC:</i> Transformación de una línea de producción	2	Optativo
<i>Total</i>	<i>12</i>	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 2: Mejora de calidad en productos

En este PVVC los estudiantes tendrán la oportunidad de desarrollar nuevas competencias en una empresa manufacturera al realizar estudios y proponer mejoras para cumplir con los estándares de calidad establecidos por el cliente.

Niveles 2 de integración del PVVC:

- Cuatro meses y 320 horas.
- Dos unidades de aprendizaje y una modalidad de aprendizaje adicionales a los créditos del PVVC.

Tabla 4. *PVVC Mejora de calidad en productos.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de Aprendizaje:</i> Sistemas de Gestión	4	Obligatorio
<i>Unidad de Aprendizaje:</i> Desarrollo y Administración de Proyectos	6	Optativo
<i>PVVC:</i> Mejora de calidad en productos	2	Optativo
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
<i>Total</i>	22	

Fuente: Elaboración propia.

4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas

Son de carácter formativo y están relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades que coadyuvan a la formación integral del alumno, ya que fomentan las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, y de promoción cultural, o mediante la participación en actividades deportivas (UABC, 2013).

El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, o la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología u otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2018). La obtención de créditos de esta modalidad será bajo las “Actividades Complementarias de Formación Integral I, II y III”, acreditadas con la presentación de un carnet, otorgando un crédito por cada 8 actividades complementarias de formación integral y un máximo de dos créditos por periodo. Además, podrán optar por la “Actividad Deportiva I y II” y “Actividad Cultural I y II”, siempre y cuando la participación sea individual y no se haya acreditado en otra modalidad y sea aprobado por un comité de la propia unidad académica, o bien a través de los cursos ofertados para la obtención de créditos de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes. La unidad académica solicitará el registro de estas actividades al Departamento de Formación Básica de la

unidad regional. Los mecanismos y criterios de operación se encuentran disponibles en la página web² de la Coordinación General de Formación Básica.

4.2.11. Prácticas profesionales

Es el conjunto de actividades y quehaceres propios a la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación con el entorno social y productivo (UABC, 2004). Mediante esta modalidad, se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (UABC, 2013). Este sistema de prácticas obligatorias permitirá poner en contacto a los estudiantes con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

Esta actividad se realiza en la etapa terminal del programa de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio, mismas que podrán ser cursadas una vez que se haya cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios y haber liberado la primera etapa del servicio social (UABC, 2004). La duración de las prácticas profesionales será de un mínimo de 320 horas (4 horas diarias por 16 semanas) a un máximo de 480 horas (6 horas diarias por 16 semanas). Se sugiere que se inicien las prácticas preferentemente después de haber acreditado el servicio social profesional.

Previa asignación de estudiantes a una estancia de ejercicio profesional, se establecerán programas de prácticas profesionales con empresas e instituciones de los diversos sectores, con las cuales se formalizarán convenios de colaboración académica.

Adicionalmente, con la presentación de las prácticas profesionales, se podrán acreditar unidades de aprendizaje de carácter obligatorio u optativo, siempre y cuando las actividades desarrolladas durante la práctica sean equivalentes a los contenidos de las unidades de aprendizaje propuestas a ser acreditadas. En todos los casos, el Comité Evaluador deberá consentir su aprobación a las solicitudes recibidas.

² http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacion.pdf

La operación y evaluación del ejercicio de las prácticas profesionales, estará sujeto a los siguientes procesos (UABC, 2004):

- **Asignación:** Es la acción de adscribir al alumno a una unidad receptora, para la realización de sus prácticas profesionales;
- **Supervisión:** Es la actividad permanente de verificación en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales;
- **Evaluación:** Es la actividad permanente de emisión de juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica para efectos de acreditación del alumno; y
- **Acreditación:** Consiste en el reconocimiento de la terminación y acreditación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

En el proceso de **Asignación**, será responsabilidad de la unidad académica, a través del Comité Revisor o el responsable del Programa Educativo, la aceptación de programas de prácticas profesionales y responsabilidad del tutor asignado a cada estudiante el acreditarla.

Durante la ejecución de las prácticas profesionales, el practicante debe estar obligatoriamente bajo la supervisión, tutoría y evaluación de un profesional del área designado por las organizaciones, el cual asesorará y evaluará su desempeño. Las actividades que el estudiante realice deben relacionarse estrictamente con su campo profesional. Es requisito que durante el proceso de **Supervisión** y **Evaluación** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el acuerdo entre las diferentes partes, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad. Durante el ejercicio de estos procesos, el estudiante deberá entregar un informe parcial y uno final, respectivamente. Los cuales deben ser evaluados por el responsable asignado por la unidad receptora y el responsable de prácticas profesionales de la unidad académica.

El proceso de **Acreditación** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de prácticas profesionales de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniera, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, o la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y

Tecnología, los informes solicitados, debidamente firmados y sellados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de prácticas profesionales procederá a registrar en el sistema institucional la acreditación de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.12. Programa de emprendedores universitarios.

Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología busca apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros (UABC, 2018).

En el plan de estudio se integra el área de conocimiento Económico-Administrativas que brindan las bases para el desarrollo de emprendedores, específicamente unidades de aprendizaje en la etapa terminal que buscan fortalecer una formación empresarial, como Administración, Emprendimiento y Liderazgo, y Formulación y Evaluación de Proyectos.

4.2.13. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien un ambiente de reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (UABC, 2013), donde se busca la promoción de los valores fundamentales de la comunidad universitaria como: la confianza, la democracia, la honestidad, la humildad, la justicia, la lealtad, la libertad, la perseverancia, el respeto, la responsabilidad y la solidaridad (UABC, 2017).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación valoral,

con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas actividades se les otorgarán hasta seis créditos en la etapa de formación básica (UABC, 2006). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores con los que se aplicará el conocimiento de éstas y se generarán actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y profesionales en los estudiantes, por ejemplo, Campañas y colectas en apoyo a Organizaciones No-Gubernamentales, conferencias, simposios y charlas sobre el medio ambiente, equidad de género, inclusión, y prevención de la violencia, entre otros.

4.2.14. Cursos intersemestrales

En la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, estos cursos se ofertan entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios, de conformidad con la normatividad vigente.

Esta modalidad no es aplicable para unidades de aprendizaje que contemplen prácticas de campo, y deberán programarse con un máximo de cinco horas presenciales al día en el periodo intersemestral incluyendo prácticas de laboratorio y actividades de clase y taller. Los alumnos que deseen inscribirse en un curso intersemestral deben cumplir con los requisitos académicos y administrativos establecidos por la unidad académica responsable del curso. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables y son sujetos a lo indicado en el Estatuto Escolar vigente.

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil

Se refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras IES nacionales o extranjeras, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de movilidad

se ubica el intercambio estudiantil, que permite incorporar alumnos y necesariamente involucra una acción recíproca. Esta modalidad favorece la adquisición de nuevas competencias para adaptarse a un entorno lingüístico, cultural y profesional diferente, al tiempo que fortalecen la autonomía y maduración de los alumnos (UABC, 2013).

La movilidad e intercambio estudiantil, es la posibilidad que tienen los alumnos de Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, para cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas profesionales u otras actividades académicas en forma intrainstitucionales (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos.

Las unidades académicas establecerán y promoverán los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente. En este apartado se especifican los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad académica de los alumnos de la UABC³.

La movilidad estudiantil intra universitaria se ha venido dando entre escuelas, facultades o institutos, compartiendo así los recursos materiales y humanos y permitiendo que un estudiante curse las unidades de aprendizaje donde mejor le convenga. Además, un estudiante puede participar en proyectos de investigación y desarrollo de otras unidades académicas acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo).

Para la movilidad inter universitaria se buscarán convenios de colaboración con instituciones mexicanas y con instituciones extranjeras. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por el responsable de intercambio estudiantil de Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de

³ <http://www.uabc.mx/ccia/>

Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, y son exhortados a participar en las convocatorias de movilidad estudiantil que se presenta cada periodo por parte de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico de la UABC.

Las organizaciones e instituciones de educación superior con las que la Universidad mantiene convenios para acciones de movilidad e intercambio son:

1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
2. Centro de Educación Científica y Educación Superior de Ensenada B.C.
3. Instituto Politécnico Nacional
4. Instituto Tecnológico de Aguascalientes
5. Instituto Tecnológico de Celaya
6. Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán
7. Instituto Tecnológico de Sonora
8. Universidad Autónoma de Aguascalientes
9. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
10. Universidad Autónoma de Nuevo León
11. Universidad Autónoma de Querétaro
12. Universidad Autónoma de San Luis Potosí
13. Universidad Autónoma de Yucatán
14. Universidad Autónoma Metropolitana
15. Universidad Autónoma de Guadalajara
16. Universidad Autónoma de Sonora
17. Universidad Iberoamericana
18. Universidad Autónoma de San Nicolás de Hidalgo
19. Universidad Nacional Autónoma de México
20. BCI Student Exchange Program Team (SEP)
21. Khon kaen University
22. Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD)
23. Universität Des Saarlandes

24. University of Innsbruck
25. Escuela Superior de la Provincia de Lieja
26. Universidad de Alberta
27. Universidad Complutense de Madrid
28. Universidad de Castilla - La Mancha
29. Universidad de Granada
30. Universidad de La Rioja
31. Entre otras más.

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional

La UABC, con fundamentos en el Reglamento de Servicio Social vigente, obliga a los estudiantes de licenciatura a realizar el servicio social en dos etapas: comunitario y profesional. Con base en lo anterior, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología deberán planear vínculos de colaboración con instancias internas y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios de cada programa educativo que la constituyen.

Como se indica en el Reglamento de Servicio Social, los estudiantes podrán realizar su servicio social universitario en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la Universidad; en fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero.

Los programas correspondientes al servicio social comunitario o primera etapa, tienen como objetivo beneficiar a la comunidad bajacaliforniana en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios. Esta etapa del servicio

social consta de 300 horas y deberá realizarse en la etapa básica del programa educativo y antes de ingresar a la etapa disciplinaria.

Los programas de servicio social profesional o segunda etapa, se gestionan en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniera, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. Para ello, el programa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa. Las actividades desarrolladas en esta etapa fortalecen la formación académica, capacitación profesional del prestador de servicio social y fomentan la vinculación de la universidad con los sectores público social y productivo.

Además, en este programa educativo, mediante el servicio social profesional, se podrá obtener créditos asociados al plan de estudios, siempre que el proyecto se registre como parte de un PVVC.

La operación y evaluación del ejercicio del servicio social comunitario y profesional, estará sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y liberación.

En el proceso de **Asignación**, será responsabilidad de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniera, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y del responsable de servicio social, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas. La función del responsable de la unidad académica es informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos.

Para iniciar con un programa de servicio social, los alumnos deberán acreditar el Taller de Inducción al Servicio Social, obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa y entregar a la unidad receptora la carta de asignación correspondiente.

Durante la ejecución del servicio social, el prestador debe estar obligatoriamente bajo la supervisión y evaluación de un profesional del área designado por la unidad

receptora, el cual va a asesorar y evaluar su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador; e informar a la unidad académica de los avances y evaluaciones realizadas. Por su parte, el responsable de servicio social de la unidad académica deberá recibir y aprobar los informes de las actividades realizadas por los prestadores de servicio social.

Es requisito que durante el proceso de **Supervisión y Evaluación** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el programa de servicio social registrado, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad.

El proceso de **Acreditación y Liberación** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de servicio social de Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, los informes solicitados, debidamente avalados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de servicio social procederá a registrar en el sistema institucional la liberación total o parcial de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.17. Lengua extranjera

El conocimiento de una lengua extranjera se considera parte indispensable de la formación de todo alumno y fue confirmado por los estudios diagnósticos, donde se identificó por parte de empleadores y egresados del programa educativo particular necesidad de dominio del inglés. Por ser el inglés el idioma dominante en el desarrollo científico y tecnológico de la profesión se vuelve indispensable para los estudiantes en las actividades asociadas a su aprendizaje en sus etapas de formación básica, disciplinaria y terminal. Además, el entorno local y regional del ejercicio profesional demanda interacción del ingeniero egresado en empresas y organizaciones de escalas globalizadas (UABC, 2018).

Por lo anterior, los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de Ingeniería acreditarán el dominio de una lengua extranjera en su etapa de formación básica o disciplinaria. La acreditación de la lengua extranjera se puede hacer mediante una de las siguientes modalidades:

- a) Quedar asignado al menos en el sexto nivel del examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC.
- b) Constancia de haber obtenido por lo menos 72 puntos en el examen TOEFL-iBT, o por lo menos 531 puntos en el examen TOEFL-iTP, o al menos el nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia, o al menos el nivel 5.5 de IELTS, o su equivalente, con una vigencia no mayor a 2 años.
- c) La acreditación del examen de egreso de la lengua extranjera, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
- d) La acreditación de las unidades de aprendizaje Inglés I e Inglés II, y de por lo menos dos unidades de aprendizaje disciplinarias obligatorias del plan de estudios impartidas en inglés por las propias unidades académicas.
- e) Estancias internacionales autorizadas por la Unidad Académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
- f) Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera en instituciones educativas en México o en el extranjero, donde presente certificados de diplomados o estudios de media superior o superior.
- g) Acreditar los cursos hasta el nivel 5 impartidos por la Facultad de Idiomas de la UABC.

El cumplimiento por parte del alumno en alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de lengua extranjera emitida por la unidad académica o la Facultad de Idiomas de la UABC.

El aspirante admitido al programa educativo presentará un examen diagnóstico de lengua en inglés previo a la inscripción al primer periodo que valide la competencia del

Inglés I, Inglés II o ambas. De acuerdo con el resultado obtenido se determinará si el estudiante cursará la unidad o unidades de aprendizaje; cuando se apruebe el examen se le asignará calificación de 100 que será registrada de acuerdo con el periodo establecido por la institución.

El alumno podrá optar por acreditar las unidades de aprendizaje Inglés I e Inglés II mediante un Examen de Competencia para que le sean consideradas en su historial académico.

El alumno podrá optar por registrar asignaturas de un tercer idioma, distinto del inglés, ofertadas por la Facultad de Idiomas de la UABC para que le sean consideradas en su historial académico, las cuales se registran como optativas de etapa básica.

4.3. Titulación

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. La normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que especifica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional, los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura. Por esta razón, los egresados del programa Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología deberán observar en lo particular el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales vigente, cumpliendo con los requisitos que marca el Estatuto Escolar vigente.

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, impulsando así, las diversas modalidades de titulación contempladas en Estatuto Escolar, que a continuación se enlistan:

- Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, que acredite el Índice CENEVAL Global mínimo requerido por la Universidad, al

momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el H. Consejo Universitario.

- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 90.
- Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos, de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados.
- Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de 2 años, contados a partir de la fecha de egreso.
- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- Presentar Tesis Profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis o supuesto según el abordaje metodológico, sustentándola en conocimientos adquiridos durante su desarrollo y presentándola con base en un guion metodológico establecido por la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniera, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.
- Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un PVVC debidamente registrado.
- Los egresados de programas educativos que han sido reconocidos como programas de calidad por algún organismo acreditador o evaluador como COPAES o CIEES podrán optar por la titulación automática.

4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación

4.4.1. Difusión del programa educativo

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cuenta con un responsable de difusión, quien realiza la divulgación y la promoción de las diversas actividades que se llevan a cabo al interior de las unidades académicas o de la institución. En ese sentido, la difusión del programa educativo se llevará a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página web oficial de las Unidades Académicas⁴, redacción, edición y/o publicación de notas de divulgación de la ciencia por distintos medios, tales como la Gaceta Universitaria⁵, periódicos de circulación local; elaboración de diversos recursos audiovisuales compartidos en los diferentes medios; boletines informativos de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología; visitas y reuniones con empleadores privados y gubernamentales, y egresados; promoción en instituciones de educación media superior; entre otras.

4.4.2. Descripción de la planta académica

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 47 profesores, de los cuales 9 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) que imparten principalmente clases en el programa de Ingeniería Industrial, 7 PTC de apoyo de otras

⁴ <http://fcqi.tij.uabc.mx/>
<http://ingenieria.mxl.uabc.mx/>
<http://fiad.ens.uabc.mx/>
<http://fintecate.uabc.edu.mx>
<http://citecuvp.tij.uabc.mx/>

⁵ <http://gaceta.uabc.edu.mx>

Ingenierías y 31 Profesores de Asignatura. Todos los PTC que tienen carga mayormente registrada en Ingeniería Industrial tienen estudios de posgrado, 6 tiene el grado a nivel doctorado y 3 a nivel maestría. De los PTC el 22% (2) cuenta con reconocimiento SNI y el 100% (9) cuentan con perfil deseable.

Cabe destacar que en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia, benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes. En total, 6 PTC participan en tres Cuerpos Académicos (CA) registrados ante PRODEP: 1) Sistemas de Producción Sustentables (UABC-CA-226) en nivel Consolidado, 2) Innovación de Procesos y Productos (UABC-CA-251) en nivel en Consolidación, 3) en este CA participa un PTC con otra unidad académica del mismo programa educativo, Optimización de Recursos (UABC-CA-159) en nivel en Consolidación y en el cuarto CA participa un PTC con otro programa educativo, Sistemas Electrónicos Aplicados (UABC-CA-142). Estos tres CA atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: 1) Residuos Sólidos y Energías Alternas, Producción más Limpia, 2) Diseño y Desarrollo de Productos y Procesos, 3) Optimización de Recursos y 4) Sistemas Avanzados de Telemetría y Sistemas Avanzados de Automatización Control, respectivamente. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. *Número de profesores en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.*

Grado	Número
Doctorado	8
Maestría	3
Licenciatura	36
Total	47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
14533	Teresa Carrillo Gutierrez	Ingeniero Industrial en Electrónica, Maestría en Docencia, Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas	ESIME-IPN
19445	Ricardo Guerra Fraustro	Ingeniero en Electrónica, Maestría en Ciencias en la especialidad de Sistemas Digitales, Doctorado en Comunicaciones y Electrónica	IPN
20252	Juan Andrés López Barreras	Ingeniero Industrial, Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial, Doctorado en Estudios del Desarrollo Global	UABC
21364	Quetzalli Aguilar Virgen	Ingeniero Industrial Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial Doctora en Ciencias	UABC
21365	Paul Adolfo Taboada González	Ingeniero Electrico Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial Doctora en Ciencias	UABC
25226	Karina Cecilia Arredondo Soto	Ingeniero Industrial, Maestría en Ingeniería Industrial, Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial	Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez
26513	Erika Beltrán Salomón	Ingeniero Industrial, Maestría en Administración Industrial	CETYS
26943	Karla Frida Madrigal Estrada	Ingeniero Industrial, Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Manufactura	ITEMS
27704	Mydory Oyuki Nakasima López	Ingeniero Industrial, Doctorado en Ingeniería	UABC

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana se cuenta con cuerpos académicos que atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Residuos Sólidos y Energías Alternas, Producción más Limpia, Diseño

y Desarrollo de Productos y Procesos, y Optimización de Recursos respectivamente.

Cuerpos Académicos para el programa educativo.

Sistemas de Producción Sustentables (UABC-CA-226), consolidado. Los miembros que integran el CA son:

- Quetzalli Aguilar Virgen
- Paul Adolfo Taboada González

Innovación de Procesos y Productos (UABC-CA-251), en consolidación. Los miembros que integran el CA son:

- Karina Cecilia Arredondo Soto
- Teresa Carrillo Gutiérrez

Optimización de Recursos (UABC-CA-159), en consolidación. Los miembros que integran el CA son:

- Juan Andrés López Barreras

Sistemas Electrónicos Aplicados (UABC-CA-142), en formación. Los miembros que integran el CA son:

- Ricardo Guerra Fraustro

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 37 profesores, de los cuales 10 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 26 Profesores de Asignatura y un Técnico Académico. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 5 tiene el grado a nivel doctorado y 5 a nivel maestría. De los PTC el 10% (1) cuenta con reconocimiento SNI y el 100% (10) cuentan con perfil deseable.

En total, 10 PTC que corresponden al 100% participan en tres Cuerpos

Académicos (CA) registrados ante PRODEP: 1) Ingeniería Industrial y Educación (UABC-CA-223) en nivel en Consolidación, 2) Optimización de Procesos Productivos y Sustentabilidad (UABC-CA-268) en nivel en Formación y 3) Manufactura y Salud Ocupacional (UABC-CA-269) en nivel en Formación. Estos tres CA atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Optimización de Sistemas Productivos y sus Procesos Educativos, Aplicaciones de Ingeniería y Sustentabilidad, y Manufactura y Salud Ocupacional respectivamente. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 7 y 8.

Tabla 7. Número de profesores en la Facultad de Ingeniería Mexicali.

Grado	Número
Doctorado	5
Maestría	5
Licenciatura	27
Total	37

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería Mexicali.

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
18560	Karla Isabel Velázquez Victorica	Ingeniero Industrial, Maestría en Ingeniería en Procesos Industriales, Doctorado en Ciencias	UABC
18384	Samantha Eugenia Cruz Sotelo	Ingeniero en Computación, Maestría en Ingeniería, Doctorado en Ingeniería.	UABC
21422	Gabriela Jacobo Galicia	Ingeniero en Cibernética Electrónica, Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey
25840	Ismael Mendoza Muñoz	Ingeniero Mecánico, Maestría en Ciencias, Doctorado en Ciencias.	UABC
19824	Carlos Raúl Navarro González	Ingeniero Industrial, Maestría en Ingeniería en Procesos Industriales, Doctorado en Ingeniería	UABC

Tabla 8. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería Mexicali (continuación).

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
20968	Luz del Consuelo Olivares Fong	Ingeniero en Manufactura Maestría en Ingeniería	UABC
15506	Margarita Gil Samaniego Ramos	Ingeniero Industrial Maestría y Doctorado en Ingeniería	UABC
22582	Mildrend Ivett Montoya Reyes	Ingeniero Industrial, Maestría en Educación con especialidad en Desarrollo Organizacional y Maestría en Ciencias	UABC
17460	Juan Ceballos Corral	Ingeniero Electrónico con especialidad en sistemas digitales Maestría en Ciencias	Centro de Enseñanza Técnica y Superior, Campus Mexicali
22854	Aída López Guerrero	Ingeniero Industrial, Maestría en Ciencias	UABC

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que, en la Facultad de Ingeniería, Mexicali se cuenta con cuerpos académicos que atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Optimización de Sistemas Productivos y sus Procesos Educativos, Aplicaciones de Ingeniería y Sustentabilidad, y Manufactura y Salud Ocupacional respectivamente.

Cuerpos Académicos para el programa educativo.

Ingeniería Industrial y Educación (UABC-CA-223), consolidado. Los miembros que integran el CA son:

- Margarita Gil Samaniego Ramos
- Juan Ceballos Corral

Optimización de Procesos Productivos y Sustentabilidad (UABC-CA-268), en formación.

Los miembros que integran el CA son:

- Samantha Eugenia Cruz Sotelo
- Luz del Consuelo Olivares Fong
- Aída López Guerrero
- Karla Isabel Velázquez Victorica

Manufactura y Salud Ocupacional (UABC-CA-269), en formación. Los miembros que integran el CA son:

- Ismael Mendoza Muñoz
- Carlos Raúl Navarro González
- Mildrend Ivett Montoya Reyes
- Gabriela Jacobo Galicia

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 29 profesores, de los cuales 9 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 2 Técnicos Académicos y 18 Profesores de Asignatura. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 6 tiene el grado a nivel doctorado y 3 a nivel maestría. De los PTC el 33% (3) cuenta con reconocimiento SNI y el 89% (8) cuentan con perfil deseable.

Cabe destacar que en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia, benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes. En total, 8 PTC participan en tres Cuerpos Académicos (CA) registrados ante PRODEP: 1) Calidad y Productividad (UABC-CA-196) en nivel Consolidado, 2) Optimización de Recursos (UABC-CA-159) en nivel en Consolidación y 3) Diseño, Desarrollo y Manufactura de Productos y Servicios (UABC-CA-237) en nivel en Formación. Estos tres CA atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Calidad y productividad de bienes y servicios, Optimización de

Recursos, y Diseño, Desarrollo y Manufactura de Productos y Servicios respectivamente. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 9 y 10.

Tabla 9. *Número de profesores en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.*

Grado	Número
Doctorado	6
Maestría	3
Licenciatura	20
Total	29

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. *Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
10523	José Luis Javier Sánchez González	Ingeniero Físico Industrial Maestría en Ciencias con especialidad en Óptica	CICESE
20176	Jesús Everardo Olguín Tizando	Ingeniero Industrial Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial	UABC
20494	Claudia Camargo Wilson	Ingeniero Industrial Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial	UABC
20672	Yolanda Angélica Báez López	Ingeniero Industrial Maestría en Ingeniería Industrial Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial	UABC
20673	Diego Alfredo Tlapa Mendoza	Ingeniero Industrial Maestría en Ingeniería Industrial Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial	UABC
21096	Jorge Limón Romero	Ingeniero Industrial Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial	UABC

Tabla 10. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada (continuación).

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
23156	Julián Israel Aguilar Duque	Ingeniero Industrial Maestría en Ingeniería Industrial	TECNOLÓGICO DE CELAYA
23834	Víctor Manuel Juárez Luna	Ingeniero en Control y Automatización Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales – Control Automático	CITEDI
28166	Alfredo González Carrasco	Ingeniero Industrial-Administrador Mestría en Ciencias en Ingeniería de Materiales Doctorado en Ciencias en Física de Materiales	CICESE

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada se cuenta con cuerpos académicos que atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Calidad y productividad de bienes y servicios, Optimización de Recursos, y Diseño, Desarrollo y Manufactura de Productos y Servicios respectivamente.

Cuerpo Académico para el programa educativo.

Calidad y Productividad (UABC-CA-196), consolidado. Los miembros que integran el CA son:

- Diego Alfredo Tlapa Mendoza
- Yolanda Angélica Báez López
- Jorge Limón Romero

Optimización de Recursos (UABC-CA-159), en consolidación. Los miembros que integran el CA son:

- Jesús Everardo Olguín Tizado
- Claudia Camargo Wilson

Diseño, Desarrollo y Manufactura de Productos y Servicios (UABC-CA-237), en formación. Los miembros que integran el CA son:

- José Luis Javier Sánchez González
- Julián Israel Aguilar Duque
- Víctor Juárez Luna

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate.

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 31 profesores, de los cuales 3 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) y 27 Profesores de Asignatura, 1 Técnico Académico. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 1 tiene el grado a nivel doctorado y 2 a nivel maestría. De los PTC el 100% (3) cuentan con perfil deseable.

Cabe destacar que en la Facultad de Ingeniería y Negocios se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia, benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes. En total, 3 PTC participan en el Cuerpo Académico (CA) registrados ante PRODEP: 1) Sistemas de Gestión Organizacional (UABC-CA-194) en nivel de Formación, y 2) en este CA participa un PTC con otra unidad académica del mismo programa educativo, Ingeniería Industrial y Educación (UABC-CA-223) en nivel en Consolidación. Este CA atiende la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación es Sistemas de gestión de Calidad y Competitividad en las Organizaciones, y 2) Optimización de Sistemas Productivos y sus Procesos Educativos. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 11 y 12.

Tabla 11. *Número de profesores en la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate.*

Grado	Número
Doctorado	1
Maestría	2
Licenciatura	28
Total	31

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. *Perfil de la planta docente de tiempo completo de Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate.*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
12632	Velia Verónica Ferreiro Martínez	Ingeniero Industrial en Producción, Maestría en Ciencias Administrativas con especialidad en Administración Industrial	Instituto Tecnológico de Tijuana
17686	Adriana Isabel Garambullo	Ingeniero Industrial, Maestría en Ingeniería con especialidad en Producción y Calidad	UABC
19328	Edith Montiel Ayala	Ingeniero Industrial, Maestría en Ingeniería con especialidad en Producción y Calidad	UABC
26999	Arturo Sinúe Ontiveros Zepeda	Ingeniero Industrial, Maestría en Ciencias de la Ingeniería con especialidad en Calidad, Doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación, con especialidad en Metrología	Universidad de Zaragoza, España

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, en la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate se cuenta con cuerpos académicos que atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación es Sistemas de gestión de Calidad y Competitividad en las Organizaciones.

Cuerpo Académico para el programa educativo.

Sistemas de Gestión Organizacional (UABC-CA-194), en formación. Los miembros que integran el CA son:

- Velia Verónica Ferreiro Martínez
- Adriana Isabel Garambullo
 - Janette Brito Laredo

Ingeniería Industrial y Educación (UABC-CA-223), en consolidación. Los miembros que integran el CA son:

- Arturo Sinue Ontiveros Zepeda

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 17 profesores, de los cuales 3 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) y 14 Profesores de Asignatura. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 1 tiene el grado a nivel doctorado y 2 a nivel maestría. De los PTC el 100% (3) cuentan con perfil deseable.

Cabe destacar que en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia, benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes. En total, 1 PTC participan en un Cuerpo Académico (CA) registrado ante PRODEP, Procesos Industriales (UABC-CA-217) en nivel en Formación. Este CA atiende la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuya línea de generación es Mejora de Procesos Industriales y de Servicios. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 13 y 14.

Tabla 13. *Número de profesores en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.*

Grado	Número
Doctorado	1
Maestría	2
Licenciatura	14
Total	17

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. *Perfil de la planta docente de tiempo completo de Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
19153	Edgar Armando Chávez Moreno	Ingeniero Industrial, Maestría en Administración, Doctorado en Ciencias Administrativas	UABC
22328	Yuridia Vega	Ingeniero Industrial, Maestría en Ingeniería	UABC
24501	Manuel Javier Rosel Solís	Ingeniero Industrial y de Sistemas, Maestría en Ciencias en Diseño y Procesos de Manufactura	CETYS Universidad

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología se cuenta con cuerpos académicos que atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuya línea de generación es Mejora de Procesos Industriales y de Servicios.

Cuerpo Académico para el programa educativo.

Procesos Industriales (UABC-CA-217), en formación. Los miembros que integran el CA son:

- Yuridia Vega

4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

La infraestructura para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente se muestran en la Tabla 15. Los espacios destinados a las prácticas de las unidades de aprendizaje se pueden observar en la Tabla 16. Adicionalmente, se cuenta con un Almacén de Ingeniería Industrial que tiene el equipamiento y las herramientas necesaria para las diversas prácticas que se realizan en las unidades de aprendizaje. El responsable de almacén se encarga de los inventarios y el control del equipo y las herramientas, además del acceso controlado a los laboratorios. Actualmente, se subcontratan los servicios de mantenimiento a los equipos de los laboratorios.

Tabla 15. Descripción de la infraestructura de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	16	38	Ventiladores, pizarrón
Audiovisuales	3	50	Equipo de proyección, aire acondicionado y pintarrón.
Cubículos de maestros	13	1	Computadora y mobiliario
Sala de maestros	1	13	2 computadoras y una impresora, mesa y sillas
Oficina de coordinación	1	1	Computadora y mobiliario
Almacén de Ingeniería Industrial	1	NA	
Sala de usos múltiples	1	60	Proyector, mesas y sillas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. *Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.*

Laboratorios	Cantidad
Metrología	18
Procesos de fabricación /Ingeniería de Métodos	20
Ergonomía	20
Manufactura integrada	15
Materiales	18
Automatización y control	18
Sala de cómputo 107	20
Sala de cómputo 103	20
Sala de cómputo 102	30

Fuente: Elaboración propia.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La infraestructura para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente se muestran en la Tabla 17. Los espacios destinados a las prácticas de las unidades de aprendizaje se pueden observar en la Tabla 18. Adicionalmente, se cuenta con dos auxiliares de laboratorio de tiempo completo. Ambos son ingenieros y tienen los conocimientos necesarios para operar y resolver los problemas que se presenten con el equipo, además de que son quienes realizan los mantenimientos preventivos requeridos.

Tabla 17. *Descripción de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Audiovisuales	2	30	Sillas, mesas, proyector de video y pantalla. Conexión inalámbrica a internet
Sala de juntas	1	20	Mesa y sillas
Cubículos de maestros	13	1	Computadora y mobiliario
Sala de maestros	1	10	2 computadoras, copiadora y mesas de trabajo
Oficina de coordinación	1		Computadora y mobiliario
Jefatura de laboratorio	1		Computadora y mobiliario
Audiovisuales	2	30	Sillas, mesas, proyector de video y pantalla. Conexión inalámbrica a internet

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. *Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ingeniería.*

Laboratorios	Cantidad
Metrología	15
Manufactura	15
Ingeniería de Métodos/Ergonomía	15
Taller de máquinas herramientas	8
Control numérico computarizado	10
Sala de Automatización y control	10
Sala de Robótica	10
Sala de cómputo A	19
Sala de cómputo B	20
Sala de cómputo C	20

Fuente: Elaboración propia.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

La infraestructura para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente se muestran en la Tabla 19. Los espacios destinados a las prácticas de las unidades de aprendizaje se pueden observar en la Tabla 20. Adicionalmente, se cuenta con una Comisión de Seguridad e Higiene (sustentada en la NOM-019- STPS-2004), a la que se le reporta cualquier desperfecto detectado y se procura el mantenimiento periódico de las instalaciones accesibilidad a los edificios de aulas y espacios de trabajo.

Tabla 19. *Descripción de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	11	25	Mesabancos, videoprojector, área de proyección, dos pintarrones.
Aulas	13	36	Mesabancos, videoprojector, área de proyección, dos pintarrones
Aulas	7	45	Mesabancos, videoprojector, área de proyección, dos pintarrones.

Tabla 19. Descripción de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (continuación).

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Audiovisuales	2	71	Equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual, aire acondicionado. La sala de usos múltiples cuenta con equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual.
Cubículos de maestros	11	Al menos 5 m ²	Mobiliario, computadora de escritorio, escáner, impresora láser y extensión telefónica
Sala de maestros	11	19 74 m ²	11 tienen una computadora escritorio con conexión a internet y a una impresora láser en red, además se dispone de un escáner. Se tienen 52 casilleros para uso de los profesores de asignatura.
Sala de juntas	1	48 m ²	Mesa de juntas y sillas, equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual.
Espacio para consumir alimentos	1	16 m ²	Mesa, sillas, mobiliario de cocina y electrodomésticos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

Laboratorios	Cantidad
Producción y métodos	25
Máquinas y herramientas	25
Electrónica básica	25
Electrónica disciplinaria	25
Usos múltiples	40
Mediciones físicas	40
Computación básica, Sala A	25
Computación básica, Sala B	25
Computación básica, Sala C	25
Computación básica, Sala D	25
Sala A de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala B de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala C de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala D de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala E de cómputo, Departamento de Información Académica	25

Fuente: Elaboración propia.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

La infraestructura para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente se muestran en la Tabla 21. Los espacios destinados a las prácticas de las unidades de aprendizaje se pueden observar en la Tabla 22. Adicionalmente, se cuenta con un técnico programador analista de tiempo completo que soluciona los problemas de acceso a internet, mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos electrónicos y de cómputo.

Tabla 21. Descripción de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería y Negocios.

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	20	25	Sillas, escritorio, proyector
Audiovisuales	2	30	Proyector, Equipo para videoconferencia, sillas. Conexión inalámbrica
Sala de juntas	1	30	Mesa y sillas. Equipo para videoconferencia. Conexión inalámbrica
Cubículos de maestros	20	1	Computadora y mobiliario
Sala de maestros	2	20	Mesa y sillas. Equipo para videoconferencia. Conexión inalámbrica
Almacén	1	NA	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ingeniería y Negocios.

Laboratorios	Cantidad
Metrología	20
Ingeniería de Métodos/Ergonomía	20
Taller de máquinas herramientas	20
Control numérico computarizado	20
Sala de Automatización y control	20
Laboratorio de Química	20
Laboratorio de Eléctrica	30
Laboratorio de Electrónica	24
Sala de Robótica	10
Sala de computo A	41
Sala de computo B	29
Sala de computo C	27

Fuente: Elaboración propia.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

La infraestructura para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente se muestran en la Tabla 23. Los espacios destinados a las prácticas de las unidades de aprendizaje se pueden observar en la Tabla 24.

Tabla 23. Descripción de la infraestructura de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	4	30	Pizarrón electrónico, pintarrón proyector aire acondicionado
Audiovisuales	2	100	Proyector, equipo de sonido
Sala de juntas	2	15	Pintarrón, proyector
Cubículos de maestros	3	1	Computadora, impresora.
Sala de maestros	1	10	Computadora, impresora, fotocopidora.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Laboratorios y salas de cómputo de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Laboratorios	Cantidad
Materiales y metrología	25
Taller de máquinas herramientas	25
Control numérico computarizado	25
Procesos de manufactura	25
Producción y métodos	25
Sala de computo 1	25
Sala de computo 2	25

Fuente: Elaboración propia.

Servicios de biblioteca

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cuentan con una biblioteca central. En las cuales se dispone de Catálogo Cimarrón, Metabuscar, Bases de Datos, Libros Electrónicos y

Revistas Electrónicas. Por otro lado, la Universidad Autónoma de Baja California está suscrita a los recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT. Estas bases de datos se pueden consultar en <http://www.uabc.mx/biblioteca/> que contiene información de 32 editoriales y 12 revistas electrónicas, la cual se puede consultar desde cualquier computadora que cuente con internet, solo se necesita el correo y contraseña institucional para ingresar a la página.

Las bases de datos y revistas de interés al programa de Ingeniería Industrial son: MathSciNet, ApsPhysics, Cambridge Journals, EBSCO Host, Elsevier, Emerald, IEEE, Scopus, Society for industrial and applied mathematics, Springer, Thompson Reuters, Wiley e INEGI.

A través del personal que labora en la biblioteca, se brinda el servicio de asesoría en la localización de información, así como la adecuada utilización de los servicios a los usuarios de esta instalación.

4.4.4. Descripción de la estructura organizacional

En la presente propuesta se considera la necesidad de una organización que impulse programas y servicio de apoyo para la operación adecuada de los programas educativos. Que se valoren los procesos de enseñanza-aprendizaje y brinde seguimiento, continuidad y evaluación a las acciones encaminadas a ofrecer las condiciones para el fácil tránsito de los estudiantes en el programa.

A continuación, se integra la estructura organizacional del programa educativo de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería se muestra en la Figura 3, de la Facultad de Mexicali se observa en la Figura 4, para la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño se aprecia en la Figura 5, en el caso de la Facultad de Ingeniería y Negocios se muestra en la Figura 6, y para la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología se observa en la Figura 7.

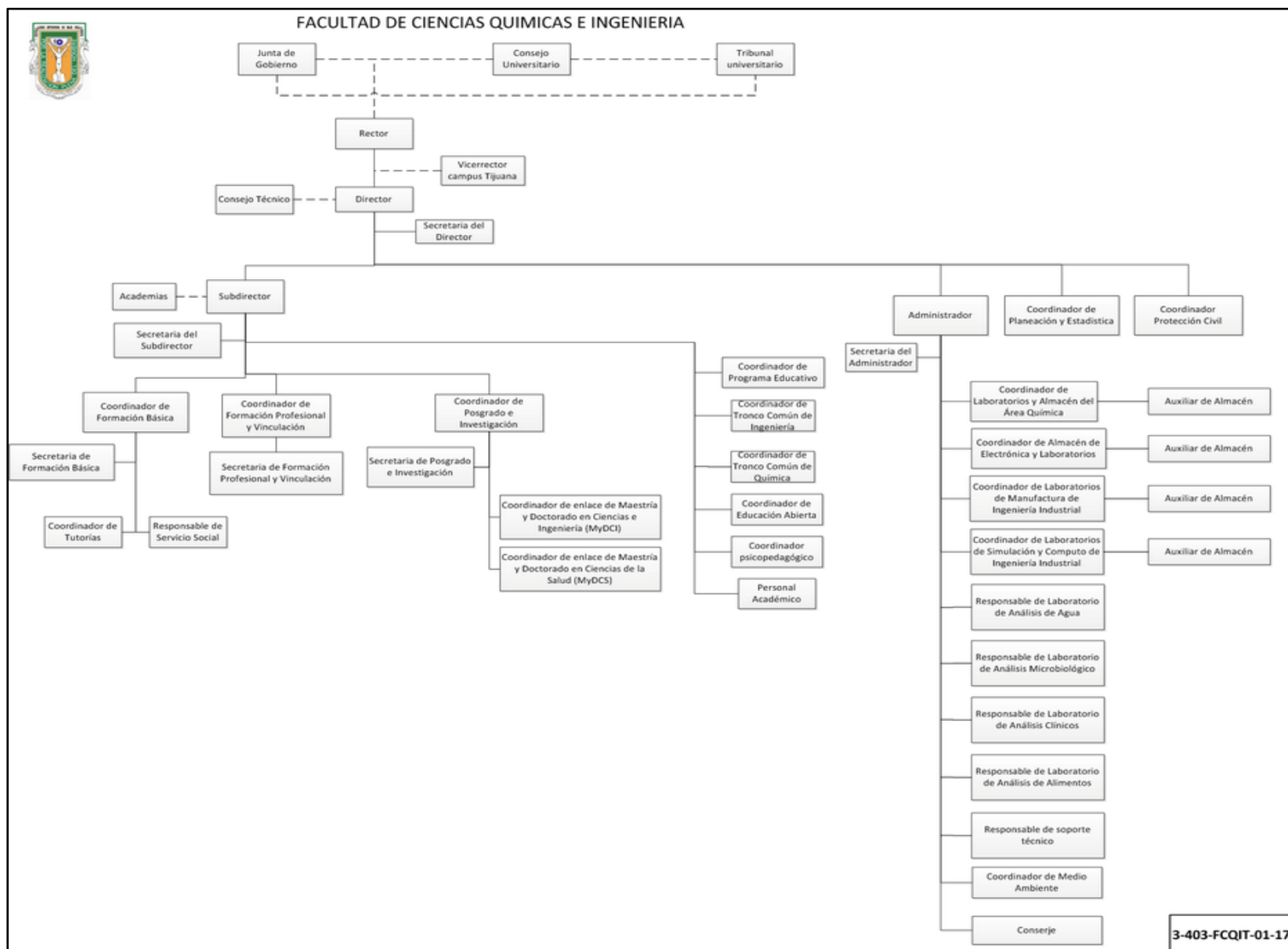


Figura 3. Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería⁶

La descripción de puestos se puede consultar en esta dirección ⁶ <http://fcqi.tij.uabc.mx/documentos2017-2/ORGANIGRAMAFCQI2017.png>

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería, campus Mexicali
Organigrama

Fecha: 10 de Septiembre de 2018

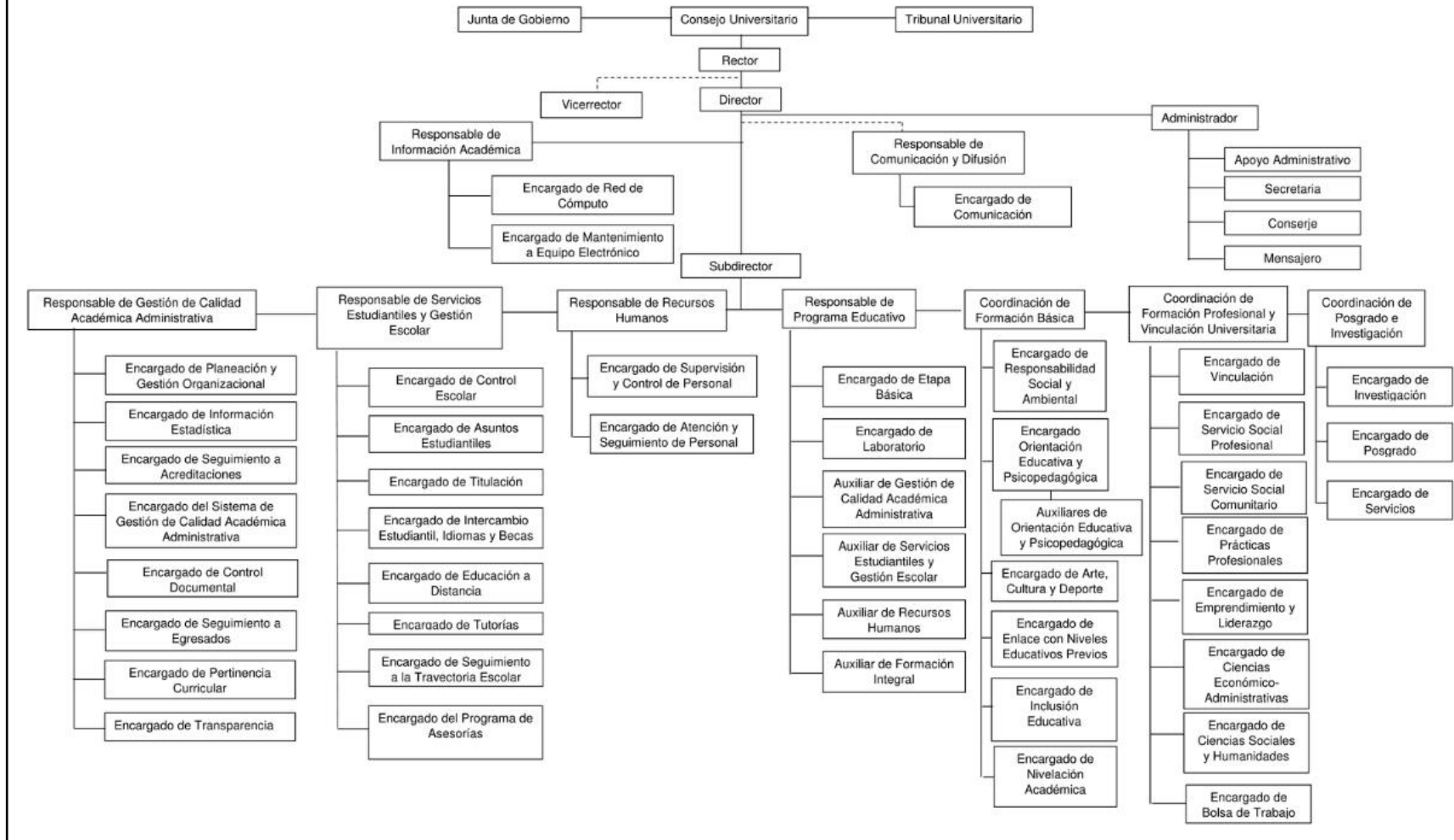


Figura 4. Organigrama de la Facultad de Ingeniería⁷

La descripción de puestos se puede consultar en esta dirección ⁷ <http://ingenieria.mx1.uabc.mx/index.php/organizacionfim>



ORGANIGRAMA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

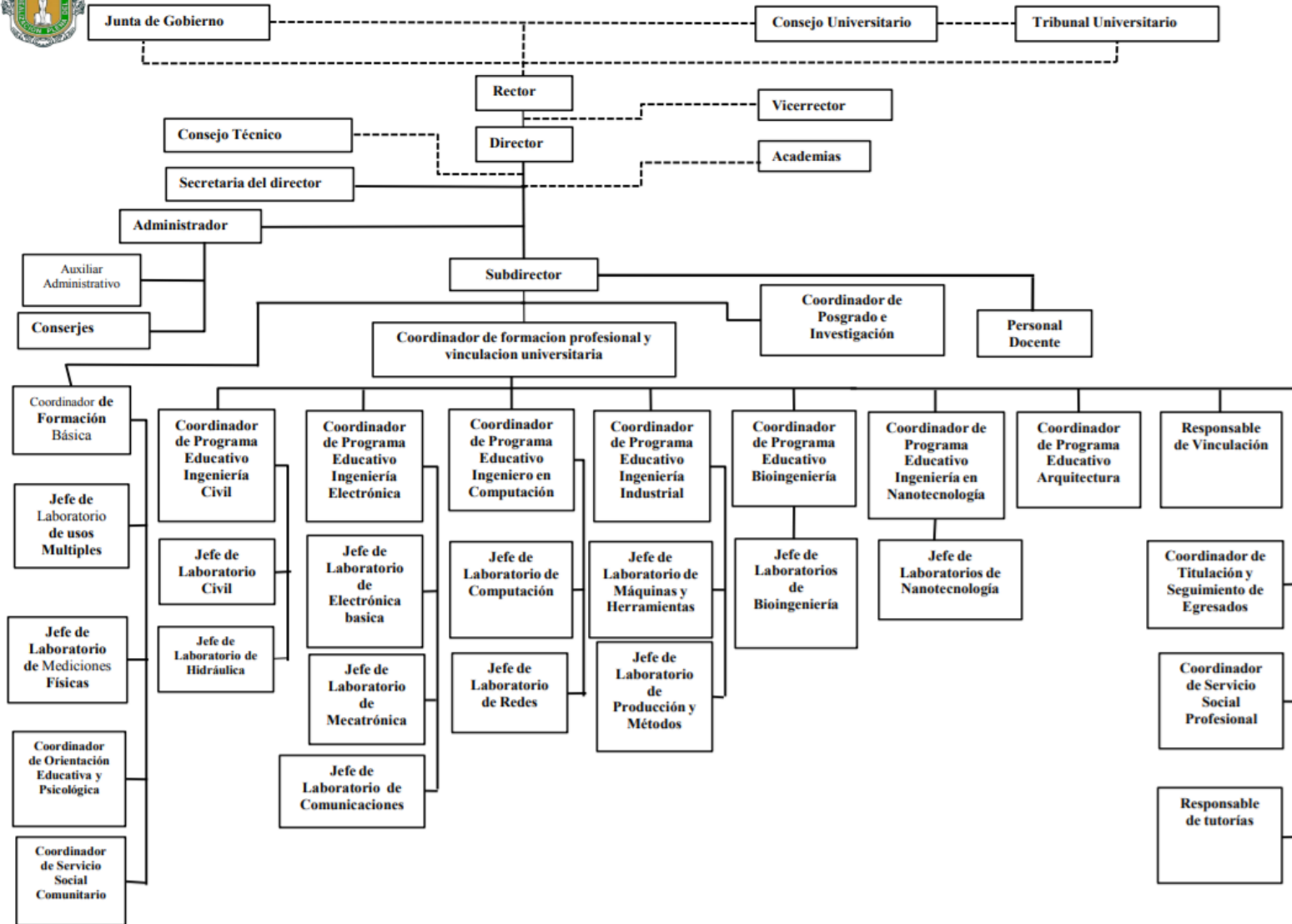


Figura 5. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño⁸

La descripción de puestos se puede consultar en esta dirección ⁸ http://fiad.ens.uabc.mx/images/formatos/2016-2/Manual_de_Funciones_FIAD_2016.pdf

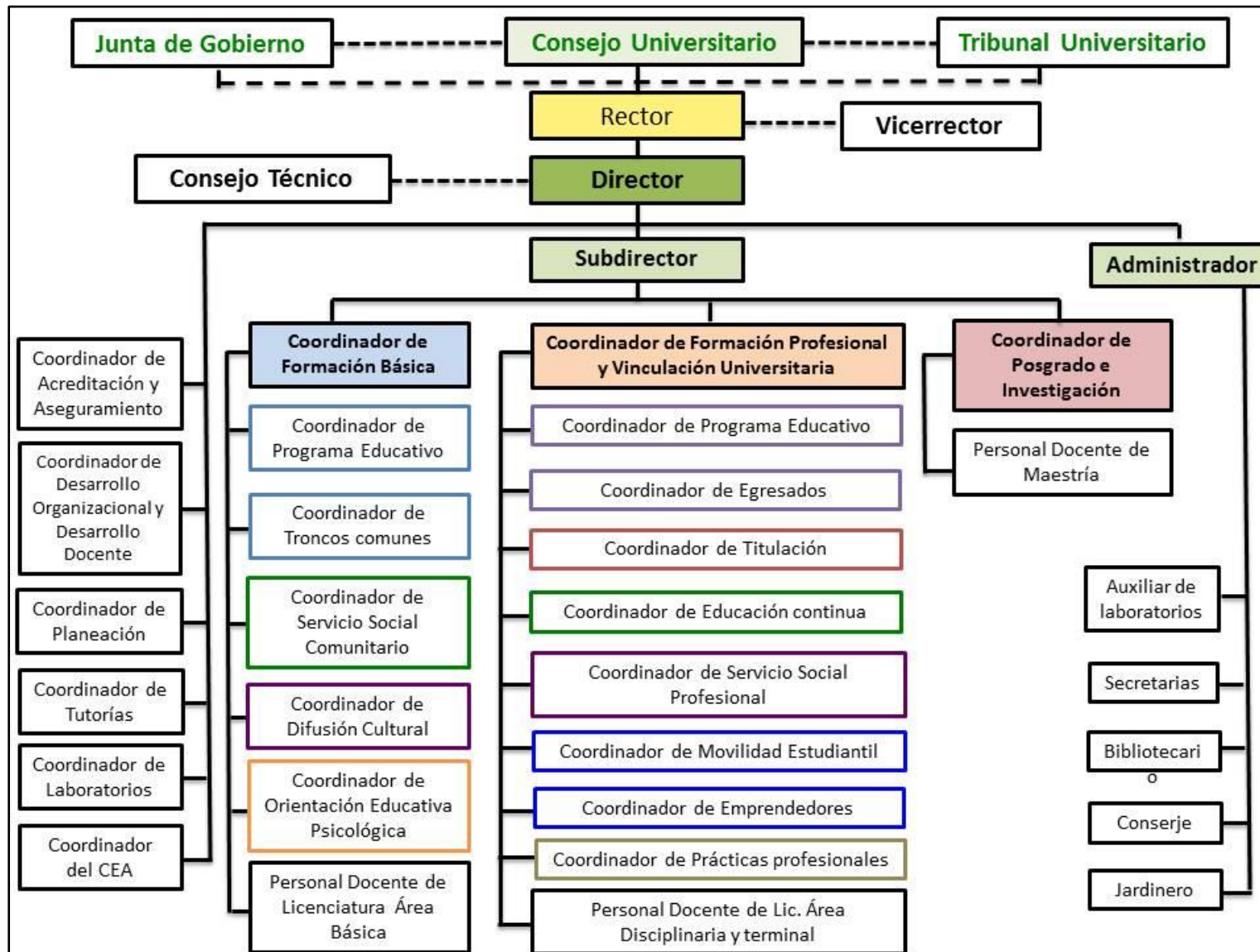


Figura 6. Organigrama de la Facultad de Ingeniería y Negocios⁹

El organigrama se puede consultar en esta dirección ⁹ <http://fintecate.uabc.edu.mx/web/fin/organigrama>

ORGANIGRAMA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (ECITEC)
 UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS

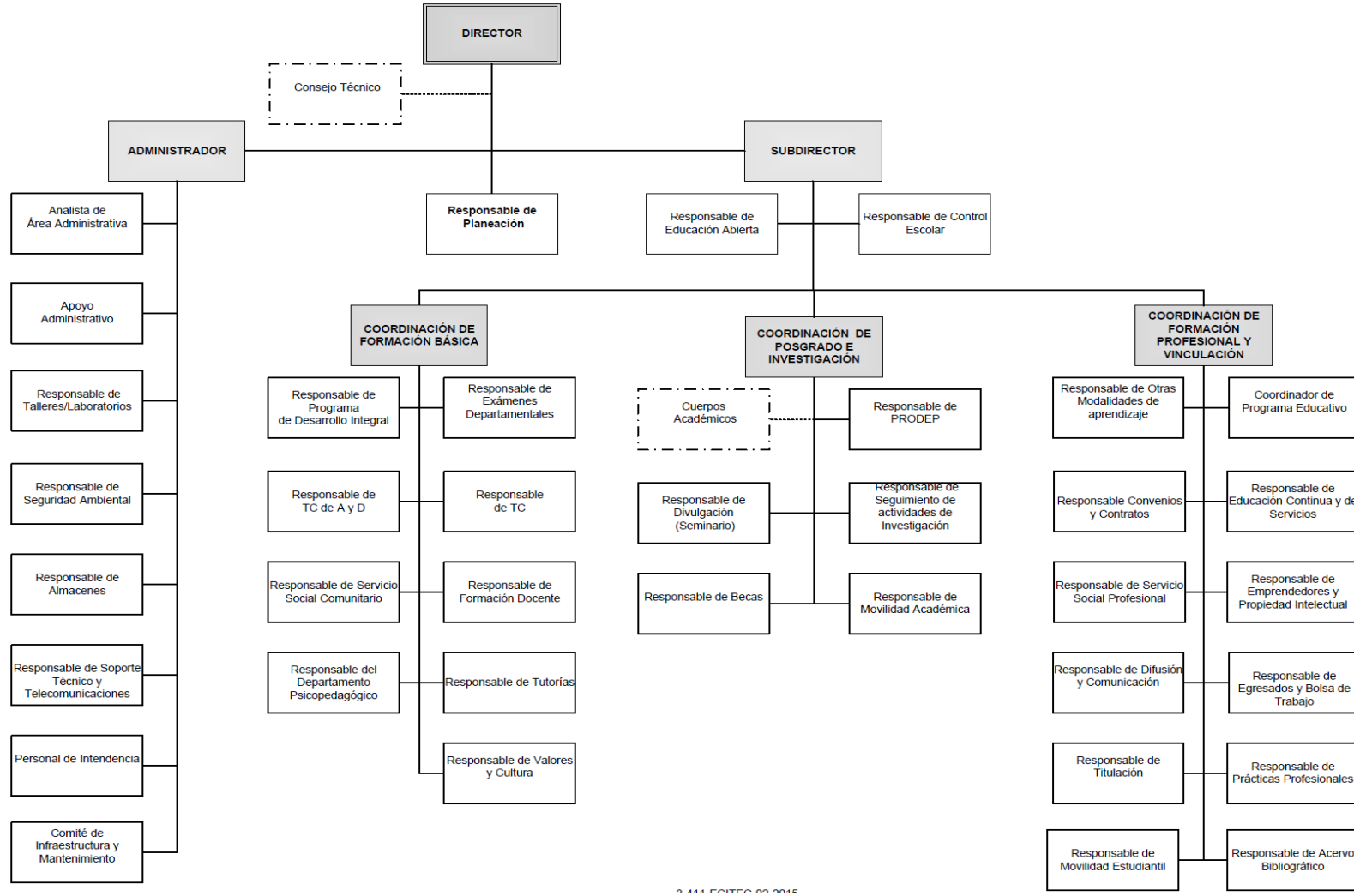


Figura 7. Organigrama de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología¹⁰

El organigrama se puede consultar en esta dirección ¹⁰ <http://citecvp.tij.uabc.mx/ecitec/wordpress/docs/organigrama%20Ecitec.pdf>

4.4.5. Descripción del Programa de Tutoría Académica

El propósito general de la tutoría académica es potencializar las capacidades y habilidades del estudiante para que consolide su proyecto académico con éxito, mediante una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor, el Programa de Tutorías Académicas en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología da respuesta a las inquietudes y necesidades de los actores que intervienen en el proceso de tutorías a través de la automatización de los procesos para su operación (UABC, 2012).

Dentro de la forma de organización de las tutorías académicas, la Subdirección se apoya de la Coordinación de Formación Básica de la unidad académica, quien coordina esta actividad y proporciona el seguimiento respectivo. A todos los estudiantes se les asigna un tutor desde su ingreso hasta que concluyen sus estudios y cuentan con la posibilidad de realizar un cambio de tutor, en caso de ser necesario, dependiendo la situación que se presente. En relación a la asignación de estudiantes por tutor, está en función del número de estudiantes que ingresan al programa educativo por grupo y el total de Profesores de Tiempo Completo, Medio Tiempo que colaboran en el Programa de Estudios.

Con la finalidad de que la tutoría se realice eficientemente, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología proporciona capacitación cuando un docente inicia con esta función y cuando existen modificaciones en el proceso de tutorías con la intención de homologar los procedimientos. El responsable de formación básica coordina a los tutores en cada ciclo escolar, la agenda de reuniones de cada ciclo escolar para dar a conocer información y procesos necesarios para el cumplimiento puntual de sus funciones competentes.

Para la programación de las sesiones de tutoría individual y grupal, el tutor cuenta con un plan de actividades proporcionado por el responsable del Programa de Tutorías de la Escuela, mismo que indica como necesarias al menos cuatro tutorías grupales por

ciclo escolar incluida la sesión de asignación de unidades de aprendizaje en periodos de reinscripción. Las cuatro sesiones de tutoría académica se programan de la siguiente manera: la primera en la segunda semana del periodo escolar, la segunda en la mitad del periodo, la tercera en la parte final de semestre y la cuarta en el período de reinscripción.

Las actividades de tutoría que se realizan son registradas en el Sistema de Tutorías Institucional (SIT) para respaldar el trabajo realizado por el tutor y como una forma de sistematizar la información. Durante el período de reinscripción los estudiantes obtienen el formato de Carga Académica Semestral y en caso de ser necesario el estudiante acude a un periodo de *ajustes*. Al término de cada período escolar, el tutor y tutorado participan en el proceso de evaluación de la tutoría, esto con la finalidad de solicitar su opinión y realizar un seguimiento a los aspectos relacionados en el proceso de tutorías.

Cada tutor presenta un reporte de tutorías al cierre del semestre de los resultados alcanzados y del seguimiento del proceso de apoyo realizado con cada uno de los estudiantes tutorados, evidenciando los avances logrados y refiriendo las necesidades de apoyo que para algunos casos se pudieron haber presentado.

El Coordinador de Formación Básica realiza un informe por período escolar de las actividades desarrolladas, de la evaluación de tutores por parte del tutorado y de la autoevaluación de tutores, turnándose a la subdirección para la toma de decisiones correspondiente, permitiendo la retroalimentación permanente de la actividad.

Según los lineamientos generales para la operación de las tutorías académicas de la UABC a cada generación del programa educativo se le asignará un tutor. Su función es asesorar a los estudiantes del programa educativo durante su trayectoria académica a través de la orientación y asesoría para que esté informado de temas de interés vital para el desarrollo y culminación de su proyecto académico.

Para atender a la primera generación que ingrese al programa educativo se asignará a dos PTC de la planta académica. Los docentes cuentan con la experiencia y conocimiento necesario para proporcionar el acompañamiento académico al estudiante durante su trayectoria académica.

Mecanismos de operación de la tutoría académica

a. Proceso de asignación de tutores

Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. La Subdirección de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniera, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología efectuará la distribución de alumnos entre los tutores designados. En casos debidamente justificados en que un estudiante requiera cambio de tutor, éste acudirá al coordinador del programa educativo para hacer solicitar dicho cambio.

b. Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados

El responsable de tutoría de la unidad académica correspondiente será el responsable de convocar a talleres de capacitación para tutores y tutorados.

c. Programación de sesiones de tutoría académica

El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar es cuatro: durante el periodo de reinscripciones, en la segunda semana del periodo escolar, a la mitad del periodo y otra al término del periodo. Cada profesor será responsable de atender íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos a los alumnos bajo su tutoría.

d. Difusión

El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniera, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería y Negocios, y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, dará a conocer las fechas para realizar la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo al calendario establecido.

e. Seguimiento y evaluación

Al término de cada periodo escolar, el tutor y tutorado deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría. El responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas, turnándose al director de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento de Formación Básica que corresponda. El Departamento de Formación Básica del campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte a la Coordinación General de Formación Básica.

5. Plan de estudios

La estructura del plan de estudios comprende los siguientes apartados: perfil de ingreso, perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación, características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento, mapa curricular, descripción cuantitativa del plan de estudios, tipología de las unidades de aprendizaje y equivalencia de las unidades de aprendizaje.

5.1. Perfil de ingreso

Los aspirantes a ingresar al programa de Ingeniero Industrial deberán contar con los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores:

Conocimientos:

- Física
- Química
- Matemáticas

Habilidades:

- Analizar e interpretar problemas
- Manejo de computadora
- Integrarse en equipos de trabajo
- Comunicarse de forma efectiva

Actitudes:

- Pensamiento analítico y crítico
- Creatividad
- Sentido de superación profesional
- Competitivo
- Proactivo

Valores:

- Honestidad
- Colaboración
- Tolerancia
- Respeto por el medio ambiente
- Responsabilidad

5.2. Perfil de egreso

El egresado del programa educativo de Ingeniero Industrial, es un profesionalista socialmente responsable con un enfoque multidisciplinario, capaz de integrar y liderar equipos efectivos de trabajo, comprometido con el aprendizaje permanente a través de la generación y el análisis de datos que permita identificar, formular y resolver problemas para la toma de decisiones relacionadas con el diseño, la administración, la mejora y la innovación de procesos, productos y servicios mediante la implementación de metodologías y tecnologías que coadyuven al desarrollo sustentable de las organizaciones en el contexto nacional e internacional.

El Ingeniero Industrial será competente para:

- Crear e implementar soluciones innovadoras en el desarrollo de sistemas productivos de bienes y servicios, mediante la aplicación de modelos en la toma de decisiones, uso de herramientas y tecnologías relacionadas con la optimización de procesos, para incrementar la competitividad y sustentabilidad de la organización, con creatividad y conciencia ambiental.
- Desarrollar sistemas de gestión que cumplan con la normatividad vigente a nivel nacional e internacional, a través de metodologías de mejora e integración de equipos multidisciplinarios, para garantizar la calidad de los productos y servicios, con eficiencia, liderazgo y responsabilidad social.
- Crear, evaluar y dirigir proyectos de negocios, que impacten en el desarrollo de la región y el país, basándose en la integración de metodologías económicas-administrativas de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo de manera crítica, objetiva, responsable y con liderazgo.

5.3. Campo profesional

El Ingeniero Industrial podrá desempeñarse en:

Sector Privado:

- Industria maquiladora
- Empresas comerciales
- Industria pesada
- Sistemas bancarios
- Industria de transformación
- Empresas constructoras
- Empresas de servicios

Sector Público:

- Sectores de fomento y comercio industrial
- Comunicación y transporte
- Dependencias gubernamentales en los tres niveles de gobierno
- Industria paraestatal

Profesional independiente:

- Empresa propia
- Servicios de consultoría

5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Programa educativo: Ingeniero Industrial

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: Plan 2019-2

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ*
<i>Etapa Básica Obligatoria</i>								
33523	Cálculo Diferencial	2	--	3	--	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	--	3	--	2	7	
33525	Metodología de la Programación	1	--	2	--	1	4	
33526	Comunicación Oral y Escrita	1	--	3	--	1	5	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	--	2	--	1	4	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	--	2	--	1	4	
33529	Inglés I	1	--	3	--	1	5	
33530	Cálculo Integral	2	--	3	--	2	7	33523
33533	Química	1	2	2	--	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	--	2	8	
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	--	2	8	33524
33531	Probabilidad y Estadística	2	--	3	--	2	7	
33535	Inglés II	1	--	3	--	1	5	33529
33537	Ecuaciones Diferenciales	2	--	3	--	2	7	
33538	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	--	2	7	
33541	Metodología de la Investigación	1	--	2	--	1	4	
17*	Metrología	1	2	1	--	1	5	
18	Estadística Industrial	1	2	1	--	1	5	
19	Materiales de Ingeniería	1	2	1	--	1	5	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>								
33552**	Administración	--	--	3	--	--	3	
21	Tópicos de Calidad	1	--	3	--	1	5	
22	Ingeniería de Sistemas	1	--	3	--	1	5	
23	Circuitos Eléctricos	1	2	1	--	1	5	
24	Control de Calidad y Confiabilidad	1	2	1	--	1	5	18
25	Procesos de Manufactura	1	2	1	--	1	5	19
26	Seguridad y Salud Ocupacional	1	--	3	--	1	5	
27	Ingeniería de Costos	1	--	3	--	1	5	
28	Desarrollo Sustentable	1	--	2	--	1	4	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ*
29	Investigación de Operaciones 1	1	2	2	--	1	6	
30	Automatización	1	2	1	--	1	5	23
31	Diseño de Experimentos	1	2	1	--	1	5	24
32	Ergonomía	1	2	1	--	1	5	
33	Ingeniería de Métodos	1	2	2	--	1	6	
33556	Ingeniería Económica	2	--	2	--	2	6	
35	Planeación y Control de la Producción	1	2	2	--	1	6	
36	Investigación de Operaciones 2	1	2	2	--	1	6	29
37	Diseño para Manufactura	--	--	4	--	--	4	
38**	Tópicos de Mejora Continua	--	2	2	--	--	4	
39	Legislación Laboral e Industrial	1	--	3	--	1	5	
40	Estudio del Trabajo	--	2	3	--	--	5	33
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>								
33560	Emprendimiento y Liderazgo	--	--	4	--	--	4	
42	Administración de Operaciones	1	2	2	--	1	6	35
43	Simulación de Procesos	1	2	1	--	1	5	36
44	Manufactura Avanzada	--	2	3	--	--	5	37
45	Sistemas de Gestión	--	--	4	--	--	4	
46	Diagnóstico Industrial y de Servicios	--	--	4	--	--	4	
47	Ecología Industrial	1	--	3	--	1	5	
48	Formulación y Evaluación de Proyectos	1	--	4	--	1	6	
49	Cadena de Suministro y Logística	1	--	4	--	1	6	
50	Prácticas Profesionales	--	--	--	10	--	10	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
<i>Etapa Básica Optativa</i>								
33536	Cálculo Multivariable	2	--	3	--	2	7	
52	Elaboración de Reportes Técnicos	1	--	3	--	1	5	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ*
53	Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración	1	--	4	--	1	6	
54**	Energías Renovables	3	--	--	--	3	6	
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>								
55	Ingeniería de Calidad	2	2	--	--	2	6	
56	Estadística Multivariable	2	2	--	--	2	6	
57	Inglés Técnico	1	--	4	--	1	6	
58	Ingeniería Eléctrica	2	2	--	--	2	6	
59	Electrónica Industrial Aplicada	2	2	--	--	2	6	
60	Administración de Capital Humano	2	--	2	--	2	6	
61	Sistemas de Información	2	--	2	--	2	6	
62**	Producción más Limpia	2	--	2	--	2	6	
<i>Etapa Terminal Optativa</i>								
63	Planeación Estratégica	2	--	2	--	2	6	
64	Mercadotecnia	2	--	2	--	2	6	
65	Higiene y Seguridad Industrial	1	--	3	--	1	5	
66	Gestión del Mantenimiento	2	--	2	--	2	6	
67	Diseño de Instalaciones Industriales	2	--	2	--	2	6	
68	Robótica	2	2	--	--	2	6	
69	Ética Profesional	1	--	2	--	1	4	
70	Análisis de Información Financiera	2	--	2	--	2	6	
71	Administración de Proyectos	2	--	2	--	2	6	

*No es la clave oficial, es una numeración consecutiva asignada para el control, orden y organización de las asignaturas. Cuando el plan de estudios se apruebe por el H. Consejo Universitario, se procede al registro oficial en el Sistema Integral de Planes de Estudio y se le asigna la clave.

**Estas unidades de aprendizaje pueden impartirse en inglés de acuerdo a las condiciones de la unidad académica. El programa de unidad de aprendizaje se diseñó en español e inglés. Esto atiende a las políticas institucionales sobre la promoción de un segundo idioma, principalmente el inglés.

*** Nomenclatura:

HC: Horas Clase

HL: Horas Laboratorio

HT: Horas Taller

HPC: Horas Prácticas de Campo

HE: Horas Extra clase

CR: Créditos

RQ: Requisitos.

5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Programa educativo: Ingeniero Industrial

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: Plan 2019-2

Área de conocimiento: Ciencias Básicas								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
33523	Cálculo Diferencial	2	--	3	--	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	--	3	--	2	7	
33525	Metodología de la Programación	1	--	2	--	1	4	
33530	Cálculo Integral	2	--	3	--	2	7	33523
33533	Química	1	2	2	--	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	--	2	8	
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	--	2	8	33524
33531	Probabilidad y Estadística	2	--	3	--	2	7	
33538	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	--	2	7	
33537	Ecuaciones Diferenciales	2	--	3	--	2	7	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
33536	Cálculo Multivariable	2	--	3	--	2	7	

Área de conocimiento: Ciencias Sociales y Humanidades								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
33523	Comunicación Oral y Escrita	1	--	3	--	1	5	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	--	2	--	1	4	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	--	2	--	1	4	
33529	Inglés I	1	--	3	--	1	5	
33535	Inglés II	1	--	3	--	1	5	33529
33541	Metodología de la Investigación	1	--	2	--	1	4	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
52	Elaboración de Reportes Técnicos	1	--	3	--	1	5	
53	Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración	1	--	4	--	1	6	
57	Inglés Técnico	1	--	4	--	1	6	
69	Ética Profesional	1	--	2	--	1	4	

Área de conocimiento: Económico-Administrativa								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
33552	Administración	--	--	3	--	--	3	
27	Ingeniería de Costos	1	--	3	--	1	5	
33556	Ingeniería Económica	2	--	2	--	2	6	
39	Legislación Laboral e Industrial	1	--	3	--	1	5	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	--	--	4	--	--	4	
46	Diagnóstico Industrial y de Servicios	--	--	4	--	--	4	
48	Formulación y Evaluación de Proyectos	1	--	4	--	1	6	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
60	Administración de Capital Humano	2	--	2	--	2	6	
63	Planeación Estratégica	2	--	2	--	2	6	
64	Mercadotecnia	2	--	2	--	2	6	
70	Análisis de Información Financiera	2	--	2	--	2	6	
71	Administración de Proyectos	2	--	2	--	2	6	

Área de conocimiento: Calidad								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
17	Metrología	1	2	1	--	1	5	
18	Estadística Industrial	1	2	1	--	1	5	
21	Tópicos de Calidad	1	--	3	--	1	5	
24	Control de Calidad y Confiabilidad	1	2	1	--	1	5	18
31	Diseño de Experimentos	1	2	1	--	1	5	24
38	Tópicos de Mejora Continua	--	2	2	--	--	4	
45	Sistemas de Gestión	--	--	4	--	--	4	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
55	Ingeniería de Calidad	2	2	--	--	2	6	
56	Estadística Multivariable	2	2	--	--	2	6	
61	Sistemas de Información	2	2	--	--	2	6	

Área de conocimiento: Manufactura								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
19	Materiales de Ingeniería	1	2	1	--	1	5	
23	Circuitos Eléctricos	1	2	1	--	1	5	
25	Procesos de Manufactura	1	2	1	--	1	5	19
30	Automatización	1	2	1	--	1	5	23
37	Diseño para Manufactura	--	--	4	--	--	4	
44	Manufactura Avanzada	--	2	3	--	--	5	37
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
58	Ingeniería Eléctrica	2	2	--	--	2	6	
59	Electrónica Industrial Aplicada	2	2	--	--	2	6	
66	Gestión del Mantenimiento	2	--	2	--	2	6	
68	Robótica	2	2	--	--	2	6	

Área de conocimiento: Producción								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
22	Ingeniería de Sistemas	1	--	3	--	1	5	
26	Seguridad y Salud Ocupacional	1	--	3	--	1	5	
28	Desarrollo Sustentable	1	--	2	--	1	4	
29	Investigación de Operaciones 1	1	2	2	--	1	6	
32	Ergonomía	1	2	1	--	1	5	
33	Ingeniería de Métodos	1	2	2	--	1	6	
35	Planeación y Control de la Producción	1	2	2	--	1	6	
36	Investigación de Operaciones 2	1	2	2	--	1	6	29
40	Estudio del Trabajo	--	2	3	--	--	5	33
42	Administración de Operaciones	1	2	2	--	1	6	35
43	Simulación de Procesos	1	2	1	--	1	5	36
47	Ecología Industrial	1	--	3	--	1	5	
49	Cadena de Suministro y Logística	1	--	4	--	1	6	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
54	Energías Renovables	3	--	--	--	3	6	
62	Producción más Limpia	2	--	2	--	2	6	
65	Higiene y Seguridad Industrial	1	--	3	--	1	5	
67	Diseño de Instalaciones Industriales	2	2	--	--	2	6	

5.6. Mapa Curricular



5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Unidad académica:	Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo:	Ingeniero Industrial
Grado académico:	Licenciatura
Plan de estudio:	2019-2

Distribución de créditos por etapa de formación

Etapa	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	110	12	122	34.96%
Disciplinaria	105	30	135	38.39%
Terminal	45	38*	83	23.78%
Prácticas profesionales	10	-	10	2.87%
Total	270	80	350	100%
Porcentajes	77.14%	22.86%	100%	

*En los créditos optativos de la etapa terminal se incluyen los dos créditos del Proyecto de Vinculación con Valor Curricular.

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Ciencias Básicas	68	--	--	68	26.26%
Ciencias Sociales y Humanidades	27	--	--	27	10.42%
Económico-Administrativa		19	14	33	12.36%
Calidad	10	19	4	33	12.74%
Producción	--	48	22	70	27.03%
Manufactura	5	19	5	29	11.19%
Total	110	105	45	260	100%
Porcentajes	42.31%	40.38%	17.31	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	19	2	21
Disciplinaria	21	5	26
Terminal	9	6	15
Total	49	13*	62

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 21 unidades de aprendizaje optativas.

5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Programa educativo: Ingeniero Industrial

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: Plan 2019-2

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	<i>Etapas Básicas Obligatorias</i>		
33523	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
33524	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
33525	Metodología de la Programación	3	
	Taller de Metodología de la Programación	2	
33526	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
33527	Introducción a la Ingeniería	3	
	Taller de Introducción a la Ingeniería	2	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	3	
	Taller de Desarrollo Profesional del Ingeniero	2	
33529	Inglés I	3	
	Taller de Inglés I	2	
33530	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
33533	Química	3	
	Laboratorio de Química	2	
	Taller de Química	2	
33534	Programación y Métodos Numéricos	3	
	Laboratorio de Programación y Métodos Numéricos	2	
	Taller de Programación y Métodos Numéricos	2	
33532	Mecánica Vectorial	3	
	Laboratorio de Mecánica Vectorial	2	
	Taller de Mecánica Vectorial	2	
33531	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
33535	Inglés II	3	
	Taller de Inglés II	2	
33537	Ecuaciones Diferenciales	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Ecuaciones Diferenciales	2	
33538	Electricidad y Magnetismo	3	
	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	2	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
33541	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
17	Metrología	3	
	Laboratorio de Metrología	2	
	Taller de Metrología	2	
18	Estadística Industrial	3	
	Laboratorio de Estadística Industrial	2	
	Taller de Estadística Industrial	2	
19	Materiales de Ingeniería	3	
	Laboratorio de Materiales de Ingeniería	2	
	Taller de Materiales de Ingeniería	2	
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>			
33552	Administración	--	No tiene HC
	Taller de Administración	2	
21	Tópicos de Calidad	3	
	Taller de Tópicos de Calidad	2	
22	Ingeniería de Sistemas	3	
	Taller de Ingeniería de Sistemas	2	
23	Circuitos Eléctricos	3	
	Laboratorio de Circuitos Eléctricos	2	
	Taller de Circuitos Eléctricos	2	
24	Control de Calidad y Confiabilidad	3	
	Laboratorio de Control de Calidad y Confiabilidad	2	
	Taller de Control de Calidad y Confiabilidad	2	
25	Procesos de Manufactura	3	
	Laboratorio de Procesos de Manufactura	2	
	Taller de Procesos de Manufactura	2	
26	Seguridad y Salud Ocupacional	3	
	Taller de Seguridad y Salud Ocupacional	2	
27	Ingeniería de Costos	3	
	Taller de Ingeniería de Costos	2	
28	Desarrollo Sustentable	3	
	Taller de Desarrollo Sustentable	2	
29	Investigación de Operaciones 1	3	
	Laboratorio de Investigación de Operaciones 1	2	
	Taller de Investigación de Operaciones 1	2	
30	Automatización	3	
	Laboratorio de Automatización	2	
	Taller de Automatización	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
31	Diseño de Experimentos	3	
	Laboratorio de Diseño de Experimentos	2	
	Taller de Diseño de Experimentos	2	
32	Ergonomía	3	
	Laboratorio de Ergonomía	2	
	Taller de Ergonomía	2	
33	Ingeniería de Métodos	3	
	Laboratorio de Ingeniería de Métodos	2	
	Taller de Ingeniería de Métodos	2	
33556	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
35	Planeación y Control de la Producción	3	
	Laboratorio de Planeación y Control de la Producción	2	
	Taller de Planeación y Control de la Producción	2	
36	Investigación de Operaciones 2	3	
	Laboratorio de Investigación de Operaciones 2	2	
	Taller de Investigación de Operaciones 2	2	
37	Diseño para Manufactura	--	No tiene HC
	Taller de Diseño para Manufactura	2	
38	Tópicos de Mejora Continua	--	No tiene HC
	Laboratorio de Tópicos de Mejora Continua	2	
	Taller de Tópicos de Mejora Continua	2	
39	Legislación Laboral e Industrial	3	
	Taller de Legislación Laboral e Industrial	2	
40	Estudio del Trabajo	--	No tiene HC
	Laboratorio de Estudio del Trabajo	2	
	Taller de Estudio del Trabajo	2	
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
33560	Emprendimiento y Liderazgo	--	No tiene HC
	Taller de Emprendimiento y Liderazgo	2	
42	Administración de Operaciones	3	
	Laboratorio de Administración de Operaciones	2	
	Taller de Administración de Operaciones	2	
43	Simulación de Procesos	3	
	Laboratorio de Simulación de Procesos	2	
	Taller de Simulación de Procesos	2	
44	Manufactura Avanzada	--	No tiene HC
	Laboratorio de Manufactura Avanzada	2	
	Taller de Manufactura Avanzada	2	
45	Sistemas de Gestión	--	No tiene HC
	Taller de Sistemas de Gestión	2	
46	Diagnóstico Industrial y de Servicios	--	No tiene HC
	Taller de Diagnóstico Industrial y de Servicios	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
47	Ecología Industrial	3	
	Taller de Ecología Industrial	2	
48	Formulación y Evaluación de Proyectos	3	
	Taller de Formulación y Evaluación de Proyectos	2	
49	Cadena de Suministro y Logística	3	
	Taller de Cadena de Suministro y Logística	2	
<i>Etapa Básica Optativa</i>			
33536	Cálculo Multivariable	3	
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
52	Elaboración de Reportes Técnicos	3	
	Taller de Elaboración de Reportes Técnicos	2	
53	Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración	3	
	Taller de Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración	2	
54	Energías Renovables	3	
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>			
55	Ingeniería de Calidad	3	
	Laboratorio de Ingeniería de Calidad	2	
56	Estadística Multivariable	3	
	Laboratorio de Estadística Multivariable	2	
57	Inglés Técnico	3	
	Taller de Inglés Técnico	2	
58	Ingeniería Eléctrica	3	
	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica	2	
59	Electrónica Industrial Aplicada	3	
	Laboratorio de Electrónica Industrial Aplicada	2	
60	Administración de Capital Humano	3	
	Taller de Administración de Capital Humano	2	
61	Sistemas de Información	3	
	Taller de Sistemas de Información	2	
62	Producción más Limpia	3	
	Taller de Producción más Limpia	2	
<i>Etapa Terminal Optativa</i>			
63	Planeación Estratégica	3	
	Taller de Planeación Estratégica	2	
64	Mercadotecnia	3	
	Taller de Mercadotecnia	2	
65	Higiene y Seguridad Industrial	3	
	Taller de Higiene y Seguridad Industrial	2	
66	Gestión del Mantenimiento	3	
	Taller de Gestión del Mantenimiento	2	
67	Diseño de Instalaciones Industriales	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Diseño de Instalaciones Industriales	2	
68	Robótica	3	
	Laboratorio de Robótica	2	
69	Ética Profesional	3	
	Taller de Ética Profesional	2	
70	Análisis de Información Financiera	3	
	Taller de Análisis de Información Financiera	2	
71	Administración de Proyectos	3	
	Taller de Administración de Proyectos	2	

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en como ésta se desarrolla de acuerdo a sus características, es decir, teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo etc.), el equipo necesario, material requerido y espacios físicos en los que se deberá desarrollar el curso, todo ello determinará la cantidad de alumnos que podrán atenderse por grupo.

De acuerdo a la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010), existen tres tipologías y es importante precisar, que será el rango normal el que deberá predominar para la formación de los grupos; los casos de límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Así mismo, se deberá considerar la infraestructura de la unidad académica, evitando asignar un tipo 3 (grupo numeroso) a un laboratorio con capacidad de 10 a 12 alumnos cuya característica es Horas clase (HC) y Horas laboratorio (HL). La tipología se designará tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del alumno de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango correspondiente a este tipo es: Rango normal = 6 a 10 alumnos
- Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para

supervisión o asesoría del docente. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 alumnos.

- Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del profesor del grupo en el proceso de aprendizaje integral: Rango normal = 24 a 40 alumnos

5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Programa educativo: Ingeniero Industrial

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: Plan 2019-2

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2019-2	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2007-1
<i>Etapa Básica Obligatoria</i>			
33523	Cálculo Diferencial	4349	Matemáticas I
33524	Álgebra Superior	---	Sin equivalencia
33525	Metodología de la Programación	---	Sin equivalencia
33526	Comunicación Oral y Escrita	4448	Comunicación Oral y Escrita
33527	Introducción a la Ingeniería	5707	Introducción a la Ingeniería
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	5056	Desarrollo Humano
33529	Inglés I	---	Sin equivalencia
33530	Cálculo Integral	4350	Matemáticas II
33533	Química	1829	Química General
33534	Programación y Métodos Numéricos	5311	Métodos Numéricos
33532	Mecánica Vectorial	4348	Dinámica
33531	Probabilidad y Estadística	4819	Probabilidad y Estadística
33535	Inglés II	---	Sin equivalencia
33537	Ecuaciones Diferenciales	4352	Ecuaciones Diferenciales
33538	Electricidad y Magnetismo	---	Sin equivalencia
33541	Metodología de la Investigación	4389	Metodología de la Investigación
17	Metrología	9021	Metrología y Normalización
18	Estadística Industrial	---	Sin equivalencia
19	Materiales de Ingeniería	9011	Materiales de Ingeniería
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>			
33552	Administración	9037	Administración
21	Tópicos de Calidad	---	Sin equivalencia
22	Ingeniería de Sistemas	---	Sin equivalencia
23	Circuitos Eléctricos	9009	Circuitos Eléctricos
24	Control de Calidad y Confiabilidad	---	Sin equivalencia
25	Procesos de Manufactura	9016	Procesos de Fabricación
26	Seguridad y Salud Ocupacional	---	Sin equivalencia

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2019-2	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2007-1
27	Ingeniería de Costos	9014	Contabilidad y Costos
28	Desarrollo Sustentable	---	Sin equivalencia
29	Investigación de Operaciones 1	9017	Investigación de Operaciones 2
30	Automatización	9022	Automatización y Control
31	Diseño de Experimentos	---	Sin equivalencia
32	Ergonomía	---	Sin equivalencia
33	Ingeniería de Métodos	9012	Ingeniería de Métodos
33556	Ingeniería Económica	9025	Ingeniería Económica
35	Planeación y Control de la Producción	9019	Planeación y Control de la Producción 1
36	Investigación de Operaciones 2	---	Sin equivalencia
37	Diseño para Manufactura	---	Sin equivalencia
38	Tópicos de Mejora Continua	---	Sin equivalencia
39	Legislación Laboral e Industrial	---	Sin equivalencia
40	Estudio del Trabajo	---	Sin equivalencia
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
33560	Emprendimiento y Liderazgo	---	Sin equivalencia
42	Administración de Operaciones	---	Sin equivalencia
43	Simulación de Procesos	---	Sin equivalencia
44	Manufactura Avanzada	---	Sin equivalencia
45	Sistemas de Gestión	---	Sin equivalencia
46	Diagnóstico Industrial y de Servicios	---	Sin equivalencia
47	Ecología Industrial	---	Sin equivalencia
48	Formulación y Evaluación de Proyectos	---	Sin equivalencia
49	Cadena de Suministro y Logística	---	Sin equivalencia
<i>Etapa Básica Optativa</i>			
33536	Cálculo Multivariable	4351	Matemáticas III
52	Elaboración de Reportes Técnicos	---	Sin equivalencia
53	Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración	---	Sin equivalencia
54	Energías Renovables	---	Sin equivalencia
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>			
55	Ingeniería de Calidad	---	Sin equivalencia
56	Estadística Multivariable	---	Sin equivalencia
57	Inglés Técnico	---	Sin equivalencia

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2019-2	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2007-1
58	Ingeniería Eléctrica	---	Sin equivalencia
59	Electrónica Industrial Aplicada	---	Sin equivalencia
60	Administración de Capital Humano	---	Sin equivalencia
61	Sistemas de Información	---	Sin equivalencia
62	Producción más Limpia	30097	Producción más Limpia
<i>Etapa Terminal Optativa</i>			
63	Planeación Estratégica	---	Sin equivalencia
64	Mercadotecnia	---	Sin equivalencia
65	Higiene y Seguridad Industrial	---	Sin equivalencia
66	Gestión del Mantenimiento	---	Sin equivalencia
67	Diseño de Instalaciones Industriales	---	Sin equivalencia
68	Robótica	---	Sin equivalencia
69	Ética Profesional	---	Sin equivalencia
70	Análisis de Información Financiera	---	Sin equivalencia
71	Administración de Proyectos	---	Sin equivalencia

6. Descripción del sistema de evaluación

Para el buen funcionamiento de la estructura curricular propuesta se debe contar con un sistema de evaluación que permita detectar problemas e implementar acciones correctivas. La evaluación del plan de estudios está ligada a todos los elementos que hacen posible que la unidad académica funcione correctamente, abarcando las tareas y actividades desarrolladas en su interior, sin olvidar las relaciones con la sociedad.

6.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo a la normatividad institucional, la unidad académica llevará a cabo procesos de evaluación permanente y sistematizada que permita establecer acciones con el fin de mejorar el currículo y con ello incidir en la calidad educativa. Brovelli (2001) señala que el objeto a ser evaluado, en el marco de la evaluación curricular, se enmarca en dos aspectos complementarios:

1. Evaluación del diseño curricular como documento, concebido como norma.
2. Evaluación del currículum real o implementado, concebido como práctica.

El programa de Ingeniería Industrial realizará una evaluación de seguimiento después de 2 años de su operación con el propósito de valorar su instrumentación y hacer los ajustes que se consideren pertinentes. Este proceso estará sujeto a la valoración de plan de estudios, actividades para la formación integral, trayectoria escolar, personal académico, infraestructura, vinculación y extensión, y servicios y programas de apoyo, de a la normatividad institucional vigente.

Después de 2 años de egreso de alumnos del plan de estudios, se realizará la evaluación externa e interna del programa educativo con el propósito de valorar su impacto de acuerdo a los planteamientos de la normatividad vigente de la UABC. El propósito es tomar las decisiones que conlleven a la actualización o modificación del programa educativo. En ambos procesos, las unidades académicas deberán realizar un reporte formal que documente los resultados.

6.2. Evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Estatuto Escolar, la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto: (1) que las autoridades universitarias, los académicos y alumnos dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; (2) que los alumnos conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente, y (3) evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje demanda una estructura colegiada, operativa, normada, permanente y formal (UABC, 2010), sus acciones están dirigidas principalmente a:

- a) Definición, revisión y actualización de competencias por lograr y de los criterios académicos para la evaluación y seguimiento del desempeño del alumno.
- b) Toma de decisiones para eliminar las diferencias, siempre y cuando no se inhiba la creatividad, la originalidad, la libre cátedra y el liderazgo académico; y modificar la dinámica de la relación alumno profesor.

Con el fin de disponer de información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora, se realiza la evaluación del aprendizaje considerando el Estatuto Escolar vigente de la UABC, en donde se describe el objeto de evaluación y la escala de calificaciones, de los tipos de exámenes, de las evaluaciones institucionales, de los procedimientos y formalidades de la evaluación, de la revisión de los exámenes y de la asistencia a clases. La evaluación:

1. Estará centrada en el estudiante para el ejercicio de competencias en su profesión, de acuerdo al perfil de egreso en el campo profesional del Ingeniero Industrial.
2. Se basará en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores desarrollados por el estudiante y demostrados en su desempeño como competencias.

La evaluación de la unidad de aprendizaje se realizará en diferentes momentos del periodo escolar de acuerdo a sus características propias. La evaluación docente institucional cobra importancia en este proceso porque sus resultados permitirán recomendar a los académicos a tomar cursos de actualización docente que incida en su

proceso de enseñanza - aprendizaje, donde se verán favorecidos los estudiantes.

Es importante precisar que, en caso de ser necesario, se cuenta con las condiciones y el personal para realizar cursos de nivelación de estudiantes en cada etapa del proceso formativo.

6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje

Las evaluaciones colegiadas se apegarán a las descripciones de evaluaciones institucionales definidas en el Estatuto Escolar vigente mismas que permiten constatar el cumplimiento de las competencias profesionales y específicas planteadas en el plan de estudios, para ello, las evaluaciones se referirán a las competencias de (a) una unidad de aprendizaje, (b) un conjunto de unidades de aprendizaje, (c) la etapa de formación Básica, Disciplinaria o Terminal, (d) egreso, y se integrarán con criterios de desempeño que describan el resultado que deberá obtener el alumno y las características con que lo realizará, así como las circunstancias y el ámbito que permitan verificar si el desempeño es el correcto.

Las evaluaciones colegiadas se instrumentarán desde el interior de la Universidad, o externamente cuando se opte por evaluaciones expresamente elaboradas por entidades externas especializadas. Los resultados de la evaluación permitirán detectar los obstáculos y dificultades de aprendizaje, para reorientar permanentemente la actividad hacia el dominio de competencias.

La evaluación colegiada del aprendizaje es la estrategia fundamental para evaluar integralmente el éxito de la implementación del Programa Educativo. La evaluación colegiada del aprendizaje representa un esfuerzo institucional renovado y perfectible constantemente en aras de alcanzar estándares de calidad a nivel internacional en la impartición de los procesos de enseñanza – aprendizaje

Son evaluaciones colegiadas del aprendizaje:

- I. Los exámenes departamentales,
- II. Los exámenes de trayecto,
- III. Los exámenes de egreso,
- IV. Los exámenes que las Unidades Académicas determinen pertinentes para el

logro de los propósitos enunciados en este apartado.

Exámenes Departamentales

Normativamente, los exámenes departamentales tienen como propósito:

- I. Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la unidad de aprendizaje que cursa en relación a las competencias que en dicho curso deben lograrse.
- II. Verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad a lo establecido en el Estatuto Escolar.
- III. Conocer el grado de homogeneidad de los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma unidad de aprendizaje que recibieron el curso con distintos profesores.

En una descripción más específica, las evaluaciones departamentales son instrumentos a gran escala de referencia criterial mediante los cuales, el estudiante demuestra lo que sabe hacer, por lo que, en primera instancia, da cuentas del desempeño del estudiante respecto a un conjunto de competencias asociadas a una unidad de aprendizaje. Sin embargo, siguiendo la metodología compartida por el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la UABC, un examen departamental desarrollado de manera colegiada, permite: comprender el valor de un programa de aprendizaje pues, al ser alineado al currículum, detecta áreas de oportunidad del mismo (por ejemplo, que no contenga objetivos claros o realistas); homogeneizar la operación del currículum en el aula; detectar unidades y temas más problemáticos para los estudiantes; entre otros. Aún más, los resultados desembocan en el planteamiento de estrategias de enseñanza-aprendizaje y toma de decisiones que permitan mejorar la calidad de la unidad de aprendizaje para, finalmente, mejorar la calidad del programa educativo.

Por lo anterior, las unidades académicas de la DES de Ingeniería, y bajo la asesoría de entidades o especialistas en el tema de evaluación del aprendizaje elaborarán exámenes departamentales de las unidades de aprendizaje del Tronco Común de la DES que mejor arrojen información sobre la implementación exitosa del programa, bajo modelos y criterios metodológicos probados. Así mismo, por razones de la matrícula, la

cantidad de cursos que se ofertan bajo la conducción de distintos profesores, o tasa de aprobación/reprobación, las unidades académicas elaborarán exámenes departamentales de aquellas unidades de aprendizaje que les sean de particular interés, tales como:

- a. Unidades de aprendizaje homologadas con otros programas de ingeniería de la etapa de formación Básica y Disciplinaria,
- b. Unidades de aprendizaje integradoras,
- c. Otras de interés.

Cuando las unidades académicas así lo determinen conveniente, los exámenes departamentales podrán elaborarse como exámenes parciales o totales; el resultado de la evaluación departamental incidirá en la calificación del alumno en hasta un cincuenta por ciento cuando así lo determine la unidad académica.

Las unidades académicas establecerán las fechas, horarios y logística de la aplicación de las evaluaciones departamentales que mejor se ajusten a su matrícula y recursos, remitiendo los resultados a los profesores para su consideración obligatoria en la evaluación del alumno.

Examen de Egreso

El examen de egreso tiene como propósito:

- I. Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido al concluir sus estudios en relación a las competencias profesionales enunciadas en el Plan de Estudios.
- II. Verificar el grado de avance, pertinencia y actualidad del conjunto de programas de unidades de aprendizaje que comprenden el Plan de Estudios.

Presentar el examen de egreso es un requisito de egreso, y se recurrirá preferentemente al Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) del Centro Nacional de Evaluación A.C. (CENEVAL) que corresponda al Programa Educativo, y las Unidades Académicas establecerán un procedimiento que determinará los criterios de elegibilidad, registro y demás que sean necesarios.

Los resultados de esta evaluación orientarán a las unidades académicas en la toma de decisiones para mantener o mejorar la pertinencia, organización, operación del plan de estudios en su conjunto.

7. Revisión externa



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BAJA CALIFORNIA

DIRECCIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA.



Mexicali Baja California, a 8 de diciembre de 2018

Asunto: Revisión de Plan de Estudios

DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
DIRECTOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MEXICALI
Presente.-

Por medio de la presente me permito dar respuesta a su solicitud de revisión a la propuesta de modificación plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial en la cual tengo a bien comentar que al revisar la documentación proporcionada, se puede identificar un enfoque adecuado a la formación de competencias profesionales y específicas propias del Ingeniero Industrial, así como la incorporación de habilidades blandas del desarrollo humano, capacidades lingüísticas, fomento a la innovación, el emprendimiento y la sustentabilidad. Esto aunado a la pertinencia de sus áreas de formación de Calidad, Manufactura y Producción, consideramos adecuado para la lograr la formación del Perfil de Egreso declarado.

Por lo anteriormente expuesto, considero adecuadas las modificaciones propuestas al plan de estudios de la carrera de Ingeniero Industrial impartida en la Universidad Autónoma de Baja California.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier duda o comentario.

Atentamente.

Dr. Juan Carlos Ling López
Director de Programa Académico



Mexicali, B.C. a 7 de Diciembre de 2018

Dr. Daniel Hernández Balbuena
Director

Por medio de la presente informo que he realizado la revisión de la propuesta de modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial impartida en la Universidad Autónoma de Baja California. En relación a los referentes que me fueron proporcionados de Competencias Profesionales, Competencias Específicas, Mapa Curricular y Cuantificación del nuevo Plan de Estudios de la carrera; en mi opinión y experiencia informo que se ha realizado un buen trabajo en la concepción del nuevo plan demostrando coherencia y fundamentación en los cambios realizados para sustentar una adaptación a los requisitos actuales que demanda la Industria en relación a las capacidades profesionales de esta carrera.

Manifiesto mi aprobación sin observación alguna al nuevo Plan de Estudios de Ingeniería Industrial impartido en la Universidad Autónoma de Baja California

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración o dudas.

Atentamente,

M.C. Maribel Lazcano Camacho
Coordinadora del Programa de Ciencias Básicas
Cetys Universidad, Campus Mexicali
maribel.lazcano@cetys.mx
(686) 567-37-00 ext. 1214

Única en México con Acreditación Internacional **WASC**

Calzada CETYS s/n Col. Rivera Mexicali, B.C. 21259 | U.S. Mailing address: P.O. Box 2808 Calexico, CA 92231

Tel.: +52 (686) 567 3700 Fax: +52 (686) 565 0241 | www.cetys.mx | infocetys@cetys.mx

CETYS Universidad es una institución que no persigue fines de lucro, sus órdenes para el Instituto Educativo del Noroeste, A.C.

CETYS Universidad is accredited by the Accrediting Commission for Senior Colleges and Universities of the Western Association of Schools and Colleges, 935 Atlantic Avenue #100, Alhambra, CA 91801, 910-759-9001.

8. Referencias

Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, II (2), 101-122.

ECITEC-UABC (Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología - Universidad Autónoma de Baja California). (2016). *Misión y Visión*. Recuperado de <http://citecuvp.tij.uabc.mx/ecitec/wordpress/mision-y-vision/>

FCQI-UABC (Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería - Universidad Autónoma de Baja California). (2016). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería 2016-2019*. Recuperado de http://fcqi.tij.uabc.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=248&lang=es

FIAD-UABC (Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño - Universidad Autónoma de Baja California). (2016). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño 2016-2019*. Recuperado de http://fiad.ens.uabc.mx/images/formatos/2016-2/PLAN_DE_DESARROLLO_FIAD_2016-2019_versionFinal.pdf

FIM-UABC (Facultad de Ingeniería Mexicali - Universidad Autónoma de Baja California). (2017). *Plan de Desarrollo*. Recuperado de <http://ingenieria.mxl.uabc.mx/index.php/descargas/finish/4-plan-de-desarrollo/1814-pdfim-2017-2020-r-2>

FIN-UABC (Facultad de Ingeniería y Negocios - Universidad Autónoma de Baja California). (2017). *Misión y Visión*. Recuperado de <http://fintecate.uabc.edu.mx/web/fin/mision-y-vision>

Rascón Chávez, O. A. (2010). *Panorama de la Ingeniería en México y el Mundo*. Conacyt. Recuperado de http://www.ai.org.mx/sites/default/files/25._panorama_de_la_ingenieria.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2013). *Plan Sectorial de Educación 2013- 2018*. México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2004^{11*}). *Reglamento de Prácticas Profesionales*. México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2007*). *Reglamento de Servicio Social*. México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2010). *Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California*. México: Autor. Recuperado de <http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodol%F3gica.pdf>

Universidad Autónoma de Baja California. (2012*). *Manual de Tutorías*. México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2013). *Modelo educativo de la UABC*. México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2015). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019*. México: Autor. Recuperado de <http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2015-2019/PDI-2015-2019.pdf>

Universidad Autónoma de Baja California. (2017). *Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California*. México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2018*). *Estatuto Escolar*. México: Autor.

Zartha, J. 2012. *Estudio de prospectiva de la Ingeniería Industrial al 2025 en algunos países miembros de la OEA*. Organización de Estados Americanos. Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado de <http://www.laccei.org/Beta2/Informe%20Ejecutivo>

¹¹ Normativa actual. La operación del plan de estudio se rige con la normatividad vigente de la Universidad.

Zhang, Y. Bai, L. Zhang, D. (2011). Strengthening the Engineer's Lifelong Education. *Advanced Materials Research*, p. 156–157.

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

FORMATO METODOLÓGICO I. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROBLEMÁTICA	COMPETENCIA PROFESIONAL	AMBITOS
1. Necesidad de especialización en el uso de herramientas, procedimientos y tecnología de vanguardia relacionadas con la optimización de procesos, aplicadas a los sistemas productivos de bienes y servicios para lograr la competitividad en un ambiente internacional.	1.1. Crear e implementar soluciones innovadoras en el desarrollo de sistemas productivos de bienes y servicios, mediante la aplicación de modelos en la toma de decisiones, uso de herramientas y tecnologías relacionadas con la optimización de procesos, para incrementar la competitividad y sustentabilidad de la organización, con creatividad y conciencia ambiental.	Regional Nacional Internacional
2. Se requiere generar sistemas de gestión que cumplan la normatividad vigente en las organizaciones de clase mundial.	2.1. Desarrollar sistemas de gestión que cumplan con la normatividad vigente a nivel nacional e internacional, a través de metodologías de mejora e integración de equipos multidisciplinarios, para garantizar la calidad de los productos y servicios, con eficiencia, liderazgo y responsabilidad social.	Regional Nacional Internacional
3. Se requiere generar y dirigir proyectos de negocios para el desarrollo de bienes y servicios, que fomenten la inversión nacional e internacional y brinden soporte a las distintas operaciones dentro de las organizaciones productivas de la región y del país.	3.1. Crear, evaluar y dirigir proyectos de negocios, que impacten en el desarrollo de la región y el país, basándose en la integración de metodologías económicas- administrativas de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo de manera crítica, objetiva, responsable y con liderazgo.	Regional Nacional Internacional

FORMATO METODOLÓGICO 2. IDENTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS QUE INTEGRAN CADA COMPETENCIA PROFESIONAL

COMPETENCIA PROFESIONAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>1.1. Crear e implementar soluciones innovadoras en el desarrollo de sistemas productivos de bienes y servicios, mediante la aplicación de modelos en la toma de decisiones, uso de herramientas y tecnologías relacionadas con la optimización de procesos, para incrementar la competitividad y sustentabilidad de la organización, con creatividad y conciencia ambiental.</p>	<p>1.1.1. Analizar sistemas productivos, mediante la aplicación de metodologías de mejora continua y herramientas estadísticas, para el diseño de procesos robustos y eficientes, de manera responsable y creativa.</p> <p>1.1.2. Aplicar tecnologías de vanguardia, mediante el uso de herramientas de diseño y manufactura, para el desarrollo de procesos y productos que cumplan los requerimientos de los clientes, con conciencia ambiental y una actitud creativa.</p> <p>1.1.3. Implementar los ejes de sustentabilidad en todo el ciclo de vida de los productos o servicios, aplicando modelos cualitativos y cuantitativos de análisis, para reducir los impactos negativos en el entorno, de manera innovadora y colaborativa.</p> <p>1.1.4. Evaluar procesos de producción, a través del uso de técnicas y filosofías innovadoras de estudio del trabajo, para la mejora continua del lugar de trabajo, con actitud colaborativa y empática al factor humano.</p> <p>1.1.5. Optimizar procesos de producción, a través de la planeación de la producción y la aplicación de técnicas de investigación de operaciones, para mejorar los indicadores de desempeño en los sistemas productivos, con responsabilidad, actitud analítica, objetiva y organizada.</p>

COMPETENCIA PROFESIONAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>2.1.Desarrollar sistemas de gestión que cumplan con la normatividad vigente a nivel nacional e internacional, a través de metodologías de mejora e integración de equipos multidisciplinarios, para garantizar la calidad de los productos y servicios, con eficiencia, liderazgo y responsabilidad social.</p>	<p>2.1.1.Analizar las normas y estándares nacionales e internacionales relacionadas con los sistemas productivos, mediante la identificación de su aplicación en el ámbito laboral, ambiental, calidad, seguridad y salud ocupacional, para cumplir con los diferentes requerimientos organizacionales y/o gubernamentales, con honestidad, objetividad y compromiso.</p> <p>2.1.2.Implementar y evaluar sistemas de gestión, a través de la aplicación de las normas y estándares nacionales e internacionales para el aseguramiento de la calidad, reducción de impactos ambientales y riesgos laborales con responsabilidad social, liderazgo y trabajo colaborativo.</p>
<p>3.1.Crear, evaluar y dirigir proyectos de negocios, que impacten en el desarrollo de la región y el país, basándose en la integración de metodologías económicas-administrativas de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo de manera crítica, objetiva, responsable y con liderazgo.</p>	<p>3.1.1.Identificar áreas de oportunidad de negocio en el desarrollo de productos y servicios, a través de estudios de mercado, para atender necesidades del cliente en un entorno globalizado, con actitud creativa, responsable y colaborativa.</p> <p>3.1.2.Desarrollar proyectos de inversión, mediante herramientas y técnicas de formulación y evaluación de proyectos, para asegurar su viabilidad y factibilidad, con actitud crítica, propositiva y de responsabilidad social.</p> <p>3.1.3.Gestionar y emprender proyectos de inversión, mediante la aplicación de modelos de negocios, para la creación y diversificación de empresas que contribuyan a la competitividad y desarrollo económico nacional, con una actitud innovadora y de servicio.</p>

FORMATO METODOLÓGICO 3. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES.

COMPETENCIA PROFESIONAL 1.1. Crear e implementar soluciones innovadoras en el desarrollo de sistemas productivos de bienes y servicios, mediante la aplicación de modelos en la toma de decisiones, uso de herramientas y tecnologías relacionadas con la optimización de procesos, para incrementar la competitividad y sustentabilidad de la organización, con creatividad, y conciencia ambiental.

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
<p>1.1.1. Analizar sistemas productivos, mediante la aplicación de metodologías de mejora continua y herramientas estadísticas, para el diseño de procesos robustos y eficientes, de manera responsable y creativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Cálculo integral ● Cálculo diferencial ● Metodología de la investigación ● Distribuciones de probabilidad ● Intervalos de confianza ● Pruebas de hipótesis ● Regresión lineal ● Medidas de tendencia central ● Medidas de dispersión ● Medidas de forma de una distribución ● Análisis de varianza ● Solución de problemas con uso de paquetes de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis y resolución de problemas ● Comunicación efectiva ● Toma de decisiones ● Búsqueda y manejo eficaz de información ● Manejo de paquete de cómputo especializado ● Manejo de tecnologías de información ● Manejo del idioma inglés ● Pensamiento convergente y divergente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Eficiente ● Creativo ● Responsable ● Trabajo colaborativo ● Proactivo ● Honestidad

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<p>cómputo especializado</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pensamiento sistémico ● Teoría de sistemas ● Enfoque de sistemas en la solución de problemas ● Gráficos de control ● Herramientas de mejora de la calidad ● Diseños factoriales ● Metodología Taguchi ● Planes de muestreo ● Capacidad de proceso ● Análisis del sistema de medición ● Análisis de repetitibilidad y reproducibilidad ● Estudio de tipo 1 ● Manufactura esbelta ● Six sigma ● Kaizen ● Benchmarking 	<ul style="list-style-type: none"> ● Administración del tiempo 	

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Administración total de la calidad ● Despliegue de la función de calidad ● Planeación avanzada de la calidad del producto ● Análisis de la cadena de valor ● Mapeo de flujo de valor ● Análisis de ciclo de vida ● Diseño de nuevos productos ● Clasificación de sistemas productivos 		
<p>1.1.2. Aplicar tecnologías de vanguardia, mediante el uso de herramientas de diseño y manufactura, para el desarrollo de procesos y productos que cumplan los requerimientos de los clientes, con conciencia ambiental y una actitud creativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño industrial ● Metrología dimensional ● Ciencia e ingeniería de los materiales ● Procesos de manufactura ● Manufactura integrada 	<ul style="list-style-type: none"> ● Asertividad ● Toma de decisiones y solución de problemas ● Trabajo colaborativo ● Uso eficiente de la tecnología de la información y comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proactivo ● Conciencia ambiental ● Actitud creativa e innovadora ● Responsabilidad

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Neumática ● Electroneumática ● Control lógico programable ● Industria 4.0 ● Tecnologías de la información ● Mantenimiento preventivo y correctivo ● Métodos numéricos ● Programación ● Física ● Química ● Ecodiseño ● Modelado ● Simulación ● Eficiencia energética ● Ingeniería de servicios ● Manufactura aditiva ● Dimensionamiento y tolerancias geométricas ● Dibujo técnico ● Diseño asistido 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manejo del idioma inglés ● Fomentar el compromiso social ● Aplicación de tecnologías ● Uso de herramientas ● Toma de decisiones ● Lectura e interpretación de planos 	

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Manufactura asistida ● Desarrollo sustentable 		
<p>1.1.3. Implementar los ejes de sustentabilidad en todo el ciclo de vida de los productos o servicios, aplicando modelos cualitativos y cuantitativos de análisis, para reducir los impactos negativos en el entorno, de manera innovadora y colaborativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de la cadena de valor ● Mapeo de flujo de valor ● Normatividad ambiental ● Análisis costo-beneficio ● Análisis del ciclo de vida del producto ● Ahorro y uso eficiente de la energía y el agua ● Sistemas de gestión ambiental y energéticos ● Desarrollo sustentable ● Eco-eficiencia ● Eco-indicadores ● Producción más limpia ● Economía circular 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pensamiento crítico ● Toma de decisiones ● Trabajo colaborativo ● Capacidad de análisis, síntesis y evaluación ● Determinación de soluciones y alternativas ● Uso eficiente de la tecnología de la información y comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conciencia ambiental ● Liderazgo ● Responsabilidad ● Actitud analítica ● Actitud objetiva

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
<p>1.1.4. Evaluar procesos de producción, a través del uso de técnicas y filosofías innovadoras de estudio del trabajo, para la mejora continua del lugar de trabajo, con actitud colaborativa y empática al factor humano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ecodiseño ● Estudios de tiempos y movimientos ● Modelos de producción ● Métodos de evaluación ergonómica ● Diagrama de procesos ● Herramientas de análisis de procesos ● Evaluación ergonómica de puestos de trabajo ● Diseño de las estaciones de trabajo ● Balanceo de líneas ● Muestreo del trabajo ● Seguridad e higiene industrial ● Estadística inferencial ● Mejora Continua 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis, síntesis y evaluación ● Aprender a investigar lo que no sabe ● Manejo de personal ● Pensamiento crítico ● Toma de decisiones ● Trabajo colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Actitud colaborativa ● Actitud empática al factor humano. ● Creatividad ● Responsabilidad ● Liderazgo

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
<p>1.1.5. Optimizar procesos de producción, a través de la planeación de la producción y la aplicación de técnicas de investigación de operaciones, para mejorar los indicadores de desempeño en los sistemas productivos, con responsabilidad, actitud analítica, objetiva y organizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Modelado y programación matemática ● Simulación de procesos de manufactura y servicios ● Inventarios ● Pronósticos ● Planeación de la capacidad ● Logística ● Planeación agregada ● Cadena de suministros ● Redes ● Álgebra lineal ● Ecuaciones diferenciales ● Logística inversa ● Procesos de producción ● Procesos de manufactura (convencional, 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pensamiento crítico y analítico ● Determinación de soluciones y alternativas ● Toma de decisiones ● Buscar y localizar información ● Trabajo colaborativo ● Aplicación de modelos de optimización 	<ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad ● Actitud analítica ● Actitud objetiva ● Organizado ● Creativo

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	cadena y célula de producción y manufactura flexible) <ul style="list-style-type: none"> ● Técnicas de Optimización ● Indicadores de desempeño ● Sistemas Productivos ● Tipos de Modelos de investigación de operaciones ● Métodos de solución de problemas de investigación de operaciones ● Análisis del sistema de medición ● Análisis de repetitibilidad y reproducibilidad ● Estudio de tipo 1 		

COMPETENCIA PROFESIONAL 2.1. Desarrollar sistemas de gestión que cumplan con la normatividad vigente a nivel nacional e internacional, a través de metodologías de mejora e integración de equipos multidisciplinarios, para garantizar la calidad de los productos y servicios, con eficiencia, liderazgo y responsabilidad social.

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
<p>2.1.1. Analizar las normas y estándares nacionales e internacionales relacionadas con los sistemas productivos, mediante la identificación de su aplicación en el ámbito laboral, ambiental, calidad, seguridad y salud ocupacional, para cumplir con los diferentes requerimientos organizacionales y/o gubernamentales con honestidad, objetividad y compromiso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Estándares de calidad ● Normas y estándares ambiental ● Normas, estándares, reglamentos, leyes de seguridad y salud ocupacional ● Normas, estándares, reglamentos, leyes laborales ● Legislación de la propiedad intelectual ● Premios de calidad ● Manufactura de clase mundial ● Diagnóstico organizacional 	<ul style="list-style-type: none"> ● Buscar y localizar información ● Capacidad de análisis y síntesis ● Manejo del idioma inglés 	<ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad ● Compromiso ● Ética
<p>2.1.2. Implementar y evaluar sistemas de gestión, a través de la aplicación de las normas y estándares</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ISO 9001, TS16949, AS 9100 y TS 13485 ● ISO 14001 ● ISO 18001 	<ul style="list-style-type: none"> ● Buscar y localizar información 	<ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad Social ● Liderazgo ● Compromiso

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
<p>nacionales e internacionales para el aseguramiento de la calidad, reducción de impactos ambientales y riesgos laborales con responsabilidad social, liderazgo y trabajo colaborativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ISO 17025 ● ISO 10012 ● ISO 6385 ● ISO 9241 ● ISO 11228 ● OHSAS ● Leyes Federal de Medio Ambiente y Recursos Naturales ● Reglamentos de Medio Ambiente y Recursos Naturales ● Normas Oficiales Mexicanas (SEMARNAT) ● Ley Federal de Trabajo ● Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo ● Normas Oficiales Mexicanas (STPS) ● Ley Federal de Metrología y Normalización 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis, síntesis y evaluación ● Comunicación efectiva (oral y escrita) ● Liderazgo en grupos multidisciplinarios ● Trabajo en equipo ● Manejo del idioma inglés 	<ul style="list-style-type: none"> ● Respeto ● Honestidad

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Reglamento y Normas de la Ley Federal de Metrología y Normalización ● Elaboración de manuales y procedimientos ● Diagrama y Matriz Causa-Efecto ● Lluvia de ideas ● Diagramas Pareto ● Identificación de no conformidades ● Plan de auditoría ● Plan de acción correctiva-preventiva ● Planes de mejora ● Sistemas integrales de gestión ● Riesgos laborales ● Planes de contingencia ● Enfermedades y accidentes laborales 		

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Métodos de evaluación ergonómica ● Técnicas de 5´s ● Auditorías a sistemas de gestión ● Manejo de materiales ● Satisfacción de requerimientos de cliente ● Cambio cultural ● Proceso de diseño en ingeniería ● Jerarquía de valores ● Elementos de la Responsabilidad social ● Individuo y comunidad ● Legalidad y gobernanza ● Código de Ética ● Comportamiento organizacional y grupal 		

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Técnicas y dinámicas grupales ● Procesos Motivacional ● Relaciones humanas ● Manejo de conflicto ● Planes de capacitación ● Proceso de la comunicación ● Oratoria ● Lectura y Redacción ● Reglas Ortográficas ● Liderazgo ● Desarrollo humano ● Ingeniería de servicios ● Uso de las TICCs 		

COMPETENCIA PROFESIONAL 3.1. Crear, evaluar y dirigir proyectos de negocios, que impacten en el desarrollo de la región y el país, basándose en la integración de metodologías económicas- administrativas de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo de manera crítica, objetiva, responsable y con liderazgo.

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
<p>3.1.1. Identificar áreas de oportunidad de negocio en el desarrollo de productos y servicios, a través de estudios de mercado, para atender necesidades del cliente en un entorno globalizado, con actitud creativa, responsable y colaborativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Valor presente ● Valor futuro ● Valor anual ● Tipos de intereses ● Tasas de rendimiento ● Retorno de inversión ● Punto de equilibrio ● Estudio de mercado ● Análisis de riesgo ● Presupuesto maestro ● Balance general ● Planeación estratégica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Creatividad ● Manejo de TICs ● Administración de proyectos (Planear, organizar, dirigir, coordinar, y controlar) ● Organizar ● Interpretación del estado de resultados (balance general) ● Buscar y localizar información ● Capacidad de análisis, síntesis y evaluación ● Comunicación efectiva (oral y escrita) ● Liderazgo en grupos multidiscplinarios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Liderazgo ● Emprendimiento ● Responsabilidad

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
		<ul style="list-style-type: none"> ● Manejo del idioma inglés 	
<p>3.1.2. Desarrollar proyectos de inversión, mediante herramientas y técnicas de formulación y evaluación de proyectos, para asegurar su viabilidad y factibilidad, con actitud crítica, propositiva y de responsabilidad social.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Marco jurídico ● Evaluación económica ● Evaluación técnica ● Evaluación social de proyecto ● Impacto ecológico del proyecto ● Investigación de Mercado ● Costeo ● Evaluación de riesgo ● Administración de Proyecto ● Análisis financiero ● Análisis de la sensibilidad de proyecto ● Control y seguimiento del proyecto ● Contabilidad ● Valor presente neto 	<ul style="list-style-type: none"> ● Autogestión del aprendizaje ● Pensamiento crítico y analítico ● Determinación de soluciones y alternativas ● Capacidad de adaptación a diferentes ambientes ● Toma de decisiones ● Comunicación efectiva 	<ul style="list-style-type: none"> ● Actitud crítica ● Actitud propositiva ● Responsabilidad social ● Emprendimiento

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Valor futuro ● Valor anual ● Presupuesto de inversión ● Tipos de intereses ● Tasas internas de rendimiento ● Retorno de inversión ● Punto de equilibrio ● Análisis costo-beneficio ● Estudio de mercado ● Análisis de riesgo ● Presupuesto maestro ● Balance general ● Metodología de la investigación ● Plan de negocios ● Economía circular ● E-commerce ● Planeación estratégica 		
3.1.3. Gestionar y emprender proyectos de	<ul style="list-style-type: none"> ● Emprendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de realizar funciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Compromiso social y ambiental

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
<p>inversión, mediante la aplicación de modelos de negocios, para la creación y diversificación de empresas que contribuyan a la competitividad y desarrollo económico nacional, con una actitud innovadora y de servicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Legislación de la propiedad intelectual ● Legislación fiscal ● Permisos y reglamentos para la creación y operación de empresas ● Sistemas de innovación ● Economía circular ● Ingeniería de servicio ● Análisis FODA y MCP ● Técnicas MEFI y MEFE ● Plan de desarrollo ● Estrategias de desarrollo ● Plan de acción ● Normatividad ambiental (ISO 14001 y NOMs) 	<p>bajo circunstancias adversas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Habilidades de negociación y resolución de conflictos ● Asertividad ● Comunicación efectiva 	<ul style="list-style-type: none"> ● Emprendimiento

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de prospectiva organizacional ● Diagnóstico industrial ● Contabilidad y costos ● Análisis financiero ● Contratación de personal ● Capacitación y entrenamiento ● Descripción de puestos ● Evaluación de desempeño ● Sueldos, salarios e incentivos ● Rescisión de contrato ● Derechos y obligaciones del trabajador ● Plan de desarrollo de capital humano 		

Competencias Específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none">● Plan maestro de calidad		

FORMATO METODOLÓGICO 4. EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

COMPETENCIA PROFESIONAL 1.1. Crear e implementar soluciones innovadoras en el desarrollo de sistemas productivos de bienes y servicios, mediante la aplicación de modelos en la toma de decisiones, uso de herramientas y tecnologías relacionadas con la optimización de procesos, para incrementar la competitividad y sustentabilidad de la organización, con creatividad y conciencia ambiental.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
1.1.1. Analizar sistemas productivos, mediante la aplicación de metodologías de mejora continua y herramientas estadísticas, para el diseño de procesos robustos y eficientes, de manera responsable y creativa.	Diseña un proceso robusto que integre el diagnóstico y las metodologías de mejora continua, que cumpla con los requerimientos del cliente.
1.1.2. Aplicar tecnologías de vanguardia, mediante el uso de herramientas de diseño y manufactura, para el desarrollo de procesos y productos que cumplan los requerimientos de los clientes, con conciencia ambiental y una actitud creativa.	Genera un prototipo de un producto a través de herramientas de diseño y equipo especializado de maquinado. Diseño de proceso productivo que integre tecnologías de vanguardia para la fabricación de bienes y servicios.
1.1.3. Implementar los ejes de sustentabilidad en todo el ciclo de vida de los productos o servicios, aplicando modelos cualitativos y cuantitativos de análisis, para reducir los impactos negativos en el entorno, de manera innovadora y colaborativa.	Genera un informe de sustentabilidad de los distintos procesos en las organizaciones en las diferentes etapas del ciclo de vida del producto o servicio.
1.1.4. Evaluar procesos de producción, a través del uso de técnicas y filosofías innovadoras de estudio del trabajo, para la mejora continua del lugar de trabajo, con actitud colaborativa y empática al factor humano.	Desarrolla un proceso de producción eficiente, considerando factores técnicos y humanos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
<p>1.1.5. Optimizar procesos de producción, a través de la planeación de la producción y la aplicación de técnicas de investigación de operaciones, para mejorar los indicadores de desempeño en los sistemas productivos, con responsabilidad, actitud analítica, objetiva y organizada.</p>	<p>Entrega un reporte técnico con la propuesta de optimización de un sistema de producción, que utilice técnicas de investigación de operaciones.</p>

COMPETENCIA PROFESIONAL 2.1. Desarrollar sistemas de gestión que cumplan con la normatividad vigente a nivel nacional e internacional, a través de metodologías de mejora e integración de equipos multidisciplinarios, para garantizar la calidad de los productos y servicios, con eficiencia, liderazgo y responsabilidad social.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
<p>2.1.1. Analizar las normas y estándares nacionales e internacionales relacionadas con los sistemas productivos, mediante la identificación de su aplicación en el ámbito laboral, ambiental, calidad, seguridad y salud ocupacional, para cumplir con los diferentes requerimientos organizacionales y/o gubernamentales con honestidad, objetividad y compromiso.</p>	<p>Entrega un reporte que contenga un diagnóstico y análisis de incidencia, de un caso de aplicación de normas y estándares en el ámbito laboral, ambiental, calidad, seguridad y salud ocupacional.</p>
<p>2.1.2. Implementar y evaluar sistemas de gestión, a través de la aplicación de las normas y estándares nacionales e internacionales para el aseguramiento de la calidad, reducción de impactos ambientales y riesgos laborales con responsabilidad social, liderazgo y trabajo colaborativo.</p>	<p>Elabora y/o implementa un Manual de Sistema de Gestión de una organización considerando la normatividad aplicable, que contenga: procedimientos, instrucciones, manual de funciones, registros y planes de auditoría.</p>

COMPETENCIA PROFESIONAL 3.1. Crear, evaluar y dirigir proyectos de negocios, que impacten en el desarrollo de la región y el país, basándose en la integración de metodologías económicas-administrativas de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo de manera crítica, objetiva, responsable y con liderazgo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
<p>3.1.1. Identificar áreas de oportunidad de negocio en el desarrollo de productos y servicios, a través de estudios de mercado, para atender necesidades del cliente en un entorno globalizado, con actitud creativa, responsable y colaborativa.</p>	<p>Realiza un estudio de mercado para identificar oportunidades de negocios, que contenga principalmente: productos y/o servicios potenciales, oferta-demanda, proveedores y nichos de mercados.</p>
<p>3.1.2. Desarrollar proyectos de inversión, mediante herramientas y técnicas de formulación y evaluación de proyectos, para asegurar su viabilidad y factibilidad, con actitud crítica, propositiva y de responsabilidad social.</p>	<p>Entrega un reporte técnico con la propuesta de un proyecto de inversión que contenga: Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Económico, Evaluación Económica y Análisis de riesgo.</p>
<p>3.1.3. Gestionar y emprender proyectos de inversión, mediante la aplicación de modelos de negocios, para la creación y diversificación de empresas que contribuyan a la competitividad y desarrollo económico nacional, con una actitud innovadora y de servicio.</p>	<p>Elabora un plan de negocios que contemple el resumen ejecutivo, información general, plan estratégico, plan de mercadotecnia, plan operativo, plan financiero, análisis de riesgos y estrategia de salida de una empresa, para la generación de un bien o servicio.</p>

FORMATO METODOLÓGICO NO.5 IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE Y UNIDADES DE APRENDIZAJE INTEGRADORAS.

COMPETENCIA PROFESIONAL 1.1. Crear e implementar soluciones innovadoras en el desarrollo de sistemas productivos de bienes y servicios, mediante la aplicación de modelos en la toma de decisiones, uso de herramientas y tecnologías relacionadas con la optimización de procesos, para incrementar la competitividad y sustentabilidad de la organización, con creatividad y conciencia ambiental.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
1.1.1. Analizar sistemas productivos, mediante la aplicación de metodologías de mejora continua y herramientas estadísticas, para el diseño de procesos robustos y eficientes, de manera responsable y creativa.	<ul style="list-style-type: none"> ● Cálculo Integral ● Cálculo Diferencial ● Metodología de la Investigación ● Probabilidad y Estadística ● Estadística Industrial ● Ingeniería de Sistemas ● Control de Calidad y Confiabilidad ● Diseño de Experimentos ● Metrología ● Tópicos de la Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tópicos de Mejora Continua 	Disciplinaria	Calidad

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
<p>1.1.2. Aplicar tecnologías de vanguardia, mediante el uso de herramientas de diseño y manufactura, para el desarrollo de procesos y productos que cumplan los requerimientos de los clientes, con conciencia ambiental y una actitud creativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Programación y Métodos Numéricos ● Mecánica vectorial ● Química ● Circuitos Eléctricos ● Metrología ● Materiales de Ingeniería ● Diseño para Manufactura ● Automatización ● Desarrollo Sustentable ● Simulación de Procesos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manufactura Avanzada 	Terminal	Manufactura
<p>1.1.3. Implementar los ejes de sustentabilidad en todo el ciclo de vida de los productos o servicios, aplicando modelos cualitativos y cuantitativos de análisis, para reducir los impactos negativos en el entorno, de manera</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ingeniería Económica ● Desarrollo Sustentable 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ecología Industrial 	Terminal	Producción

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
innovadora y colaborativa.				
1.1.4. Evaluar procesos de producción, a través del uso de técnicas y filosofías innovadoras de estudio del trabajo, para la mejora continua del lugar de trabajo, con actitud colaborativa y empática al factor humano.	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Métodos • Ergonomía • Seguridad y Salud Ocupacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio del Trabajo 	Disciplinaria	Producción
1.1.5. Optimizar procesos de producción, a través de la planeación de la producción y la aplicación de técnicas de investigación de operaciones, para mejorar los indicadores de desempeño en los sistemas productivos, con responsabilidad,	<ul style="list-style-type: none"> • Álgebra Lineal • Ecuaciones Diferenciales • Planeación y Control de la Producción • Administración de Operaciones • Investigación de Operaciones 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Cadena de Suministros y Logística • Simulación de Procesos 	Terminal	Producción

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
actitud analítica, objetiva y organizada.	<ul style="list-style-type: none"> Investigación de Operaciones 2 			

COMPETENCIA PROFESIONAL 2.1. Desarrollar sistemas de gestión que cumplan con la normatividad vigente a nivel nacional e internacional, a través de metodologías de mejora e integración de equipos multidisciplinarios, para garantizar la calidad de los productos y servicios, con eficiencia, liderazgo y responsabilidad social.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACION	ÁREA DE CONOCIMIENTO
<p>2.1.1. Analizar las normas y estándares nacionales e internacionales relacionadas con los sistemas productivos, mediante la identificación de su aplicación en el ámbito laboral, ambiental, calidad, seguridad y salud ocupacional, para cumplir con los diferentes requerimientos organizacionales y/o gubernamentales con honestidad, objetividad y compromiso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ergonomía • Seguridad y Salud Ocupacional • Desarrollo Sustentable • Legislación Laboral e Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico Industrial y de Servicios 	<p>Terminal</p>	<p>Económico-Administrativa</p>

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACION	ÁREA DE CONOCIMIENTO
<p>2.1.2. Implementar y evaluar sistemas de gestión, a través de la aplicación de las normas y estándares nacionales e internacionales para el aseguramiento de la calidad, reducción de impactos ambientales y riesgos laborales con responsabilidad social, liderazgo y trabajo colaborativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Comunicación Oral y Escrita ● Introducción a la Ingeniería ● Metodología de la Investigación ● Diagnóstico Industrial y de Servicios ● Legislación Laboral e Industrial ● Seguridad y Salud Ocupacional ● Ergonomía ● Desarrollo Sustentable 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistemas de Gestión 	<p>Terminal</p>	<p>Calidad</p>

COMPETENCIA PROFESIONAL 3.1. Crear, evaluar y dirigir proyectos de negocios, que impacten en el desarrollo de la región y el país, basándose en la integración de metodologías económicas-administrativas de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo de manera crítica, objetiva, responsable y con liderazgo.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACION	ÁREA DE CONOCIMIENTO
3.1.1. Identificar áreas de oportunidad de negocio en el desarrollo de productos y servicios, a través de estudios de mercado, para atender necesidades del cliente en un entorno globalizado, con actitud creativa, responsable y colaborativa.	<ul style="list-style-type: none"> ● Probabilidad y Estadística ● Ingeniería Económica ● Ingeniería de Costos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formulación y Evaluación de Proyectos 	Terminal	Económico-Administrativa
3.1.2. Desarrollar proyectos de inversión, mediante herramientas y técnicas de formulación y evaluación de proyectos, para asegurar su viabilidad y factibilidad, con actitud crítica, propositiva y de responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollo Humano ● Introducción a la Ingeniería ● Administración ● Ingeniería Económica ● Emprendimiento y Liderazgo ● Administración ● Ingeniería de Costos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formulación y Evaluación de Proyectos 	Terminal	Económico-Administrativa

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACION	ÁREA DE CONOCIMIENTO
<p>3.1.3. Gestionar y emprender proyectos de inversión, mediante la aplicación de modelos de negocios, para la creación y diversificación de empresas que contribuyan a la competitividad y desarrollo económico nacional, con una actitud innovadora y de servicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Legislación Laboral e Industrial ● Ingeniería Económica ● Desarrollo Sustentable ● Planeación y Control de la Producción ● Administración de Operaciones ● Tópicos de Mejora Continua ● Diagnóstico Industrial y de Servicios ● Ingeniería de Costos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Emprendimiento y Liderazgo 	Terminal	Económico-Administrativa

Para atender las demandas y filosofía institucionales, y con el propósito de brindar a al estudiante oportunidades para apropiarse de competencias genéricas que le servirán durante el trayecto formativo del programa educativo Ingeniero en Industrial, se han organizado las áreas de **Ciencias Básicas y Matemáticas** y **Ciencias Sociales y Humanidades** que incluyen las asignaturas de la etapa básica.

Ciencias Básicas y Matemáticas	Ciencias Sociales y Humanidades
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo Diferencial. • Álgebra Superior. • Cálculo Integral. • Probabilidad y Estadística. • Mecánica Vectorial. • Química. • Cálculo Multivariable. • Ecuaciones Diferenciales. • Electricidad y Magnetismo. • Biología General 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Oral y Escrita. • Introducción a la Ingeniería. • Inglés I. • Inglés II. • Desarrollo Profesional del Ingeniero. • Metodología de la Investigación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO

Leal Torres. Tomando en cuenta la asistencia de los concejales técnicos propietarios y suplentes se declaró quórum legal requerido para realizar la sesión. Se inicia la sesión con la lectura del orden del día por parte del Presidente de Consejo y se les da la bienvenida al grupo de consejeros alumnos que inician esta importante misión, como tercer punto de este se hace mención que la Propuesta del Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero Industrial se envió con anticipación para su lectura individual y pone a consideración del Consejo la presentación de la propuesta de la modificación del programa de estudios por parte de la Dra. Quetzalli Aguilar Virgen, quien fungió como responsable de la modificación en las cinco unidades académicas, el consejo aprueba su presencia y acto seguido se invita a pasar y hacer uso de la palabra; una vez concluida su presentación se invita a comentar y/o realizar preguntas, de las cuales en consenso fue el siguiente: 1. Información del punto 7 de la propuesta no está incluido, se comenta que este documento será entregado y anexado posteriormente, esta evaluación se está realizando por tres profesores de universidades externas pares, 2. Evaluación de trayecto, se deber tener los mecanismos para realizar estas exámenes al terminar la etapa básica y la etapa disciplinaria, haciendo un gran esfuerzo para tener la evaluación, 3. Exámenes colegiados, deben quedar establecidos los criterios y porcentajes, 4. Cursos obligatorios de inglés, dos cursos en tronco común y dos cursos en etapa disciplinaria, 5. Cuidar tablas de equivalencias con el plan actual y el propuesto con el fin de no afectar a los alumnos que requieran un cambio de plan, 6. Considerar cambiar de nombre las unidades de aprendizaje del área de seguridad e higiene, 7. Proyectos de vinculación con dos créditos. Se agradece la presencia de la Dra. Quetzalli Aguilar Virgen y se recuerda la importancia de hacerle llegar las observaciones hechas a su presentación, acto seguido se procedió a votar para someter el Proyecto de Modificación del Plan de Estudios

Eduardo mt 9

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Ana Karen Leal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO

a Consejo Universitario para lo cual **el consejo votó a favor por unanimidad**. Una vez realizada la votación se prosiguió a dar paso al cuarto punto del orden del día sobre la presentación de la Propuesta de Modificación del Programa Educativo de Ingeniero Químico, la cual fue realizada por el Posteriormente, el presidente del consejo somete a consideración retirar el cuarto punto del orden del día, siendo apoyada esta propuesta por consenso. Sin otro punto por tratar en el orden del día se procedió a dar por terminada la sesión siendo las 13:25 horas del día.

PRESIDENTE

DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE

SECRETARIO

M.C. Diego Armando Trujillo Toledo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO

MAESTROS CONCEJALES

PROPIETARIOS

SUPLENTES

Dr. Javier Emmanuel Castillo Quiñones

Dr. Raudel Ramos Olmos

Dr. Cesar Garcia Rios

Dr. Miguel Ángel Pastrana Corral

Q. Noemi Hernández Hernández

M.C. Diego Armando Trujillo Toledo

M.C. Juan Jesús López García

Dra. Quetzalli Aguilar Virgen

Dr. Juan Ramon Pérez Morales

Edmundo Nolasco P.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO


ALUMNOS CONCEJALES


PROPIETARIOS

SUPLENTES


Diana Lizeth Valenzuela Rosales


Abraham Reyes Canizales


Gabriela Echeverría Campoy


Alejandra Reynoso Gutierrez


Carlos Alejandro Ledón Viramontes


Luz Arely Rosas Torres


José Liana Papia Olvera


Pamela Itzelt Perez Manriquez


Eduardo Mota Galván


Carlos Alberto del Río Saucedo

Ana Karen Leal
Ana Karen Leal Torres

Ana Gabriela M.

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Minuta de Reunión de Consejo Técnico

En Mexicali, Baja California, se reunieron en la Sala Audiovisual número 301 del edificio central de LA FACULTAD DE INGENIERÍA los miembros del Consejo Técnico, el día 23 de noviembre a las 10: 00 horas, siguiendo el orden del día establecido en la convocatoria y que a continuación se presenta:

- Lista de asistencia
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Mecatrónica
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Industrial
- Asuntos generales

A continuación se relata lo ocurrido durante la reunión, en orden cronológico.

1. Se dio la bienvenida a los presentes por parte del presidente del Consejo Técnico y pide disculpas al pleno del consejo por el cambio de sede de la reunión, debido a una conferencia de promoción de becas de parte de la UCSD en el Aula Magna de la FIM.
2. Se realizó el registro de los miembros de Consejo Técnico tanto titulares como suplentes, en los formatos de lista de asistencia disponibles.
3. Se procedió a realiza una presentación individual por parte de los miembros del Consejo Técnico asistentes.
4. El presidente del consejo solicitó permiso a los miembros de Consejo Técnico, para contar con la presencia de los responsables de los programas educativos de Ingeniero en Mecatrónica e Ingeniero Industrial, junto con su equipo de trabajo, con el fin de realizar la presentación del nuevo plan de estudios de cada uno de estos programas.
5. Por unanimidad, los miembros del Consejo Técnico aprobaron la presencia de los responsables del programa educativo de Ingeniero en Mecatrónica e Ingeniero Industrial incluyendo su personal de apoyo.
6. El presidente del consejo dio lectura de los siguientes artículos del Estatuto General de la UABC: 150, 152, 159, 160, 161 y 163, para dar información a los nuevos integrantes del consejo sobre las funciones y atribuciones que les competen. Recomendándoles la lectura del estatuto y entregándoles un ejemplar impreso del mismo.
7. Se realizó la propuesta de dos candidatos para fungir como secretarios del Consejo Técnico:

La M.C. Virginia García Ángel propuso al Dr. Leonel García, mientras que el Dr. Adolfo Heriberto Ruelas propuso a la M.C. Virginia García Ángel.

El resultado de la votación realizada fue la siguiente:

El Dr. Leonel Gabriel García obtuvo 4 votos, la M.C. Virginia García Ángel obtuvo 7 votos.













Cindy RA



8. Se designó como secretario de Consejo Técnico a la M. C. Virginia García Ángel. Como se establece el artículo 152 del Estatuto General vigente, que define que debe realizarse anualmente.
9. Se realizó la presentación del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Mecatrónica por el Dr. Rigoberto Herrera.
10. El presidente del Consejo Técnico realizó el siguiente comentario, el proceso de reestructuración del que se deriva el plan de estudios, es homologado con los programas que se ofertan en los campi de la UABC de Tecate y Valle de las Palmas. Además, que se tuvo la supervisión para su realización por parte de la Coordinación General de Formación Básica y que se cumplió con los puntos de la Guía Metodológica para la creación, modificación y actualización de planes de estudio.
11. El Dr. David Rosas comentó que el tronco común es homologado con todas las unidades académicas.
12. El Dr. Rigoberto Herrera pidió el apoyo del Dr. David Rosas con la finalidad de explicar la distribución de créditos del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Mecatrónica.
13. El presidente del Consejo Técnico hizo la aclaración de que se puede establecer como sesión abierta en caso de que los miembros del Consejo requiriesen mayor tiempo para la revisión de las nuevas propuestas de planes de estudios.
14. El Dr. David Rosas realizó la aclaración de que el nuevo plan de estudios cumple con los requerimientos en horas con base a los estatutos correspondientes y organismos acreditadores, también menciona que en el plan de estudios de Mecatrónica no se contemplan los PVVC como obligatorios, sin embargo, si se contemplan como otras modalidades de aprendizaje.
15. El Dr. Alexis Acuña preguntó ¿por qué no tomar en cuenta los PVVC como obligatorios?
16. El Dr. Adolfo Ruelas hizo mención al acuerdo entre todos los programas educativos de la importancia de que todo alumno realice un PVVC.
17. El presidente del Consejo Técnico aclaró que es recomendable que todo alumno realice al menos un PVVC y que en el documento del plan de estudios se debe definir que es necesario que cada alumno realice mínimo un PVVC durante su proceso de formación.
18. El Dr. David Rosas hizo la aclaración que los PVVC están considerados dentro del nuevo plan de estudios como optativos, sin embargo buscan darle prioridad a las prácticas profesionales y ampliar el periodo de la estancia de prácticas profesionales a todo el semestre.
19. La Dra. Marcela hizo la aclaración de la importancia de las seriaciones entre las unidades de aprendizaje, recomienda que se impartan asignaturas obligatorias en el idioma inglés dentro de las etapas disciplinaria o terminal y que estos se formalicen, cuidando la normatividad institucional y así evitar demandas a través de tribunal universitario. Además de ofertar el curso tanto en inglés como en español. Realizó la propuesta de solicitar el TOFL.
20. El presidente de Consejo Técnico aclaró que se está trabajando institucionalmente para que existan los registros en el kardex del alumno de las unidades de aprendizaje en un segundo idioma, sin embargo esto no se verá reflejado aún.

Cindy RP

21. El Consejero Alumno Jorge Guillermo Castañón Castañeda recomendó que se oferten los cursos de inglés desde curso propedéutico y cuestionó cuál es el nivel que se tendría que alcanzar.
22. El presidente del Consejo Técnico aclaró que los cursos obligatorios de inglés presentados en la propuesta, tienen la finalidad de ser básicos y en caso de que se presenten estudiantes con un nivel más avanzado, se tienen la posibilidad de acreditarlo a través de un examen por competencia.
23. El presidente de Consejo Técnico mencionó que existen diferentes modalidades para acreditar el idioma extranjero, con base a un acuerdo de directores existente.
24. El Dr. Adolfo Ruelas presentó la siguiente inquietud, ¿qué parte de la rama de automatización abarca el nuevo plan de estudios del programa educativo de Mecatrónica?
25. El Dr. David Rosas mencionó que todas las PUA están homologadas con todas las unidades académicas.
26. La M.C. Virginia García presentó la duda acerca de si se homologaron unidades de aprendizaje con otros programas educativos.
27. El RPE de Mecatrónica mencionó que no se lograron homologar unidades de aprendizaje debido a la diferencia de horas, solo se homologó tronco común y el área administrativa.
28. El Dr. Ángel Andrade hizo mención de la importancia de la inteligencia artificial en la robótica y considera que el plan actual sólo está cubriendo la necesidad de los empleadores regionales.
29. El presidente del Consejo Técnico hizo mención de la parte optativa que el nuevo plan de estudios ofrece la oportunidad de ofertar asignaturas que estén relacionadas con los avances en el desarrollo tecnológico, como puede ser la inteligencia artificial.
30. EL Dr. David Rosas hizo mención en que el plan de estudios tiene la finalidad de cubrir la parte básica y homologada.
31. El Dr. Alexis Acuña mencionó la importancia de los PVVC y que este tiene la finalidad de premiar la parte práctica y recomienda que se reconsidere como obligatorio para el estudiante de ingeniería mecatrónica cursar por lo menos uno.
32. El presidente del Consejo Técnico hace mención que la parte de PVVC debe ser descrito como obligatorio en el nuevo plan de estudios como un requisito de egreso sin afectar el número de créditos.
33. El Dr. Alexis Acuña recomienda que se envíen con anterioridad las propuestas de los nuevos planes de estudios con la finalidad de hacer más ágil el ejercicio de revisión y aclara de que en el plan de estudios se pueden realizar modificaciones una vez aprobado y vigente con la finalidad de seguir la actualización.
34. El presidente pregunta si se tienen más dudas sobre el nuevo plan de estudios de Ingeniero Mecatrónica y si están de acuerdo en aprobar de manera general el plan de estudios, pudiendo algún consejero reservarse algún aspecto del mismo.
35. Por unanimidad se aprueba de manera general el nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniería Mecatrónica, sin reserva alguna por parte de los consejeros.
36. El presidente de Consejo Técnico realiza un nuevo el conteo de votos válidos, en función de los asistentes, resultando 11 votos.
37. La Dra. Karla Velázquez realiza la presentación del nuevo plan de estudios de Ingeniero Industrial.


Handwritten signatures and names at the bottom of the page: *David Rosas*, *my*, *Muzka*, *[Signature]*, *Cindy R*

- 38. La responsable del programa educativo (RPE) de Ingeniero Industrial menciona las áreas de énfasis del nuevo plan de estudios y comenta que la parte de tronco común y el área administrativa es homologada con todas las unidades académicas y otros planes de estudio, comentando que el plan actual se contempla de 9 semestres y para el nuevo plan de estudio se está reduciendo a 8 semestres.
- 39. La RPE menciona que la distribución de créditos cumple con los lineamientos institucionales y marcos de referencia de los órganos acreditadores nacional e internacional.
- 40. La RPE de Ingeniero Industrial menciona que también se está considerando tomar la recomendación anterior de integrar unidades de aprendizaje obligatorias en el idioma inglés.
- 41. El Dr. Adolfo Ruelas pregunta cuál fue el cambio sustancial del plan de estudios al reducir de 9 a 8 semestres en las materias obligatorias.
- 42. La RPE del PE de Industrial menciona que los cambios sustanciales fue en las unidades de aprendizaje de Desarrollo Sustentable, Ingeniería Ambiental y Logística, temas que se contemplan en el examen CENEVAL.
- 43. El presidente de Consejo Técnico menciona que el plan actual maneja unidades de aprendizaje con muy pocos créditos y el cambio sustancial fue concentrar los temas con unidades de aprendizaje con mayor número de créditos.
- 44. El Dr. Alexis Acuña pregunta el enfoque del tema de Ecología Industrial.
- 45. La RPE de Industrial menciona que el enfoque para Ecología Industrial es hacia el ciclo de vida de un producto.
- 46. El consejero alumno Juan Fernando Bonino Deras, hace énfasis sobre las seriaciones del nuevo plan de estudios y cuestiona si son recomendables o no.
- 47. Se menciona que el tronco común está homologado para todas las carreras de Ingeniería.
- 48. El presidente del Consejo Técnico menciona la posibilidad de manejar una tabla de equivalencias entre los diferentes programas educativos de facilitar el tránsito de los alumnos entre programas, según el modelo educativo vigente en la universidad. Con la finalidad de desarrollar competencias y que esto abonen de manera positiva a la formación del estudiante.
- 49. El maestro Jorge Ibarra Esquer hace la observación de la seriación entre las Unidades de Aprendizaje de Circuitos Eléctricos y Automatización, se recomienda revisar el plan de estudios y analizar la seriación o de lo contrario cambiar el nombre de la asignatura con base al enfoque.
- 50. Los miembros del consejo realizan la recomendación de ver las asignaturas que se puedan homologar entre programas educativos con la finalidad de ser más eficientes en el manejo de recursos del banco de horas.
- 51. El Dr. Ángel Andrade pregunta si se está considerando en el plan de estudios la unidad de aprendizaje de Investigación de Operaciones, y cómo aporta esto a la Metodología de Investigación.
- 52. El presidente de Consejo Técnico realiza pregunta a pleno del consejo si se tiene alguna duda sobre el plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Industrial.
- 53. El presidente de Consejo Técnico somete a votación el nuevo plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Industrial manera general, pudiendo algún consejero reservarse algún aspecto del mismo.


Handwritten signature: *March Cruz*

Handwritten signature: *Ruelas*

Handwritten signature: *Cindy RO*

- 
54. Por unanimidad se aprueba de manera general el nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniería Industrial, sin reserva alguna por parte de los consejeros.
 55. El presidente de Consejo Técnico pregunta existe otro tema a tratar de asunto general.
 56. El Dr. Alexis Acuña pregunta la dinámica para la revisión de los nuevos planes de estudio restantes de la FIM.
 57. El presidente del Consejo Técnico indica que está en espera de que los RPE envíen los nuevos Planes de Estudio con por lo menos 15 días de anticipación para que los miembros del consejo puedan realizar una revisión previa.
 58. El Dr. Alexis Acuña solicita que se notifique la siguiente sesión con anticipación para tener la siguiente revisión la primera semana de enero.
 59. El Dr. Adolfo Ruelas solicita que se comente la modificación del nuevo estatuto escolar, referente a las Evaluaciones Permanentes y se crean las terceras oportunidades con la finalidad de que puedan entrar en subasta, el cual entra en vigor el 28 de enero.
 60. El Dr. Alexis Acuña solicita que las actas sean publicadas para que se le difusión adecuada.
 61. El presidente de Consejo Técnico agradeció la presencia de los miembros para la sesión del día 23 de noviembre del 2018.
 62. El presidente de Consejo Técnico declara cerrada la sesión, siendo las 12:17 hrs del mismo día.

ACUERDOS

- 1.- Designar como secretario de Consejo Técnico a la M. C. Virginia García Ángel.
 - 2.- Se aprueba por unanimidad el nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniería Mecatrónica, sin reserva alguna por parte de los consejeros técnicos de la Facultad de Ingeniería.
 - 3.- Se aprueba por unanimidad el nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniería Industrial, sin reserva alguna por parte de los consejeros técnicos de la Facultad de Ingeniería.
- 



Kandy Bela.

Ruiz Pca



Cindy RA



Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

SESIÓN ORDINARIA

En la ciudad de Ensenada, Baja California, siendo las **11:00** del día **15 de noviembre de 2018**, se reunieron en la sala de Usos múltiples del edificio E-45 los Miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, que suscriben la lista de asistencia anexa, a fin de celebrar sesión ordinaria, conforme a la convocatoria previamente expedida por el Presidente del mismo Consejo, que, previa declaración de existencia de quórum y aprobación por los asistentes, se sujetará a la siguiente

ORDEN DEL DIA:

1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.
2. Lectura y aprobación del orden del día.
3. Análisis y en su caso aprobación del Proyecto de propuesta de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Industrial.
4. Clausura de la sesión.


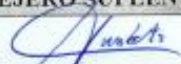






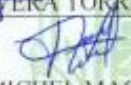
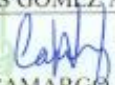


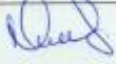
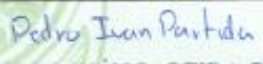

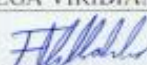
EJECUCION DEL ORDEN DEL DIA:

1. El Presidente hace constar la presencia de 10 consejeros de un total de 12 consejeros propietarios, con lo cual, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 162 del Estatuto General de la UABC, el Presidente declara que **existe quórum legal**.
2. Se presentó y se aprobó el orden del día.
3. LA Dra. Yolanda Baez López presentó el Proyecto de la propuesta de la modificación del Plan de estudios de Ingeniero Industrial. Los consejeros hicieron preguntas sobre los cambios que se dan en el nuevo plan respecto al vigente. Se señala que es necesario modificar el nombre del Programa educativo a Ingeniero Industrial. Se observa que es necesario incluir la seriación del tronco comun acordado para todos los programas de ingeniería. Se hicieron las aclaraciones pertinentes.. Se realizó la votación siendo **APROBADO** por unanimidad el Proyecto.
4. Siendo las horas se declara clausurada la sesión

Pedro Ivan Partida

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

PRESIDENTE	CONSEJERO SUPLENTE
 JUAN IVÁN NIETO HIPÓLITO CONSEJERO PROPIETARIO	 HUMBERTO CERVANTES DE ÁVILA CONSEJERO SUPLENTE
 JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE	 RICARDO SANCHEZ VERGARA
 JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ	PRISCY LUQUE MORALES
 LUZ EVELIA LÓPEZ CHICO	
 CLAUDIA RIVERA TORRES	 CARLOS GÓMEZ AGIS
 JOSÉ ANTONIO MICHEL MACARTY	 CLAUDIA CAMARGO WILSON
 VÍCTOR RAFAEL NAZARIO VELAZQUEZ MEJÍA	
 GRECIA ORNELA GALLEGOS	JUAN PABLO NIETO RAMÍREZ
ALFONSO MANJARREZ GUIDO	MIGUEL ÁNGEL CHÁVEZ JIMÉNEZ
 NAYELI MONSERRAT CASTREJON ESPARZA	 PEDRO IVÁN PARTIDA GALARZA
NATALIA PATRÓN ÁVILA	DANIELA MARÍA ÁLVAREZ BELTRÁN
 OLGA VIRIDIANA VALDOVINOS LIRA	FRANCISCO DANIEL VARGAS NOLASCO
 FLAVIO ISAY VALLADOLID MAGAÑA	MILTON RODRÍGUEZ CORTÉS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ACTA RELATIVA A LA SESIÓN ORDINARIA EFECTUADO POR LOS INTEGRANTES DE CONSEJO TÉCNICO

En la ciudad de Tecate, B. C., siendo las diecisiete horas con cero minutos del día quince de noviembre del año dos mil dieciocho, se procede a levantar el acta respectiva en virtud de la convocatoria efectuada a los integrantes del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, lo anterior de conformidad con el artículo 160 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California; para lo cual fuimos convocados por el Dr. Oscar Omar Ovalle Osuna; en términos y bajo el orden del día correspondiente; por lo que una vez constituidos en la sala de maestros de esta Facultad, el Director de esta Facultad de Ingeniería y Negocios con antelación al inicio de la sesión propuso la auto presentación de los alumnos que forman parte de éste consejo a efecto de que se conocieran entre sí y saber de esa forma su nombre, semestre y carrera que cursan lo cual se llevó, efectuado lo anterior, se procedió a la apertura de la sesión dando cumplimiento al primer punto del orden del día llevándose a cabo la lista de asistencia, verificando y declarando el quorum legal para su celebración. Seguidamente, se procedió a dar lectura a la orden del día, la cual se efectuó por parte de la suscrita M.A. Dora Nidia Ruiz Chávez en su carácter de Secretaria.- Acto seguido el señor director sometió a consideración del H. Consejo la propuesta para que el Dr. Francisco Flores Reséndiz Coordinador del Programa de Mecatrónica de ésta Facultad nos acompañara en la sesión ya que se le encomendó la presentación en su momento del programa de Ingeniería Mecatrónica, a lo cual el H. Consejo aprobó la propuesta por unanimidad.- Acto seguido se llevó a cabo la **presentación de la propuesta de modificación del Programa de INGENIERÍA INDUSTRIAL por parte de la maestra ADRIANA ISABEL GARAMBULLO**, efectuando de manera amplia el objetivo, la secuencia de trabajo el perfil de egreso, las competencias generales y específicas, el mapa curricular, la descripción cuantitativa y finalmente las conclusiones del mismo; al término de la presentación se hizo saber a los presentes si tenían alguna interrogante o inquietud en cuanto a lo expuesto a lo cual no se externó cuestionamiento alguno, por ello, se sometió a consideración la propuesta a que hemos hecho referencia, resultando **aprobada por unanimidad**.- Seguidamente y en cumplimiento también al punto dos el Dr. FRANCISCO FLORES RESENDIZ EFECTUÓ A CABALIDAD LA PRESENTACIÓN **SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA MECATRÓNICA** en el mismo al que se hizo referencia con el de Ingeniería Industrial, sin dejar pasar que explicó dicha propuesta de manera clara, precisa y exhaustiva; hecho lo anterior el alumno de la carrera de Licenciado en Derecho MARIO ALBERTO ALVAREZ PAREDES preguntó si los alumnos de mecatrónica llevan programación a lo cual el Dr. Flores Reséndiz le explicó ampliamente que si llevaban y que tenían mas de una materia obligatoria y optativa y que todo ingeniero debía egresar sabiendo programar.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Por su parte se efectuó la intervención del alumno JOSE MORALES de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, preguntando que si se tenía contemplado en los laboratorios de máquinas y herramientas y mecánica de materiales equipar dichos laboratorios, a lo que el señor Director le contestó que efectivamente se tiene programado invertir en reacondicionar los laboratorios y que ya se está gestionando para el equipamiento de dichos laboratorios, ello debido a que ese tema se trató a nivel rectoría y se recibió una respuesta positiva, además se está en busca de fondos extraordinarios incluso para adquirir nuevas licencias solidworks, labview y Matlab. Por otro lado el Maestro Alejandro Rojas pregunta si las materias de la etapa terminal que se vinculan con proyectos realmente se van a dar en clase o se va a mandar a los alumnos a la industria donde no llevan todo el contenido; a lo cual el Dr. Flores Reséndiz contesta, que ello corresponde a un tema polémico en cuanto a dichas asignaturas, como el hecho de verificar que el conocimiento se abordó y por ello hay que mejorar los proyectos de vinculación. Seguidamente y no habiendo más preguntas se sometió a votación la propuesta de modificación a que nos hemos venido refiriendo la cual **se probó por unanimidad.** Hecho lo anterior se paso al punto tercero, llamado asuntos generales en donde intervino la alumna CAREN CASTRO ARGUILEZ quien pregunta si se llevará a cabo la elaboración de alguna normatividad que castigue el bullying; a lo cual el maestro Alejandro Rojas Magaña le contesta que ya existe un delito que castiga dicha conducta por lo que quien se vea afectado por esta conducta debe hacer lo propio ante la autoridad respectiva; por su parte el director de ésta facultad manifiesta que el bullying se enfrenta como se tenga que enfrentar y que la mejor manera de hacerlo es con valor es decir que la persona afectada debe tener el valor para denunciarlo y que debe acercarse a las autoridades en este caso de esta facultad con la confianza de que se buscara la solución y que en el caso concreto a que se refiere la alumna él ya lo trató a nivel rectoría e inclusive existe documentación al respecto por lo que el tema se abordó y en su caso si se presentare se dará la solución debida. Por último y en cumplimiento al punto cuarto de la orden del día y siendo las dieciocho horas con veinte minutos del día se declaró la clausura de la sesión y se procedió a la firma del acta respectiva.-----

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

LISTA DE ASISTENCIA A SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO,
PROPIETARIOS Y SUPLENTES ALUMNOS, CONVOCADA EN FECHA 08 DE
NOVIEMBRE DE 2018.

Tecate, B.C., 15 de Noviembre de 2018.
Sala de maestros
17:00 Hrs.

PROPIETARIOS:

Denisse Ali Marín Flores

Lisha Elizabeth Leal Díaz

Caren Castro Arguilez

José Morales Morales

Ángel Gabriel Gómez Aguilar

Ana Cristina Armenta Félix

SUPLENTES:

Lizeth Edith Hito Martínez

Oscar Alberto Guevara Ramírez

Carlos Samuel Araujo Camacho

Eymi Priscila Ávila Villa

Sonya Rocío García Pérez

Mario Alberto Álvarez Paredes



[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the right side of the page.]

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

LISTA DE ASISTENCIA A SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO,
PROPIETARIOS Y SUPLENTE DOCENTES, CONVOCADA EN FECHA 08 DE
NOVIEMBRE DE 2018.

Tecate, B.C., 15 de Noviembre de 2018

Sala de maestros

17:00 Hrs.

PRESIDENTE

Dr. Oscar Omar Ovalle Osuna

PROPIETARIOS:

M.C. Alejandro Rojas Magaña

M.A. Dora Nidia Ruiz Chávez

M.I. Adriana Isabel Garambullo

Dra. Janette Brito Laredo

M.C.A. Velia Verónica Ferreiro Martínez

Mtro. Roberto Rojas Magaña

SUPLENTE:

Lic. Ramón Quezada López

M.B.A. María Guadalupe Hernández Ontiveros

M.I. Alejandra Rojas Ruiz

Anafmala

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

----- **ACTA DE ACUERDOS** -----

EN LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA "ECITEC", UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, SIENDO LAS 10:00 HORAS DEL DÍA MARTES 15 DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DIECIOCHO, SE REUNIERON EN LA SALA DE USOS MÚLTIPLES EL DIRECTOR DE LA UNIDAD MTRO. ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN Y REPRESENTANTES DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA UNIDAD, CUYA LISTA DE ASISTENCIA SE ANEXA A LA PRESENTE, A FIN DE CELEBRAR **LA SESIÓN ORDINARIA**, CONVOCADA EL OFICIO CIRCULAR NÚMERO 007/2018-2 DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 147 DEL ESTATUTO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA. CUYO ORDEN DEL DÍA ES EL SIGUIENTE:

1. LISTA DE ASISTENCIA Y DECLARACIÓN DE QUÓRUM.
2. LECTURA Y APROBACIÓN DE LA ORDEN DEL DÍA.
3. OBSERVACIONES Y EN SU CASO APROBACIÓN DEL ACTA DE LA SESIÓN ANTERIOR.
4. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE ESTUDIOS PARA LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA MECATRÓNICA.
5. ASUNTOS GENERALES.
6. CLAUSURA DE LA SESIÓN.

----- **DESAHOGO DEL ORDEN DEL DÍA** -----

PRIMERO: HABIENDOSE PASADO LISTA SE OBSERVA QUE EXISTE MAYORÍA, SE DECLARA QUE EXISTE QUÓRUM LEGAL PARA LLEVAR A CABO LA ASAMBLEA.

SEGUNDO: EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO DIO LECTURA AL ORDEN DEL DÍA Y SOLICITA LA APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO. MISMO QUE ES APROBADO POR UNANIMIDAD.

TERCERO: EL SECRETARIO DA LECTURA AL ACTA ANTERIOR, Y EL PRESIDENTE SOLICITA A LOS MIEMBROS LA APROBACIÓN, MISMA QUE ES APROBADA POR UNANIMIDAD.

CUARTO: SIGUIENDO CON LA AGENDA, EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO PIDE A LOS PROFESORES INVITADOS MTRO. ALEX BERNARDO PIMENTEL MENDOZA Y MTRO. JUAN MANUEL ROSEL PRESENTARAN LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA MECATRÓNICA, UNA VEZ PRESENTADOS EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

LUIS RAMÓN SIERO GONZÁLEZ
Consejero Titular Representante Profesores

CLAUDIA ELIZABETH VARGAS MUÑIZ
Consejera Suplente Representante Profesores

NORMA ALICIA BARBOZA TELLO
Consejera Titular Representante Profesores

YURIDIA VEGA
Consejera Suplente Representante Profesores

ADRIANA ÁLVAREZ ANDRADE
Consejera Titular Representante Profesores

~~**ANTONIO GÓMEZ ROA**
Consejero Suplente Representante Profesores~~

GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN
Consejera Titular Representante Profesores

ISABEL SALINAS GUTIÉRREZ
Consejera Suplente Representante Profesores

~~**VLADIMIR BECERRIL MENDOZA**
Consejero Titular Representante Profesores~~

ALBERTO ALMEJO ORNELAS
Consejero Suplente Representante Profesores

EDUARDO MONTOYA REYES
Consejero Titular Representante Profesores

HÉCTOR RAMÓN BRAVO TORRES
Consejero Suplente Representante Profesores

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

JAIME ARMANDO MENDOZA NAVARRO
Consejero Titular Representante Alumnos

NALLELY VIANEY SOTO SILVA
Consejera Suplente Representante Alumnos

ALÁN LEOBARDO ESCALERA CUELLAR
Consejero Titular Representante Alumnos

[Signature]
JAQUELINE PÉREZ SANTOS
Consejera Suplente Representante Alumnos

JORGE ENRIQUE MIRANDA GÓMEZ
Consejero Titular Representante Alumnos

PAULINA ARCE HERRERA
Consejera Suplente Representante Alumnos

MARILYN IBARRA NEVAREZ
Consejera Titular Representante Alumnos

OSCAR RONALDO LARA TEJEDA
Consejero Suplente Representante Alumnos

[Signature]
FABIOLA BIRZAYIT MANZANAREZ GUTIÉRREZ
Consejera Titular Representante Alumnos

JORGE ALEJANDRO BRINGAS LÓPEZ
Consejero Suplente Representante Alumnos

JESÚS ABRAHAM GARCÍA GUZMÁN
Consejero Titular Representante Alumnos

LUIS FELIPE GÓMEZ LÓPEZ
Consejero Suplente Representante Alumnos

[Signature]
ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN
Director de la Unidad y Presidente del Consejo
Técnico

[Signature]
MARÍA CRISTINA CASTAÑÓN BAUTISTA
Subdirectora y Suplente del Presidente

9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:** 2019-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial
- 5. Clave:** 33523
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Juan Antonio Ruíz Ochoa

Carlos Gómez Agis

Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas

Roberto Alejandro Reyes Martínez

Miguel Ángel Morales Almada

Omar Osuna Ovalle

Antonio Gómez Roa

Fecha: 22 de febrero de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Baujista

Mayra Iveth García Sandoval

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El contenido de esta Unidad de Aprendizaje coadyuva en la formación del estudiante y futuro(a) ingeniero(a), proporciona las bases (principios) de temas como desigualdades, funciones, límites, derivación y optimización, desarrollando en el/la estudiante, las diversas habilidades, herramientas, conocimientos, actitudes, aptitudes y valores para la efectiva aplicación de las matemáticas en la ingeniería, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva para la correcta aplicación del Cálculo Diferencial en situaciones reales, de tal manera que genere construcciones mentales capaces de proporcionar soluciones correctas en temas que se abordarán posteriormente en las unidades de aprendizaje de la etapa básica, disciplinaria y terminal, de acuerdo al perfil que indica su respectivo Programa Educativo, entre las cuales pudieran mencionarse, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales, Transferencia de Calor y Masa, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo, Circuitos Eléctricos, entre otras.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la diferenciación de funciones, mediante el uso de límites y teoremas de derivación, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto, honestidad y actitud analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas (de investigación y de problemas propuestos) sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Funciones de una variable

Competencia:

Identificar los diversos tipos de funciones, mediante sus diferentes representaciones (gráfica, numérica y analítica), para su uso en los procesos de derivación y modelado, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1 Desigualdades lineales y de valor absoluto.
 - 1.1.1 Sistema numérico real.
 - 1.1.2 Tipos de intervalos.
 - 1.1.3 Desigualdades lineales.
 - 1.1.4 Definición de valor absoluto y sus propiedades.
 - 1.1.5 Desigualdades con valor absoluto.
- 1.2 Concepto de función y sus representaciones.
 - 1.2.1 Definición de función.
 - 1.2.2 Dominio y rango de función.
 - 1.2.3 Representaciones de una función: Numérica, Gráfica y Analítica o Algebraica.
 - 1.2.4 Notación funcional.
 - 1.2.5 Características de una función: creciente, decreciente, positiva, negativa y uno a uno.
 - 1.2.6 Funciones con simetría par e impar.
- 1.3 Modelado de funciones.
 - 1.3.1 Modelado de funciones.
- 1.4 Funciones algebraicas
 - 1.4.1 Función constante y sus representaciones: analítica, numérica y gráfica.
 - 1.4.2 Función lineal y sus representaciones.
 - 1.4.3 Función polinomial y sus representaciones.
 - 1.4.4 Funciones potencia y sus representaciones.
 - 1.4.5 Funciones racionales y sus representaciones.
 - 1.4.6 Funciones definidas por partes y sus representaciones.
- 1.5 Operaciones con funciones
 - 1.5.1. Suma, resta, multiplicación y división de funciones
 - 1.5.2 Transformaciones de funciones: Desplazamientos, expansiones, compresiones y reflexiones verticales y horizontales.
 - 1.5.3 Función Compuesta. Definición y cálculo de función compuesta.

- 1.5.4 Función Inversa. Definición y cálculo de función inversa.
- 1.6 Funciones trascendentes.
 - 1.6.1 Funciones trigonométricas y sus representaciones.
 - 1.6.2 Funciones trigonométricas inversas y sus representaciones.
 - 1.6.3 Función exponencial y sus representaciones.
 - 1.6.4 Función logaritmo y sus representaciones

UNIDAD II. Límites y continuidad

Competencia:

Determinar los límites y continuidad de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su aplicación en el campo de ciencias e ingeniería, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Concepto de límite de una función.
 - 2.1.1 Concepto de límite.
- 2.2 Límites gráficos y numéricos.
 - 2.2.1 Límites gráficos.
 - 2.2.2 Límites numéricos.
- 2.3 Teoremas de límites.
 - 2.3.1 Teoremas de límites.
 - 2.3.2 Cálculo de límites algebraicos.
- 2.4 Límites unilaterales.
 - 2.4.1 Límites unilaterales: por la derecha y por la izquierda.
- 2.5 Límites infinitos y asíntotas verticales.
 - 2.5.1 Límites infinitos
 - 2.5.2 Asíntotas verticales
- 2.6 Límites al infinito y asíntotas horizontales.
 - 2.6.1 Límites al infinito.
 - 2.6.2 Asíntotas horizontales.
- 2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.
 - 2.7.1 Continuidad de una función en un punto.
 - 2.7.2 Continuidad de una función en un intervalo.
- 2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.
 - 2.8.1 Razón de cambio promedio: Secante
 - 2.8.2 Razón de cambio instantánea: Tangente

UNIDAD III. La derivada

Competencia:

Aplicar el proceso de diferenciación a través de sus representaciones numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su uso en problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1 Concepto de derivada de una función.
 - 3.1.1 Definición e interpretación geométrica de la derivada.
 - 3.1.2 Notación de la derivada de una función.
- 3.2 Derivación analítica de una función.
 - 3.2.1 Derivación analítica de una función.
- 3.3 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.
 - 3.3.1 Teoremas de derivación de funciones algebraicas: constante, potencia, suma, resta, producto y cociente.
 - 3.3.2 Derivadas de orden superior.
- 3.4 Regla de la cadena.
 - 3.4.1 Regla de la cadena
- 3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.
 - 3.5.1 Derivada de funciones trigonométricas
 - 3.5.2 Derivada de funciones trigonométricas inversas
 - 3.5.3 Derivada de la función exponencial
 - 3.5.4 Derivada de la función logaritmo
- 3.6 Derivación implícita.
 - 3.6.1 Funciones implícitas
 - 3.6.2 Derivación de funciones implícitas

UNIDAD IV. Aplicaciones de la derivada

Competencia:

Aplicar la derivada de una función, empleando los criterios de la primera y segunda derivada, para resolver problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Problemas de tasas de variación relacionadas.
 - 4.1.1 Problemas de tasas de variación (razones de cambio) relacionadas.
- 4.2 Valores máximos y mínimos de una función.
 - 4.2.1 Valor máximo o valor mínimo absoluto de un intervalo.
 - 4.2.2 Valor máximo o valor mínimo relativo de un intervalo.
- 4.3. Criterio de la primera derivada.
 - 4.3.1 Número crítico y prueba de crecimiento y decrecimiento de una función.
 - 4.3.2 Criterio de la primera derivada para determinar máximos y mínimos.
- 4.4 Criterio de la segunda derivada.
 - 4.4.1 Punto de inflexión y prueba de concavidad de una función.
 - 4.4.2 Criterio de la segunda derivada para determinar máximos y mínimos.
- 4.5 Problemas de optimización.
 - 4.5.1 Procedimiento de resolución de problemas de optimización.
 - 4.5.2 Problemas de máximos y mínimos.
- 4.6 Teorema de Rolle y del valor medio.
 - 4.6.1 Teorema de Rolle.
 - 4.6.2 Teorema del valor medio.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Resolver desigualdades lineales, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de una desigualdad lineal aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
2	Resolver desigualdades lineales de valor absoluto, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de valor absoluto de una desigualdad lineal, aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
3	Determinar el dominio y contradominio de una función, mediante su procedimiento específico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
4	Definir una solución, a través de las propiedades de una función, para encontrar nuevas funciones,	Realiza operaciones entre funciones, aplicando el álgebra y obtén sus representaciones,	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas

	con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	entrega el resultado de operaciones entre funciones y las representaciones de estos, de manera individual y/o en equipo.		
5	Determinar el dominio y contradominio de una función trascendente, mediante su procedimiento específico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones trascendentes y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz	3 horas
6	Determinar los límites de funciones, mediante la aplicación de sus teoremas, para analizar el comportamiento de una función, con actitud analítica y organizada.	Calcula el límite de funciones, entregando procedimientos y solución correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	6 horas
7	Determinar la continuidad de una función en forma algebraica y gráfica, mediante el uso de los teoremas correspondientes, para examinar el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la continuidad de una función en un punto y/o intervalo entregando la conclusión correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	3 horas
8	Obtener la derivada de diversas funciones, aplicando las fórmulas y teoremas de derivación, para examinar analítica y gráficamente el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la derivada de distintas funciones a través de su definición y/o teoremas correspondientes entregando procedimientos y solución respectiva, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	12 horas

9	Resolver problemas de tasas de variación relacionadas, a través del concepto de derivación implícita, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la función implícita al caso propuesto. Entrega planteamiento e interpretación de la solución de la función implícita correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
10	Determinar los valores extremos de una función, mediante los criterios de la primera y segunda derivada, para representar el grafico de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Grafica el comportamiento de una función a partir de sus valores extremos. Entrega planteamiento e interpretación grafica de su solución, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
11	Resolver problemas de optimización, mediante la aplicación de los conceptos de máximos y mínimos, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la solución al problema planteado. Entrega desarrollo e interpretación de la solución del caso a optimizar, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Técnica expositiva por parte del profesor
- Presentación de ejercicios y sus soluciones aplicando la temática
- Promueve la participación activa individual y/o en equipo del estudiante
- Promueve la investigación y uso de las TIC
- Promueve la consulta de materiales en lengua extranjera
- Aplica exámenes parciales por unidad

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza investigación documental sobre los temas y realizar reporte, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resuelve ejercicios y presenta soluciones planteadas por el profesor, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Participa de forma individual y/o en equipo
- Elaboración de tareas, mismas que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resolución de exámenes
- Se apoya en las TIC
- Elabora problemario

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (un examen por cada unidad).....	50%
Evidencia de desempeño (problemario).....	50%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barriga Flores, D., Zúñiga Silva, L., Galván Sánchez, D., & Aguilar Sánchez, G. P. (2013). <i>Cálculo Diferencial Un enfoque constructivista para el desarrollo de competencias mediante la reflexión y la Interacción</i>. (3ra. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning, 2013. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430119 [clásica]</p> <p>Larson, R.E., Hostetler, R.P. & Edwards, B.H. (2010). <i>Cálculo, Tomo 1</i>. (10a. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4675739 [clásica]</p> <p>Leithold, L. (1998). <i>El Cálculo</i>. (7a. ed.). México, D. F.: Oxford University Press [clásica].</p> <p>Stewart, J. (2012). <i>Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas / James Stewart</i> (7a. ed.). México, D. F.: Cengage Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4184522 [clásica]</p> <p>Zill, D. G. & Wright, W. S. (2011). <i>Matemáticas 1: Cálculo Diferencial</i>. (1a. ed.). México, D. F.: Mc Graw Hill. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabcsp/reader.action?docID=3215254 [clásica]</p>	<p>Pérez González, F. J., <i>Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable</i>. Departamento de Análisis Matemático, Universidad de Granada. http://www.ugr.es/~fjpperez/textos/calculo_diferencial_integral_func_una_var.pdf</p> <p>Thomas, G. B. (2006). <i>Cálculo una variable / George Brinton Thomas</i> (11a ed.). México D. F.: Pearson Education. [clásica]</p> <p>Zill, D. G. & Wright, W. S. (2009). <i>Calculus: Early transcendentals / Dennis G. Zill y Warren S. Wright</i> (4a. ed.). Sudbury, Massachusetts.: Jones & Bartlett Publishers. [clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de esta asignatura debe contar con grado académico de Licenciatura en el área de Ciencias Físico-Matemáticas o programas de Ingeniería, de preferencia con posgrado en Físico-Matemático. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Superior
5. **Clave:** 33524
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María Hortensia Riesgo Tirado
Rodrigo Lara Melgoza
César Agustín Hernández Guitron
Ana Dolores Martínez Molina
José Jesús García Ruvalcaba

[Handwritten signatures of the PUA design team]

Firma

[Handwritten signature]

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

[Handwritten signatures of the Vo.Bo. members]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El Álgebra sienta las bases matemáticas fundamentales para la práctica profesional de un Ingeniero, por lo que permite comprender de manera abstracta los fenómenos inherentes a las Ciencias.

El alumno podrá obtener herramientas para dominar los sistemas numéricos, operaciones de los números reales y complejos, polinomios, análisis de vectores, matricial y sistemas de ecuaciones, así como el cálculo de valores y vectores propios.

Mediante este programa de aprendizaje se pretende cultivar en los estudiantes una actitud proactiva, perseverante, responsable y honesta, además de fomentar el aprendizaje autodidacta.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de números complejos, álgebra de matrices, espacios vectoriales, valores y vectores propios, mediante el uso de sus teoremas y técnicas, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas de manera simplificada de ciencias de la ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario, el cual contenga ejercicios a través de talleres y tareas de los contenidos del programa de unidad de aprendizaje; los ejercicios deben presentar el planteamiento, desarrollo y, cuando se requiera, incluir la interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas de numeración

Competencia:

Calcular operaciones aritméticas, con el uso de números complejos, para entender cómo operan y aplicar técnicas de solución, mostrando orden y disciplina.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1 Introducción a los sistemas de numeración
 - 1.1.1 Clasificación de los Números: naturales, enteros, racional, irracional, reales
- 1.2 Introducción a los Números complejos
 - 1.2.1 Concepto de número complejo
 - 1.2.2 Representación rectangular del número complejo
 - 1.2.3 Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división y complejo conjugado
 - 1.2.4 Representación polar
 - 1.2.5 Fórmula de Euler
 - 1.2.6 Fórmula de De Moivre

UNIDAD II. Polinomios y expresiones racionales

Competencia:

Descomponer expresiones racionales en fracciones parciales, mediante el uso de técnicas de obtención de raíces en polinomios, para simplificar algebraicamente las expresiones racionales, con curiosidad y perseverancia.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1 Definición de polinomios y propiedades
 - 2.1.1 Operaciones fundamentales con polinomios
- 2.2 Raíces de polinomios
 - 2.2.1 Raíces reales y raíces complejas
 - 2.2.2 Teorema del residuo
 - 2.2.3 Teorema del factor
 - 2.2.4 División sintética
- 2.3 Fracciones parciales
 - 2.3.1 Clasificación de fracciones propias e impropias
 - 2.3.2 Factores lineales distintos
 - 2.3.3 Factores lineales repetidos
 - 2.3.4 Factores cuadráticos distintos
 - 2.3.5 Factores cuadráticos repetidos

UNIDAD III. Vectores y matrices

Competencia:

Realizar representaciones gráficas y operaciones aritméticas con vectores y matrices, de acuerdo con las definiciones como herramienta, para representar y solucionar problemas que involucren vectores y matrices en la ingeniería, con curiosidad, perseverancia mostrando ser propositivo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1 Concepto de vectores
 - 3.1.1 Notación vectorial
- 3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones
 - 3.2.1 Representación gráfica en dos dimensiones
 - 3.2.2 Representación gráfica en tres dimensiones
- 3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales
 - 3.3.1 Suma y resta de vectores
 - 3.3.2 Multiplicación de un vector por un escalar
 - 3.3.3 Producto punto
 - 3.3.4 Producto cruz
 - 3.3.5 Aplicaciones
 - 3.3.5.1 Cálculo de áreas de figuras en el plano
 - 3.3.5.2 Cálculo de áreas y volúmenes de figuras en tres dimensiones
- 3.4 Matrices.
 - 3.4.1 Concepto de matriz y notación matricial
 - 3.4.2 Clasificación de matrices
 - 3.4.3 Operaciones con matrices: suma, resta, multiplicación de un escalar por una matriz
 - 3.4.4 Multiplicación de un vector por una matriz
 - 3.4.5 Multiplicación de matrices
 - 3.4.6 Transpuesta de una matriz

UNIDAD IV. Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes

Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones lineales, usando tanto técnicas de eliminación como la regla de Cramer, para determinar el valor de sus variables, mostrando creatividad y proactividad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación: homogéneas y no homogéneas
 - 4.1.1 Representación cartesiana en 2D y 3D
 - 4.1.2 Aplicaciones de sistemas de ecuaciones
- 4.2 Determinantes y sus propiedades
 - 4.2.1 Determinantes e inversas. Método de cofactores
 - 4.2.2 Regla de Cramer
- 4.3 Eliminación Gaussiana
 - 4.3.1 Operaciones con renglones
- 4.4 Eliminación Gauss-Jordan
 - 4.4.1 Cálculo de la Inversa de una matriz
- 4.5 Espacio vectorial y subespacio vectorial
 - 4.5.1 Propiedades de espacio y subespacio vectorial
 - 4.5.2 Definición de combinación lineal
 - 4.5.3 Dependencia e independencia lineal

UNIDAD V. Valores y vectores propios

Competencia:

Calcular valores propios y sus vectores propios correspondientes, resolviendo el polinomio característico, para comprender mejor las transformaciones lineales al determinar una base de vectores propios, de forma organizada y disciplinadamente.

Contenido:

- 5.1 Valores propios y vectores propios
- 5.2 Polinomios característicos
- 5.3 Aplicaciones

Duración: 4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Realizar operaciones básicas con números complejos, en su forma rectangular, para reconocer su estructura y naturaleza y su representación gráfica, mostrando curiosidad y disciplina.	Realiza operaciones de suma, resta, producto y cociente de números complejos en su forma rectangular.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
2	Diferenciar los tipos de representación numérica, con los números complejos de forma cartesiana, polar y exponencial, para posteriormente hacer operaciones con ellos, de forma ordenada.	Convierte números complejos de coordenadas polares a coordenadas rectangulares.	Pintarrón, plumones y calculadora.	2 horas
3		Convierte números complejos de coordenadas rectangulares a coordenadas polares y a su forma exponencial, y viceversa; considerando el cuadrante el que se encuentran.	Pintarrón, plumones y calculadora.	3 horas
4	Realizar operaciones con números complejos, utilizando las fórmulas de Euler y de De Moivre, para manipular potencias y raíces de números complejos, con orden.	Realiza operaciones con potencias de números complejos	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
UNIDAD II				
5	Realizar operaciones con polinomios, utilizando operadores básicos, para poder familiarizarse con la manipulación de los mismos, con organización y disciplina.	Resuelve operaciones básicas con polinomios por medio de las técnicas indicadas para simplificar expresiones algebraicas con disposición al trabajo en equipo, con tolerancia y honestidad.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	2 horas
6	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y características, mediante el uso de diferentes	Realiza una serie de ejercicios utilizando el teorema del factor, teorema del residuo y la división	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	3 horas

	técnicas, para determinar las raíces de los mismos, fomentando la tenacidad y creatividad.	sintética para determinar las raíces tanto reales como complejas de polinomios de distintos grados.		
7	Descomponer una fracción dada, mediante el uso de técnicas indicadas, para descomponerla en fracciones más sencillas, mostrando creatividad y tolerancia.	Realiza una serie de ejercicios para descomponer una fracción algebraica en fracciones parciales con los siguientes casos: con factores lineales distintos, factores lineales repetidos, factores cuadráticos distintos y factores cuadráticos repetidos.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	4 horas
UNIDAD III				
8	Elaborar gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, usando tanto regla y compás como programas especializados de cómputo, para reconocer la relación entre su representación vectorial y su representación gráfica, mostrando interés y disposición a utilizar nuevas tecnologías, con perseverancia y propositividad.	Desarrolla una serie de ejercicios realizando gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, en papel y con el uso de algún gráficador o aplicación (de preferencia software libre y/o en línea).	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y plataforma virtual.	2 horas
9	Realizar operaciones de suma y resta de vectores, multiplicación de un vector por un escalar, producto punto y producto cruz, de acuerdo con las definiciones, para comprender cómo operan, con interés y disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con vectores en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	3 horas
10	Resolver ejercicios, aplicando la definición de producto cruz, para calcular áreas y volúmenes de figuras en dos y tres dimensiones, valorando sus saberes previos con	Desarrolla una serie de ejercicios de aplicaciones de vectores para calcular áreas de figuras en el plano y volúmenes de figuras.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas

	curiosidad y tolerancia.			
11	Realizar operaciones de suma y resta de matrices, multiplicación por un escalar, transpuesta de una matriz y multiplicación de dos matrices, de acuerdo a las definiciones, para comprender cómo operan, con disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con matrices en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	5 horas
UNIDAD IV				
12	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando diversas técnicas algebraicas, mostrando curiosidad y una actitud proactiva.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	1 hora
13	Calcular el determinante de matrices cuadradas de $n \times n$, usando el método de cofactores, para comprender cómo operan y deducir la regla de Cramer, de manera clara y ordenada.	Resuelve una serie de ejercicios para calcular el determinante de matrices cuadradas de $n \times n$ con $n \geq 2$.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
14	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de cofactores, para reconocer la aplicación práctica del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de cofactores para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
15	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando técnicas de eliminación Gaussiana y de Gauss-Jordan, con curiosidad y orden.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	3 horas

16	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de eliminación de Gauss-Jordan, para reconocer una de las aplicaciones prácticas del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de eliminación de Gauss-Jordan para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	2 horas
17	Determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas que los definen, para comprender la naturaleza de los mismos, con actitud analítica y orden.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial. De no ser así proporcionar la lista de los axiomas que no se cumplen.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	2 horas
18	Analizar un subconjunto dado de un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas y definiciones, para determinar si es un subespacio del espacio vectorial, mostrando orden y una actitud analítica.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el subconjunto H del espacio vectorial V es un subespacio de V .	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	1 hora
UNIDAD V				
19	Advertir la presencia de valores propios y vectores propios en algunas matrices cuadradas, mediante sustituciones en un sistema de ecuaciones, con el propósito de distinguir a los valores propios, con perseverancia y usando la intuición.	Verifica por medio de ejemplos concretos, si algún número en particular es valor propio de cierta matriz, o no.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
20	Calcular valores propios de matrices cuadradas, encontrando su polinomio característico y calculando sus raíces, para entender mejor la transformación lineal asociada, con perseverancia y actitud crítico-propositiva.	Dadas algunas matrices cuadradas, encuentra su polinomio característico (visto como determinante), y encuentra sus raíces. Hará énfasis en matrices simétricas en el caso real, y en matrices hermitianas en	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora

		el caso complejo.		
21	Determinar el espacio propio asociado a un valor propio, resolviendo la ecuación lineal homogénea correspondiente, para conocer su multiplicidad geométrica, con imaginación, orden y disciplina.	Determina la multiplicidad geométrica, una vez calculados los valores propios, viendo al espacio propio como núcleo de cierta transformación lineal.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
22	Determinar el cambio de base apropiado, para transformar una ecuación cuadrática a su forma normal, mediante los vectores propios, de manera ordenada y con rigor científico.	Dado un polinomio de grado dos, ya sea en dos o tres variables, usa una base de vectores propios para transformar su ecuación a forma normal. Identifica la figura resultante; en dos variables: elipse, parábola, hipérbola, en tres variables: elipsoide, paraboloides elíptico, paraboloides hiperbólico, hiperboloides de una hoja, hiperboloides de dos hojas.	Pintarrón, plumones, calculadora y aplicación para graficar figuras en dimensión dos y en dimensión tres.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor guiará el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de ejercicios prácticos y problemas y atención de cuestionamientos de los alumnos.
- Hará uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de problemas individualmente.
- Resolución de problemas en equipo, con trabajos cooperativos y colaborativos.
- Acceso y consulta bibliográfica en formato digital e impreso.
- Uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas
- Elaboración de la carpeta de evidencias.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos.....	65%
- Participación en clase.....	05%
- Evidencia de desempeño: Problemario.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Gerber, H.. (1992). <i>Álgebra lineal</i>. Grupo editorial Iberoamericana. [Clásica].</p> <p>Grossman, S. I. y Flores, J. J. (2012) <i>Álgebra lineal</i>. México: Mc. Graw-Hill. http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214907</p> <p>Kolman, B. y Hill, D. R. (2006). <i>Álgebra Lineal</i>. Pearson. 8va Ed. [Clásica].</p> <p>Rees, P. y Sparks, F. (1970). <i>Álgebra y Trigonometría</i>. México: McGraw Hill de México. [Clásica].</p> <p>Swokowski, E. W. (2011). <i>Álgebra y trigonometría con geometría analítica</i>. Cengage Learning Editores.</p>	<p>Hogben, L. (Ed.). (2016). <i>Handbook of linear algebra</i>. CRC Press.</p> <p>Howard, Anton. (1991). <i>Elementary Linear Algebra</i>. John Wiley & Sons Inc. 6th Ed.[Clásica].</p> <p>Larson, R. (2015). <i>Fundamentos de álgebra lineal</i>. Séptima edición. Está en la biblioteca electrónica de UABC: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430344</p> <p>Poole, D. (2015). <i>Álgebra lineal: una introducción moderna</i>. Cuarta edición. Se encuentra en la biblioteca electrónica: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823675</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere una formación profesional en el área ciencias exactas y/o ingeniería. Es deseable, más no indispensable, que el docente tenga alguna experiencia impartiendo clases y/o tener cursos de formación pedagógica o docencia universitaria, como aquellos ofrecidos por el PFFDD. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Programación
5. **Clave:** 33525
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María de los Ángeles Cosío León
Araceli Celina Justo López
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
Cesar García Ríos
Jesús David Avilés Velázquez
Norma Candolfi Arballo
Miguel Ángel Morales Almada

[Handwritten signatures of the design team members]

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Mayra Iveth García Sandoval
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

[Handwritten signatures of the board members]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La metodología de programación permite desarrollar el razonamiento lógico. El alumno será capaz de analizar, diseñar y proponer soluciones a problemas del área de ingeniería, siguiendo las etapas de análisis, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer soluciones a problemas de ingeniería, mediante el análisis de problemas, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo, para el desarrollo del razonamiento lógico aplicado al ejercicio de su profesión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias, en el que se incluyan por unidad los problemas resueltos en clase, así como los propuestos en taller; deberá incluir por problema una reflexión sobre la estrategia de solución del problema y, en los casos que se indique, una solución alterna.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Metodología para la solución de problemas

Competencia:

Comprender la metodología para la solución de problemas, mediante la identificación y el reconocimiento de la utilidad de cada una de las etapas que la componen, para su aplicación posterior en la resolución de problemas de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 1.1. Introducción a la metodología para la solución de problemas
- 1.2. Problema
 - 1.2.1. Definición del problema
 - 1.2.2. Análisis del problema
- 1.3. Algoritmo
 - 1.3.1. Definición de algoritmo
 - 1.3.2. Características de un algoritmo
 - 1.3.3. Prueba de escritorio
- 1.4. Diagrama de Flujo
 - 1.4.1. Definición de diagrama de flujo
 - 1.4.2. Reglas para la construcción de un diagrama de flujo
 - 1.4.3. Simbología
- 1.5. Pseudocódigo
- 1.6. Codificación
 - 1.6.1. Definición de codificación
- 1.7. Depuración
 - 1.7.1. Definición de depuración

UNIDAD II. Expresiones

Competencia:

Resolver problemas de ingeniería, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Variables y Constantes
- 2.2. Tipos de datos simples
 - 2.2.1. Numéricos
 - 2.2.2. Alfanuméricos
- 2.3. Operadores
 - 2.3.1. Operadores aritméticos
 - 2.3.2. Operadores relacionales
 - 2.3.3. Operadores lógicos
 - 2.3.4. Operadores de agrupación
 - 2.3.5. Jerarquía de operadores
- 2.4. Expresiones
 - 2.4.1. Expresiones aritméticas
 - 2.4.2. Expresiones relacionales
 - 2.4.2. Expresiones lógicas

UNIDAD III. Estructuras de control de selección

Competencia:

Aplicar las estructuras de selección, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

Contenido:

- 3.1. Selección condicional básica
- 3.2. Selección condicional doble
- 3.3. Selección condicional múltiple
- 3.4. Anidación

Duración: 3 horas

UNIDAD IV. Estructuras de control de iteración

Competencia:

Aplicar las estructuras de repetición, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1. Teoría de ciclos

4.1.1. Contadores

4.1.2. Acumuladores

4.1.3. Centinela

4.2. Ciclos controlados por contador

4.3. Ciclos controlados por centinela

4.4. Anidación

UNIDAD V. Datos agrupados

Competencia:

Simplificar el manejo de datos, a través de la aplicación de la teoría de arreglos unidimensionales y bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Introducción
- 5.2. Arreglos unidimensionales
 - 5.2.1. Definición e inicialización
 - 5.2.2. Manipulación y operaciones con arreglos unidimensionales
- 5.3. Arreglos bidimensionales
 - 5.3.1. Declaración e inicialización
 - 5.3.2. Manipulación y operaciones con arreglos bidimensionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer la utilidad de la etapa de análisis, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	<p>Analiza problemas, determinando las entradas, procesos y salidas para la solución de problemas en ingeniería.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre las etapas para la solución de problemas en ingeniería.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
2	Expresar en algoritmo y diagrama de flujo la solución a problemas de ingeniería, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	<p>Desarrolla algoritmos y diagramas de flujo como propuesta para la solución de problemas.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de las etapas para la solución de problemas en ingeniería</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD II				
3	Reconocer el cálculo que se realiza en una expresión, aplicando la jerarquía de operadores y tablas de verdad, para la interpretación de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	<p>Identifica operadores aritméticos, lógicos y relacionales, así como las reglas de operación que los componen.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de la jerarquía de operadores.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
4	Interpretar expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de	Soluciona e Interpreta expresiones representadas para la solución de problemas en	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller,	2 horas

	operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	ingeniería. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	cuadernillo de ejercicios y lápiz.	
5	Construir expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	Analiza un problema para la construcción de una expresión y elaboración de la propuesta de su solución. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las estructuras de selección básica, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de selección básica. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
7	Aplicar las estructuras de selección múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección múltiple. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
8	Aplicar la anidación de estructuras de selección básica y múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección anidada. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD IV				

9	Aplicar las estructuras de repetición controladas por contador, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos por contador. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
10	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por arriba, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por arriba). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
11	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por abajo). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
12	Aplicar la anidación de estructuras de repetición controladas por contador y centinela evaluado por arriba y por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos anidados. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD V				

13	Simplificar el manejo de datos, aplicando arreglos unidimensionales, para resolver problemas de ingeniería con actitud analítica, propositiva y responsable.	<p>Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Arreglos Unidimensionales.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	4 horas
14	Simplificar el manejo de datos aplicando arreglos bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.	<p>Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de datos de Arreglos bidimensionales.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje
- Introduce al estudiante en los contenidos del curso
- Aplicando el aprendizaje basado en problemas
- Ejercicios prácticos para el logro de las competencias de clase y taller

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- discute las posibilidades de solución a problemas de Busca y selecciona la información
- Razona e integra los conocimientos previos y adquiridos, resolviendo con esto los problemas de ingeniería planteados, por medio de diagramas de flujo y pseudocódigo
- Además de realizar investigación para complementar la información proporcionada por el docente
- Mediante la participación en grupos pequeños ingeniería planteados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	40%
- Talleres.....	35%
- Participación y tareas.....	10%
- Evidencia de desempeño (Portafolio de evidencias).....	15%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cormen, T. (2013) <i>Algorithms Unlocked</i>, MIT ISBN: 9780262518802.</p> <p>Corona, M. A. y Ancona, M. A. (2011). <i>Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C</i>. McGraw Hill 1era edición. Universidad de Guadalajara. ISBN: 978-607-15-9571-2. [Clásica].</p> <p>Joyanes, A. L. (1993). <i>Metodología de la programación, diagramas de flujo, algoritmos y programación estructurada</i>. España, Mc Graw Hill. ISBN: 9788448161118. [Clásica].</p> <p>Miranda, E. M. (2015). <i>Manejo de técnicas de programación</i>. Editorial Pearson. ISBN:9786073232333ISBN Ebook:9786073232432. Enlace digital de la Biblioteca Virtual de UABC: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=1703</p> <p>Pinales, F. y Velázquez, C. (2014). <i>Algoritmos resueltos con diagramas de flujo y pseudocódigo</i>. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1era Edición. Disponible en: https://issuu.com/editorialuaa/docs/algoritmos.</p>	<p>Baase, S. (2002). <i>Algoritmos computacionales: introducción al análisis y diseño</i>. Edición: 3a. Editor: México: Pearson Educación. [Clásica].</p> <p>Bhasin, H. (2015). <i>Algorithms: Design and Analysis</i>. Oxford University Press. ISBN. 0199456666, 9780199456666</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Ingeniero en Computación, Licenciado en Sistemas Computacionales, u otras áreas afines al desarrollo de software. Grado académico deseable maestría o bien, cinco años de experiencia profesional en el sector productivo, con un dominio de los temas: lógica computacional para programación, metodología para la solución de problemas en el área de Ingeniería y conocimiento sobre lenguajes de programación.

El docente deberá tener características ideales para la transferencia de conocimiento como son: formación y actualización docente, conocimiento de prácticas innovadoras en el aula, responsabilidad, compromiso y empatía con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comunicación Oral y Escrita
5. **Clave:** 33526
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Claudia Edith Leyva Vázquez

Claudia Margarita Rangel López

Yohanna Madrigal Lizárraga

Adriana Isabel Garambullo

Virginia Karina Rosas Burgos

Karla Frida Madrigal Estrada

Griselda Guillen Ojeda

Diego Armando Trujillo Toledo

Fecha: 22 de febrero de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

Mayra Iveth García Sandoval

María Cristina Castañón Bautista

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Comunicación Oral y Escrita tiene como finalidad fortalecer las destrezas que permitan al alumno expresarse correctamente en distintas situaciones comunicativas, donde maneje adecuadamente un sistema lingüístico compuesto de elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos.

Su utilidad radica en que le permitirá redactar los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico, además de comunicarse efectivamente de manera verbal y no verbal ante un público.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria, se ubica en la etapa básica del área de ciencias sociales y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las técnicas de comunicación, mediante el uso de los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, apoyados en tecnologías de la información y enfocados al perfil del ingeniero, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto las ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un portafolio de evidencia que integre los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico y una reflexión de la utilidad de los mismos en la ingeniería.

Elabora y presenta discurso breve ante un público (donde aplica habilidades verbales y no verbales), siguiendo los lineamientos del tipo que corresponda (persuasivo, motivacional, informativo).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ingeniería y comunicación

Competencia:

Identificar los conceptos generales de la comunicación, mediante el estudio de sus etapas y proceso, tomando en cuenta los niveles, barreras y las nuevas tecnologías, para establecer una comunicación efectiva que pueda aplicarse en la ingeniería, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Concepto de comunicación, alcances e importancia.
- 1.2 Etapas evolutivas de la comunicación.
- 1.3 El proceso y los modelos de la comunicación
- 1.4 Los ingenieros, la comunicación y las nuevas tecnologías
- 1.5 Niveles de la comunicación
 - 1.5.1 Intrapersonal
 - 1.5.2 Interpersonal
 - 1.5.3 Social, grupal, masiva
- 1.6 Barreras de la comunicación
 - 1.6.1 Interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas

UNIDAD II. Comunicación escrita de la unidad

Competencia:

Escribir diferentes tipos de textos, mediante el uso de las reglas ortográficas y lineamientos de la redacción, para elaborar textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería, con honestidad y creatividad.

Contenido:

Duración: 7 horas

2.1 Ortografía general

- 2.1.1. Reglas generales de acentuación
- 2.1.2. Signos de puntuación
- 2.1.3. Uso de grafías complejas

2.2. La redacción

- 2.2.1. Planeación de la redacción
- 2.2.2. Métodos y técnicas de redacción
- 2.2.3. Elementos: fondo y forma
- 2.2.4. Características de redacción (Claridad, sencillez, precisión, concisión, integridad, corrección)

2.3. El párrafo (estructura y clasificación)

- 2.3.1 Párrafo de introducción
- 2.3.2 Párrafo de desarrollo
 - 2.3.2.1 Párrafo descriptivo
 - 2.3.2.2 Párrafo narrativo
 - 2.3.2.3 Párrafo expositivo
 - 2.3.2.4 Párrafo argumentativo
- 2.3.3 Párrafo de transición
- 2.3.4 Párrafo de conclusión

2.4. Los vicios de redacción

- 2.4.1. Anfibología
- 2.4.2. Pleonasma
- 2.4.3. Solecismo
- 2.4.4. Cacofonía
- 2.4.5. Barbarismo

2.5. Redacción de textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería

- 2.5.1. Currículum vitae
- 2.5.2. Informe técnico
- 2.5.3. Carta de motivos personales
- 2.5.4. Ensayo

UNIDAD III. Comunicación verbal y no verbal

Competencia:

Utilizar la comunicación verbal y no verbal, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos, para comunicarse de manera eficaz y pertinente ante diferentes audiencias y ambientes, en situaciones personales, sociales y académicas, con propiedad y objetividad.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Niveles y precisión en el uso del lenguaje.
 - 3.1.1. Fónico, léxico semántico, sintáctico.
 - 3.1.2 Culto, técnico, popular y vulgar.
- 3.2 Conocimiento técnico del comunicador eficaz
 - 3.2.1 Cualidades del comunicador eficaz
 - 3.2.2 Estrategias para mejorar la oratoria: ejercicios vocales, respiración con diafragma, tralenguas,
 - 3.2.3 Posturas frente al público/interlocutor: kinesia, proxémica y paralingüística.
- 3.3. El significado denotativo y connotativo de las palabras.
- 3.4 El discurso
 - 3.4.1 Objetivo del discurso
 - 3.4.2 Investigación del tema y el discurso
 - 3.4.3 Análisis del público/interlocutor y formas de reunir los datos: edad, educación, género, antecedentes socioeconómicos, ocupación, raza, religión, origen geográfico, idioma. conocimiento, actitud hacia el tema, creencias u opiniones.
 - 3.4.4 Cómo adaptarse verbalmente al público/interlocutor
 - 3.4.5 Estructura del discurso: introducción, desarrollo y conclusión
 - 3.4.6 Escenario del discurso
- 3.5 Presentación en público del discurso
 - 3.5.1 Tipos de presentación: leído, memorizado, improvisado y espontáneo
 - 3.5.2 Credibilidad
 - 3.5.3 Manejo de la tensión, nerviosismo y vicios del lenguaje.
- 3.6 Material de apoyo para presentar el discurso (verbales y visuales)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Investigar la historia de la comunicación, elaborando una línea del tiempo, para identificar las etapas evolutivas, con creatividad.	Elabora de forma individual una línea del tiempo sobre la historia de la comunicación donde se señalen las etapas evolutivas.	El alumno elegirá el tipo de material a utilizar según su creatividad.	3 horas
2	Analizar las exigencias actuales del entorno profesional en relación con la habilidad para comunicar ya sea oral o por escrito, a través de la lectura de artículos de la ingeniería, para detectar la importancia de la comunicación, con interés en su formación profesional.	Realiza la lectura de los artículos y realizar un resumen de la información.	Lectura: La comunicación oral y escrita en la formación de ingenieros, Patricia Carreño M. Lectura: El problema de la comunicación en ingeniería, Asdrúbal Valencia.	3 horas
3	Construir un caso práctico del modelo de la comunicación de Shannon y Weaver, identificando los elementos que lo conforman, para el análisis de una situación real dentro del contexto de la ingeniería, con disciplina.	Elabora un caso práctico representado en el modelo de Shannon y Weaver.	Apunte electrónico del tema.	3 horas
4	Ejemplificar las barreras de la comunicación, a través de la dramatización de situaciones de la vida real, para distinguir sus características y lograr minimizar o eliminar dichas barreras, con actitud reflexiva.	Se trabaja la actividad de rol playing en equipos para cada una de las barreras de la comunicación.	Los materiales los decide cada equipo según la dramatización a desarrollar.	3 horas
UNIDAD II				
5	Practicar la ortografía (acentuación, puntuación y grafías complejas) mediante ejercicios de	Responde ejercicios prácticos de completación preferentemente con textos u oraciones relacionados	Cuestionarios de opción múltiple, así como de completación.	3 horas

	completación, basándose en las reglas ortográficas, para redactar adecuadamente, con una actitud responsable y honesta.	con el ámbito profesional del Ingeniero.		
6	Redactar un currículum vitae, mediante procesador de texto, para expresar con propiedad su perfil, experiencia curricular y laboral, con una actitud profesional y ética.	Elabora un currículum vitae mediante procesador de textos tomando en cuenta los elementos básicos (información general, estudios, experiencia laboral, habilidades y destrezas)	Formato(s) de currículum que el estudiante podrá tomar como base.	3 horas
7	Redactar un informe técnico acerca de una práctica que lleve a cabo en los talleres de las unidades de aprendizaje Química o Física, considerando la estructura del informe y la bitácora de la práctica, para comunicar sus resultados, con una actitud profesional y ética.	El informe técnico tomará en cuenta la bitácora de la práctica de laboratorio y como estructura básica: el objetivo, el método, el procedimiento, resultados y conclusiones.	La práctica del laboratorio de química o física, así como el formato y la estructura del informe técnico.	3 horas
8	Redactar una carta de motivos personales, a partir de una convocatoria vigente, para participar en estancias académicas, con una actitud profesional y ética.	La carta de motivos toma en cuenta como estructura básica: el lugar y fecha de realización, a quien va dirigida, introducción, desarrollo, línea de investigación, proyecto o programa en el que desea participar.	Una convocatoria vigente para estancias académicas en otra universidad. Y ejemplos de cartas de motivos personales.	3 horas
9	Redactar un ensayo de opinión, a partir de la consulta de fuentes de información confiables en el campo de la ingeniería, con el propósito de ensayar ideas, pensamientos y argumentos propios, con una actitud crítica, reflexiva y ética.	El ensayo de opinión deberá contener como estructura básica introducción, desarrollo y conclusión. Será necesario que utilice el sistema de referencia IEEE.	La consulta de (mínimo) dos artículos académicos en el área de Ingeniería. Requiere de marcadores textuales y Normas IEEE.	3 horas
UNIDAD III				

10	Conocer las cualidades de la comunicación eficaz frente a un público, mediante la revisión de videos, para identificar las formas y los elementos correctos de la comunicación verbal y no verbal, con actitud reflexiva y crítica.	Revisa videos de discursos. Identifica características positivas y negativas para una comunicación eficaz ante un público.	Computadora Cañón Videos	3 horas
11	Practicar estrategias que mejoren la oratoria, mediante la realización de ejercicios, para que el alumno desarrolle nuevas formas de preparación ante la exposición oral, con actitud de respeto.	Realiza ejercicios vocales, respiración con diafragma y trabalenguas.	Materiales impresos Proyección de Trabalenguas	3 horas
12	Aplicar las técnicas de la expresión oral y corporal, para lograr una comunicación efectiva, mediante la realización de un video, con creatividad.	En equipos producirán un video donde ejemplifiquen buenas prácticas de expresión oral y corporal para una presentación ante un público determinado. Exposición del video.	El equipo elegirá el tipo de material y tecnologías a utilizar de acuerdo con su creatividad.	3 horas
13	Redacción de discurso escrito, considerando la estructura formal de redacción, para el logro del objetivo del mismo, con originalidad.	Revisión de propuestas de discursos en equipos para la retroalimentación colaborativa.	Procesador de texto	3 horas
14	Desarrollar una exposición oral, mediante la presentación de un discurso dirigido a una audiencia específica, para el desarrollo de habilidades orales, escritas y corporales, con responsabilidad y compromiso.	Presentación de discursos individuales.	Recursos bibliográficos	9 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Aplicará examen diagnóstico, así como evaluaciones parciales, ordinarias y extraordinarias.
- Introducirá algunos de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- Retroalimentará a los estudiantes en sus presentaciones orales y escritas.
- Aplicará dinámicas escritas y vivenciales relacionadas con los temas a tratar.
- Asesorará y coordinará las exposiciones de los equipos.
- Revisará y orientará sobre la redacción de textos.
- Exigirá el uso adecuado del lenguaje verbal y no verbal.
- Desarrollará sesiones de taller para la realización de las prácticas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito con la finalidad de identificar áreas de oportunidad de mejora
- Resolverá casos prácticos sobre el tema de comunicación y el entorno escolar y profesional.
- Procesará mediante cuadros sinópticos, comparativos y mapas conceptuales temas expuestos por el profesor o sus compañeros.
- Ejercitará la aplicación de reglas generales de acentuación, puntuación y las grafías complejas.
- Analizará y redactará textos propios del ámbito de la ingeniería: currículum vitae, informe técnico, ensayos, etc.
- Elaborará presentaciones audiovisuales para expresarse frente a grupo sobre temas de la unidad de aprendizaje.
- Redactará y presentará un discurso que cumpla con la competencia general de la materia.

El presente curso es teórico-práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Ejercicios y tareas.....	30%
- Exposiciones.....	10%
- Cuadernillo de ortografía.....	10%
- Ensayo.....	25%
- Evidencia de desempeño.....	25%
(Portafolio de evidencia)	
(Discurso Final)	
Total.....	100%

Nota: Se llevarán a cabo al menos dos evaluaciones parciales que incluirán el ensayo y el discurso final.

- o Los ejercicios en clase y tareas deberán entregarse en tiempo, limpios, con orden, claridad y coherencia en el desarrollo de las ideas. Deben atender a normas de redacción y ortografía.
- o Las exposiciones deberán atender los lineamientos vistos en clase sobre comunicación escrita, lenguaje oral y corporal, así como el uso de herramienta multimedia.
- o Mayores detalles se especificarán en las rúbricas de evaluación según corresponda.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Berlo, David K. (2000) <i>El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica</i> . Ed. El Ateneo. [Clásica].	Adler R. y Marquardt J. (2005). <i>Comunicación organizacional. Principios y prácticas para negocios y profesiones</i> . Octava edición. Editorial McGrawHill, México. [Clásica]
Cassany, Daniel (2002) 10 ^a . <i>La cocina de la escritura</i> . Edit. Anagrama. Barcelona, España.[clásica]	Campo Vidal, Manuel. (2018). <i>Eres lo que comunicas</i> . Ed. RBA libros. España,
Cantú Ortiz, Ludivina. (2010) <i>Comunicación para Ingenieros</i> . Ed. Patria. México, D.F. [Clásica]	Castro, Adela de. (2014). <i>Comunicación Oral: Técnicas y estrategias</i> . Ed. Universidad del Norte. Colombia.
Cohen, Sandro. (2010) <i>Redacción sin dolor</i> . Editorial Planeta. [Clásica]	CONACYT (2013) <i>Cómo hacer una carta de intención</i> . Documento www. Recuperado en abril del 2016 en: http://conacyt.gob.mx/posgrados/index.php/cursos-en-linea/ensayo-de-admision-y-carta-de-intencion/espanol
Fonseca, S. et.al. (2011) <i>Comunicación oral y escrita</i> . Edit. Pearson, México, D. F. [Clásica]	David A. Rubin, Irwin. McIntyre, James. (1989) <i>Psicología de las organizaciones</i> . Experiencias. Prentice Hall. [Clásica]
Fournier, Marcos C. (2004) <i>Estrategias de ortografía</i> . Editorial Thomson, México. [Clásica]	Díaz Barriga, R (2001) <i>Redacción técnica</i> . Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. [Clásica]
Fournier, Marcos C. (2004). <i>Comunicación Verbal</i> . Editorial Thomson, México. [Clásica]	Gómez, C. (2004) <i>La ingeniería y el Quijote. Anales de Mecánica y Electricidad</i> . Septiembre- Octubre p. 58-62. Documento www recuperado en octubre del 2015 en: https://www.icaei.es/contenidos/publicaciones/anales_get.php?id=34 [Clásica]
Gómez, Ana Cristina; Ochoa, Ligia (2011) <i>Manual de redacción para ingenieros</i> . Edit. Ascun (Asociación Colombiana de Universidades). Colombia. [Clásica]	Halbert, D., & Whitaker, H. (2016) <i>Advocacy and Public Speaking: A Student's Introduction</i> . Chester: University of Chester Press
Kindelan, Ma. Paz. (2008) <i>Ingenieros del siglo XXI: importancia de la comunicación y de la formación estratégica en la doble esfera educativa y profesional del ingeniero. Ciencia, Pensamiento y Cultura</i> . No. 732 julio-agosto Edit. Arbor [Clásica]	Hogan, K. (2008) <i>The Secret Language of Business: How to Read Anyone in 3 Seconds or Less</i> ". Hoboken, N.J: Wiley, [Clásica]
McEntee, Madero Eileen. (2001). <i>Comunicación Oral</i> . Thombra Universidad, México. [Clásica]	

Verderber, Rudolph F. (2017) *Comunícate*. Ed. Cengage. México.

ITCA-FEPADE (s-f) *Cómo hacer un currículum vitae y cómo actuar en una entrevista de empleo*. Documento recuperado de: <https://drive.google.com/drive/folders/0B1yQzw4afY2Rc2o4OHJqT1ZIMDQ>

MTD Training. (2012) *Effective communication skills*. Bookboon.com. [Clásica]

Pérez-Castaño (2007) *Competitividad, desarrollo e Ingeniería, algunas reflexiones*. *Ingeniería y Competitividad*, Vol. 9, No. 1, p. 57-75. Universidad del Valle, Colombia. Documento www recuperado en noviembre del 2015: <http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323498005.pdf> [Clásica]

Stack, L. (2013). *Creating an Effective Presentation: Preparing for Success, Controlling the Environment, and Overcoming Fear*. Highlands Ranch, Colo: The Productivity Pro, Inc.

UNAM CERT (2011) *Qué hacer y qué no hacer con tu correo electrónico*. Documento recuperado de: https://securingthehuman.sans.org/newsletters/ouch/issues/OUCH-201609_sp.pdf [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Licenciatura en Humanidades y Ciencias Sociales, preferentemente Maestría en área afín. Contar con experiencia docente en el área de la enseñanza de la Literatura, La Lengua, Lectura y Redacción o la Comunicación y también en docencia en Instituciones de Educación Superior. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Ingeniería
5. **Clave:** 33527
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Lourdes Estela Sánchez Moreno

Jován Oseas Mérida Rubio

Martha Guadalupe Berrelleza Alejo

Adriana Isabel Garambullo

Rafael Flores Leyva

Jorge Edson Loya Hernández

Ana María Vázquez Espinoza

Fecha: 22 de febrero de 2018

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

Mayra Iveth García Sandoval

María Cristina Castañón Bautista

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Introducción a la Ingeniería provee al estudiante los conocimientos básicos de las diferentes profesiones de la Ingeniería, conduciéndolo a la ingeniería e identificando su campo de trabajo y su relación con las diferentes áreas de una organización, haciendo énfasis de su trascendencia en la sociedad. Esta asignatura forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería, está ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las profesiones de las ramas de la Ingeniería de acuerdo a su entorno, mediante la revisión de los elementos básicos de la Ingeniería, a fin de que el alumno sea capaz de contextualizar su programa educativo, con actitud crítica, objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de reporte y exposiciones donde se analicen los campos de especialidad de la ingeniería, así como los sectores en los que puede laborar un ingeniero.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Ingeniería

Competencia:

Conocer la importancia de la Ingeniería, su evolución y las características deseables del Ingeniero, a través de la comprensión de los elementos básicos de la Ingeniería, para contextualizar el ámbito profesional y social, con diligencia y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Ciencia, Tecnología e Ingeniería.
 - 1.1.1 Relación entre Ingeniería, ciencia y tecnología
 - 1.1.2 Creatividad
- 1.2 Breve desarrollo histórico de la Ingeniería
 - 1.2.1 Necesidades que dan origen a la Ingeniería
 - 1.2.2 Desarrollos e inventos que marcaron el avance de la humanidad
- 1.3 Características y habilidades del Ingeniero de éxito
- 1.4 Código de ética del Ingeniero mexicano

UNIDAD II. Herramientas para la Ingeniería

Competencia:

Aplicar las herramientas básicas de la Ingeniería, por medio de la revisión de metodologías gráficas y las TICs, para la identificación de soluciones a problemas en el área de Ingeniería, con apertura y disposición.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1 Importancia de las matemáticas en la Ingeniería

2.1.1 Aplicación de las matemáticas en la Ingeniería para la solución y optimización de problemas.

2.2 Herramientas TICs

2.2.1 Búsquedas electrónicas avanzadas

2.2.1.1 Bases de datos

2.2.1.2 Libros. revistas y artículos electrónicos

2.2.2 Software para ingeniería

2.3 Herramientas gráficas

2.3.1 Diagrama de bloques

2.3.2 Diagrama de flujo

2.3.3 Histograma

2.3.4 Diagrama de pareto

2.3.5 Diagrama causa-efecto

2.4 Metodología general para solución de problemas en ingeniería.

UNIDAD III. Programas educativos de Ingeniería en UABC

Competencia:

Distinguir los programas educativos, mediante la exposición de los planes de estudio establecidos por la Universidad Autónoma de Baja California, para la ubicación del perfil deseado, con una actitud crítica y analítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Ingenierías en UABC
 - 3.1.1 Ofertas por Unidad Académica
- 3.2 Mapa curricular de los Programas Educativos de Ingeniería
 - 3.2.1 Etapa básica
 - 3.2.2 Etapa disciplinaria
 - 3.2.3 Etapa terminal
 - 3.2.3.1 Áreas de énfasis

UNIDAD IV. Campo Laboral

Competencia:

Distinguir el campo laboral, mediante la descripción de las distintas áreas de la Ingeniería, para identificar sus retos actuales, con actitud objetiva y proactiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Campo de desarrollo del ingeniero.
 - 4.1.1 Áreas de especialización de las ingenierías.
 - 4.1.2 Relación de las asignaturas terminales con la especialización.
 - 4.1.3 Ejemplos de especializaciones en algunas ingenierías
- 4.2 Áreas de aplicación de la Ingeniería
 - 4.2.1 Administración
 - 4.2.2 Producción
 - 4.2.3 Educación
 - 4.2.4 Investigación
- 4.3 Retos actuales de la Ingeniería
 - 4.3.1 Uso de energía limpia
 - 4.3.2 Cero desperdicios
 - 4.3.3 Sustentabilidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos base de la Ingeniería, su desarrollo histórico, conociendo sus características, habilidades y el código de ética, mediante la investigación y revisión del desarrollo cronológico de la ingeniería, para enfatizar la importancia de la disciplina, con responsabilidad y dedicación.	Realiza un Mapa conceptual donde se muestre la interrelación entre los conceptos de Ingeniería, ciencia y tecnología.	Hojas, lápices, colores	1 hora
2		Realiza un Línea de tiempo y exposición sobre las civilizaciones antiguas y avances históricos que dieron origen al desarrollo de la Ingeniería	Cañón, computadora	2 horas
3		Realiza una investigación sobre las habilidades, características del Ingeniero y tratar esto en una Mesa redonda para comparar e identificar la información obtenida.	Pintarrón y Plumón	2 horas
4		Realiza un Lluvia de ideas analizando y ejemplificando el código de ética del Ingeniero Mexicano.	Apuntes electrónicos, pintarrón, plumones	2 horas
UNIDAD II				
5	Identificar el uso de las matemáticas en la ingeniería, a través de ejemplos de escenarios reales, para comprender su importancia en la solución de problemas, con visión integradora.	Realiza una investigación en equipo dependiendo de la disciplina de su interés en las ingenierías, donde identifiquen la aplicación de las matemáticas y elabora un reporte.	Computadora	2 horas
6	Aplicar herramientas TICs, mediante el uso de navegadores , para la búsqueda especializada de información, con actitud analítica y crítica	Realiza búsquedas inteligentes en internet de temas multidisciplinarios, accediendo a sitios tales como bases de datos, libros y revistas electrónicos y elabora un reporte.	Computadora, Internet	2 horas

7	Aplicar herramientas gráficas que permitan organizar y presentar situaciones que ocurren de forma cotidiana, mediante la metodología, para la solución de problemas en ingeniería.	Realiza ejercicios para el análisis e interpretación de problemas y usar el diagrama correspondiente a dicho problema.	Hojas, lápiz	2 horas
UNIDAD III				
8	Representar el perfil de la ingeniería, mediante los planes de estudios ofertados por la UABC ,para introducirlo en su área y profundizar sobre su elección con autonomía y actitud crítica.	Investiga el plan de estudios, organizado en equipos por programa educativo, elaborar reporte.	Computadora e internet	3 horas
9		Realiza una exposición del programa educativo en equipo, para presentar dicho programa.	Computadora ,cañón	6 horas
UNIDAD IV				
10	Ubicar el campo laboral de las diferentes especialidades de ingeniería, a través del estudio de las actividades profesionales, para visualizar el área de desempeño de su área de estudio, con tolerancia y respeto.	Realiza una investigación en equipo multidisciplinario en donde se seleccione un proceso y se reconozcan las aplicaciones profesionales de ingeniería de su interés y elaborar reporte	Computadora	4 horas
11		Recopila información del proceso seleccionado así como la descripción general de las áreas en donde se desarrolla para aplicar el perfil de egreso y elaborar reporte y exposición	Computadora, cañón	4 horas
12	Descubrir los retos actuales de la ingeniería, mediante la revisión de escenarios profesionales reales, para concientizar sobre la situación global actual en sustentabilidad y ser participe de una, con visión prospectiva y respeto por el medio ambiente.	Ubicar el panorama real y actual de la Ingeniería en México mediante la investigación de proyectos hechos por mexicanos, y participar en un foro de discusión.	Computadora ,cañón y pintarròn	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente utilizará la técnica expositiva para presentar información específica antes de algunas temáticas se realizarán ejercicios colaborativos en el aula.

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, y presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones y participación en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante deberá poner en práctica estrategias de búsqueda de información, síntesis, resolución de ejercicios, exposiciones, y participación en actividades dentro del aula.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes escritos (10% cada examen).....	30%
- Participación en clase.....	10%
- Tareas.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Reporte escrito y exposición)	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Teran, D. M. (2016). <i>Introducción a la Ingeniería</i>. México, Alfaomega.</p> <p>Romero, S., Romero, O., Muñoz, D., (2015). <i>Introducción a la Ingeniería</i>, 2da ed., México: Pearson Educación.</p> <p>P. Grech. (2014). <i>Introducción a la ingeniería</i>, 2da ed., Colombia: Pearson Educación.</p> <p>Welsh, S. (2017). <i>Introduction to Creativity and Innovation for Engineers</i>. United States:Pearson.</p>	<p>Hagen, K. (2009). <i>Introducción a la ingeniería</i>, 3era ed., México: Prentice Hall. [Clásica]</p> <p>Wright, P. (2004). <i>Introducción a la Ingeniería</i>. 3ra ed. México: Limusa Wiley. [Clásica]</p> <p>Electrónica</p> <p>Schneider, D. (2014, January 28). Special Report: Dream Jobs 2014. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/geek-life/profiles/special-report-dream-jobs-2014</p> <p>Schneider, D. (2013, January 30). Special Report: Dream Jobs 2013. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2013</p> <p>Staff, S. (2012, January 31). Special Report: Dream Jobs 2012. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2012.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ingeniería o área afín con experiencia de dos años frente a grupos y experiencia en la industria preferentemente. De preferencia con posgrado en ingeniería y/o ciencias y experiencia en tutorías académicas. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo Profesional del Ingeniero
5. **Clave:** 33528
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Mayra Iveth García Sandoval
Valeria Mizotiz Rocha Cruz
Carlos Saúl López Sánchez
Súa Madai Rosique Ramírez
Diego Armando Trujillo Toledo
Homero Samaniego Aguilar

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes De Ávila
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Mayra Iveth García Sandoval
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura Desarrollo Profesional del Ingeniero propicia el desarrollo de habilidades del comportamiento humano como inteligencia emocional, habilidades interpersonales, comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, solución de conflictos, lo cual contribuye de manera integral a su proyecto profesional en las áreas de la ingeniería.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un proyecto, para contribuir en la formación profesión a través del desarrollo de habilidades del comportamiento humano y el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrollar un proyecto profesional que incluya: misión, visión, análisis de la situación, objetivos estratégicos y plan de acción.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El ingeniero y factores que influyen en su desarrollo profesional.

Competencia:

Relacionar los factores que influyen en el desarrollo profesional del ingeniero, características y elementos de la profesión como vocación, habilidades, aptitudes e intereses, para resolver problemas presentados en los nuevos escenarios formativos a través de teorías y contenidos bibliográficos sobre la formación profesional con pensamiento crítico, responsabilidad, honestidad y respeto.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Expectativas sociales y laborales sobre el ingeniero.
- 1.2. El ingeniero en su desarrollo profesional.
- 1.3. Elementos que componen la profesión (vocación, habilidades, aptitud, intereses, capacidades).
- 1.4. Desarrollo de habilidades para la formación profesional

UNIDAD II. El ingeniero y el desarrollo de habilidades para su formación profesional

Competencia:

Desarrollar habilidades de comportamiento humano tales como inteligencia emocional y habilidades interpersonales, para integrarse de forma óptima a la formación profesional a través de teorías y métodos, con pensamiento crítico, responsabilidad y compromiso.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Inteligencia emocional para la formación de ingenieros.
- 2.2 Factores que influyen en el control emocional en la formación de ingenieros.
- 2.3 Habilidades interpersonales para formación de ingenieros.
- 2.4 Factores que influyen en el desarrollo de habilidades interpersonales.

UNIDAD III. Habilidades gerenciales para ingenieros.

Competencia:

Desarrollar habilidades gerenciales para la formación profesional en el área de la ingeniería, mediante las técnicas y teorías de comunicación, liderazgo y solución de conflictos, con respeto, empatía, solidaridad y compromiso social.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1 La comunicación como herramienta básica en la formación de ingenieros.
- 3.2 Barreras que dificultan el proceso de comunicación.
- 3.3 Liderazgo y sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.
- 3.4 Cómo crear grupos y equipos de trabajo efectivos.
- 3.5 Técnicas para la solución de conflictos.

UNIDAD IV. Proyecto profesional

Competencia:

Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 4.1 Definición de misión, visión y valores.
- 4.2 Análisis FODA en escenarios académicos y profesionales.
- 4.3 Establecimiento de estrategias para escenarios académicos y profesionales.
- 4.4 Plan de acción para el desarrollo del proyecto profesional.
- 4.5 Plan de contingencia para el desarrollo del proyecto profesional.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar su desarrollo psicosocial para reconocerse como un ser social en escenarios académicos y profesionales a través de la revisión teórica de los estadios del desarrollo psicosocial con responsabilidad y honestidad.	Revisión bibliográfica de los estadios de desarrollo psicosocial de Erik Erikson, identificando la etapa en la que se encuentra en estos momentos y contrasta con las expectativas del entorno académico.	-Internet -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
2	Identificar las expectativas sociales para identificar el papel del ingeniero en académicos y profesionales a través del role playing con honestidad y respeto.	Role playing de expectativas sociales. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Internet -Lista de expectativas sociales sobre el ingeniero -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
3	Describir el comportamiento humano en contextos académicos para relacionarlo con el área de la ingeniería, a través de la proyección de una película, con tolerancia y respeto.	Proyectar la película: "3 Idiots" de Rajkumar Hirani, 2009. Comentar y elaborar un reporte con la descripción e identificación del comportamiento humano en contextos académicos.	-Película -Proyector -Bocinas	2 horas
4	Revisar los elementos de la vocación para identificar habilidades, aptitudes, intereses,	Realizar test de vocación, aptitudes e intereses y reflexionar sobre los resultados para	-Test de vocación, aptitudes e intereses. -Bibliografía	2 horas

	capacidades a través de test y técnicas con pensamiento crítico, analítico, compromiso y responsabilidad.	identificar sus fortalezas académicas.	-Formatos y platillas de aplicación de test -Rubrica	
5	Identificar el estilo de aprendizaje personal para seleccionar las estrategias de estudios idóneas, empleando test estandarizados con actitud crítica y reflexiva	Realizar test de valoración de estilo de aprendizaje, y reflexionar sobre los resultados para identificar sus fortalezas personales. Al concluir el ejercicio se realiza reflexión colectiva respecto a la diversidad de estilos de aprendizaje y la idoneidad de algunas técnicas de estudio.	-Cuestionario de estilo de aprendizaje. -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
UNIDAD II				
6	Distinguir los elementos que componen la inteligencia emocional para reconocer sus fortalezas y debilidades que impactan en su formación profesional a través de técnicas que incluyan la revisión de autoestima con responsabilidad y honestidad.	El alumno construirá su propia escalera de la autoestima y registrará sus fortalezas y debilidades en cada uno de los peldaños, que registro de fortalezas y debilidades por peldaño.	-Formato de actividad “escalera de la autoestima” -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
7	Clasificar por tipo las motivaciones personales y académicas reflexionar sobre sus recursos en contextos académicos y profesionales a través de ejercicios prácticos con honestidad y respeto.	El alumno identificará sus motivaciones personales y académicas (intrínsecas y extrínsecas) tomando como referencia el taller 1.	-Formato de motivaciones personales, académicas y laborales. -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
	Identificar las habilidades	Técnica de lenguaje no verbal,	-Formato de lista de palabras o	2 horas

8	interpersonales para comprender la funcionalidad emocional y el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales a través de técnicas de comunicación interpersonal con responsabilidad y respeto.	solicitar que se sitúen en parejas y pedirle que A le transmita a B un mensaje sin utilizar la palabra ni gestos faciales. Posteriormente retroalimentar la experiencia: identificando las barreras de la comunicación así como la funcionalidad emocional, el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales.	situaciones usadas y/o presentadas en el área de la ingeniería. -Proyector -Computadora -Rubrica	
UNIDAD III				
6	Aplicar las habilidades del liderazgo para la resolución de casos prácticos en la ingeniería a través del uso de las herramientas tales la comunicación con honestidad, equidad e imparcialidad.	Role playing de habilidades del liderazgo. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Casos prácticos en la ingeniería -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
7	Identificar las características de la negociación para aplicar en las situaciones en las que se presenten oportunidades de negociación y determinar las estrategias que le permitan atender los conflictos a través de estudio de caso con una actitud empática y ética profesional.	Resolución de casos de estudio sobre negociación y resolución de conflictos en la ingeniería. Entregar por escrito y exponerlo.	-Casos de estudio acerca de negociación y resolución de conflictos en la ingeniería que el docente propone. -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
UNIDAD IV				
8	Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de	Tomando como base los siguientes pasos: a) definición de	-Formato y/o esquema de plan estratégico.	8 horas

	<p>su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.</p>	<p>misión, visión y valores, b) análisis FODA c) establecimiento de estrategias, d) plan de acción y d) plan de contingencia, elaborar un plan estratégico de carrera a corto y mediano plazo.</p> <p>Se presenta por escrito como proyecto final y se expondrá de manera voluntaria.</p>	<p>-Formato -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica</p> <p>FODA</p>	
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase se desarrollará de manera general la explicación de la introducción a la unidad de aprendizaje y se firmará la carta compromiso de los alumnos en la cual se explica la metodología de trabajo, los criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Mediante técnicas expositivas apoyadas en presentaciones o diálogo grupal, el docente introducirá y concluirá cada una de las unidades y temas que se abarquen durante el curso.
- Para el desarrollo de los temas se proporcionará el ambiente adecuado para que el aprendizaje sea centrado en el alumno, dando instrucciones sobre los pasos a seguir, ya sea de manera individual o grupal.
- Utilizará herramientas que propicien un aprendizaje constructivista como investigación, lectura crítica, sociodramas, ejercicios de proyección, autoanálisis, dinámicas de grupo y llenado de formato.
- Entrega de material bibliográfico

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Mediante dinámicas, técnicas y test para lograr la identificación de habilidades para su formación profesional.
- Presentará y/o expondrá los productos finales que resulten del trabajo realizado en cada una de las actividades propuestas.
- Indagará en fuentes bibliográficas, bases de datos y/o publicaciones electrónicas de temas previamente indicados.
- Resolverá formatos y situaciones planteadas dentro del salón de clase de manera individual y/o en equipo. Elabora un problemario

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes escritos	25%
- Portafolio de evidencias.....	25%
- Tareas.....	5%
- Exposiciones.....	5%
- Proyecto final.....	40%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Casares, D.; Siliceo, A. (2015) Planeación de vida y carrera: Vitalidad personal y organizacional, desarrollo humano y crisis de madurez, asertividad y administración de tiempo. 2da Ed.. México: Limusa.</p> <p>Castañeda, Luis. (2014). Un plan de vida para jóvenes. México. Nueva Imagen.</p> <p>DuBrin, Andrew J. (2015). Human Relations: Interpersonal. Job-oriented Skills. England. Pearson.</p> <p>Goleman, D. (1997). Emotional Intelligence. US: Bantman Book.[clásico].</p> <p>Lussier, R., & Achua, C. F. (2016). <i>Liderazgo: teoría, aplicación y desarrollo de habilidades</i>. [recurso electrónico].</p> <p>Madrigal Torres, B. E., & Vázquez Flores, J. M. (2017). <i>Habilidades directivas: teoría, auto aprendizaje, desarrollo y crecimiento</i>. México, D. F. : McGraw-Hill. [recurso electrónico].</p>	<p>Flores Rosete, Lucrecia G. (2014). Plan de vida y carrera: Manual de desarrollo humano. Estado de México: Pearson.</p> <p>Pansza, M. & Hernández, S. (2013). El Estudiante, técnicas de estudio y de aprendizaje. México: Trillas, pp.144</p> <p>Pereyra, M. (2015). Relaciones Humanas positivas, el arte de llevarse bien con los demás. (3era. reimp.). México: Gema Editores, pp. 187</p> <p>Yukl, G. A., & Moreno López, Y. (2008). <i>Liderazgo en las organizaciones</i>. Madrid: Pearson Educación. [recurso electrónico].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Pedagogía, Psicología o área afín, o alternativamente un ingeniero preferentemente con posgrado en desarrollo humano, desarrollo organizacional ó con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y manejo de personal; y cursos de formación docente en los últimos 2 años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno.

Experiencia en manejo de grupos y aplicación de estrategias didácticas con una visión multidisciplinaria enfocada en el desarrollo de las áreas de la ingeniería, así como en el manejo de las TIC's que muestre una actitud ética, empática, motivadora, asertiva e incluyente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés I
5. **Clave:** 33529
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

José Luis Aguirre Blancas

Christian Aldaco Avendaño

Reyna Virginia Barragán Quintero

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro

Mydory Oyuky Nakasima López

Monceni Anabel Pérez Maciel

Fecha: 22 de febrero de 2018

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Mayra Iveth García Sandoval

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar las herramientas teóricas y metodológicas que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades lingüísticas y comunicativas elementales del idioma inglés (comprensión lectora, comprensión auditiva, expresión oral y expresión escrita) las cuales permiten comprender y utilizar expresiones cotidianas, tales como presentarse, presentar a otros, preguntar y responder sobre temas personales o del entorno inmediato, e interactuar con comunidades de habla inglesa que se esfuerzan en hacerse entender. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés A1 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, con la finalidad de hacer uso en comunicación relativa a sí mismo, a situaciones familiares o cotidianas y al entorno inmediato, por medio de la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una autobiografía escrita en el idioma inglés utilizando adecuadamente los tiempos verbales: presente simple, presente progresivo, pasado simple y pasado progresivo, así como el vocabulario y las expresiones adquiridas en la unidad de aprendizaje. La presentación debe ser breve y en el idioma inglés, en donde con fluidez se demuestre el dominio del vocabulario y las estructuras gramaticales adquiridas en la unidad de aprendizaje.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Vocabulario

Competencia:

Adquirir de manera oral y escrita el dominio de un vocabulario básico en inglés relativo a temas cotidianos, mediante conversaciones constantes en el que se incluyen: sustantivos, pronombres, adjetivos, frases y expresiones básicas, para lograr una base de comunicación efectiva en el idioma inglés, con una actitud proactiva y colaborativa, en un marco de inclusión y respeto.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Alfabeto y fonética (deletrear)
- 1.2 Frases y expresiones básicas (interjecciones de cortesía)
- 1.3 Categorías gramaticales
- 1.4 Vocabulario básico (temático)
- 1.5 Cognados y falsos cognados
- 1.6 Números, cifras y fechas
- 1.7 Pronombres personales
- 1.8 Adjetivos posesivos y pronombres posesivos
- 1.9 Adjetivos calificativos

UNIDAD II. Presente simple

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal presente simple, para describir aspectos de la vida cotidiana y de su entorno social, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Pronombres demostrativos
- 2.2 Presente simple del verbo "To Be"
- 2.3 Oraciones afirmativas en Presente simple
- 2.4 Oraciones negativas en Presente simple
- 2.5 Oraciones interrogativas en presente simple
- 2.6 Oraciones con el verbo haber (There is/There are)
- 2.7 Sustantivos contables e incontables (How many/How much)
- 2.8 Oraciones con el verbo modal "Can/Cannot"
- 2.9 Oraciones con el verbo modal "Have to/Has to"

UNIDAD III. Pasado simple

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal pasado simple, para referirse eventos pasados sobre información personal o del entorno inmediato, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Pasado simple

- 3.1.1 Pasado simple del verbo "To Be"
- 3.1.2 Oraciones afirmativas en pasado simple
- 3.1.3 Oraciones negativas en pasado simple
- 3.1.4 Oraciones interrogativas en pasado simple
- 3.1.5 Oraciones con el verbo haber (There was/There were)
- 3.1.6 Verboides (Could//Would//Should)
- 3.1.7 Vocabulario académico (temático)
- 3.1.8 Oraciones en modo imperativo

UNIDAD IV. Presente progresivo y Pasado progresivo

Competencia:

Estructurar de manera oral y escrita oraciones conjugadas en el tiempo verbal presente progresivo y pasado progresivo, para expresar simultaneidad o anterioridad de la acción con el tiempo en que se habla, mediante conversaciones con el vocabulario adquirido, dentro de un marco de comunicación respetuosa y constructiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Presente progresivo y Pasado progresivo

- 4.1.1 Gerundio e infinitivo (usos de los verbos con terminación “-ing”)
- 4.1.2 Oraciones afirmativas en presente progresivo
- 4.1.3 Oraciones negativas en presente progresivo
- 4.1.4 Oraciones interrogativas en presente progresivo
- 4.1.5 Oraciones afirmativas en pasado progresivo
- 4.1.6 Oraciones negativas en pasado progresivo
- 4.1.7 Oraciones interrogativas en pasado progresivo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Conocer el alfabeto y la fonética del idioma inglés, con la finalidad de desarrollar habilidades lingüísticas, a través de un análisis contrastivo de las diferencias sustanciales entre el inglés y el español, con una actitud analítica y reflexiva.	El docente presenta la pronunciación del alfabeto en la lengua inglesa al igual que una serie de ejemplos. Posteriormente, muestra cómo deletrear palabras simples, con el cual el alumno deberá deletrear palabras simples, por ejemplo, su nombre.	Diagrama con la fonética del idioma inglés, lista de palabras elementales en el idioma inglés.	1 horas
2	Dominar las frases cotidianas de cortesía y amabilidad más comunes, mediante la pronunciación y representación de ejemplos, con la finalidad de comprender su significado, mostrando seguridad y respeto.	El docente muestra al alumno una serie de ejemplos en donde se utilicen este tipo de expresiones y genera una breve situación en la que el alumno debe responder con alguna de las palabras o frases aprendidas.	Representación de una situación simulada en el aula de clases.	1 hora
3	Reconocer las diferentes categorías gramaticales, con la finalidad de desarrollar habilidades de análisis de las diferentes funciones comunicativas, mediante una tabla de referencia para las mismas, con una actitud propositiva y analítica.	El alumno hace un aporte de ideas de palabras (brainstorming) en inglés y el docente facilita una serie de frases y oraciones simples. El docente por medio de la utilización de las palabras y ejemplos dados, explica de manera general cuáles son y cómo reconocer las categorías gramaticales existentes.	Tarjeta mnemotécnicas o educativas, pizarrón, plumones, colores, papel y lápiz.	2 horas
4	Adquirir un vocabulario básico sobre personas y objetos de uso cotidiano, para contribuir en la	El docente presenta al alumno una serie de imágenes y fotografías de personas y objetos comunes de	Revistas, objetos en el aula de clases, dibujos.	2 horas

	comunicación directa, a través del reconocimiento de imágenes y fotografías, con una actitud participativa y colaborativa.	las cuales el alumno aprende su nombre y pronunciación en el idioma inglés para adquirir un vocabulario básico.		
5	Identificar qué son los cognados y los falsos cognados, con la finalidad de propiciar el análisis comunicativo, por medio del reconocimiento de palabras en el idioma inglés que se escriben o pronuncian de igual o similar manera, pero que en ocasiones tienen diferente significado en el idioma inglés, con una actitud proactiva y participativa.	El docente proporciona un pequeño texto al alumno en el que éste deberá identificar cognados y falsos cognados para incorporarlos a su vocabulario.	Fragmento de texto y lista de vocabulario, diccionario.	1 hora
6	Dominar el manejo de los números, cifras y fechas en el idioma inglés, por medio de la utilización de los mismos en diversos casos, con la finalidad de tener herramientas de comunicación, con una actitud reflexiva y colaborativa.	El docente plantea diferentes escenarios en los que es necesario utilizar expresiones numéricas con el fin de que los alumnos interactúen entre sí para practicar el manejo de dichas expresiones al tiempo que se integran grupalmente.	Reloj, calendario, agenda, utilerías contables.	2 horas
7	Utilizar los pronombres personales del idioma inglés en frases simples, a través de los sustantivos, para procurar un lenguaje claro y directo, de manera constructiva y creativa.	El docente presenta un análisis contrastivo de los pronombres personales del español y el inglés para permitir que el alumno haga una sustitución correcta de sustantivos en frases simples formuladas a partir del vocabulario adquirido.	Aula, pizarrón, plumones.	1 horas
8	Manejar correctamente los adjetivos y pronombres posesivos,	El docente presenta y explica el manejo los adjetivos y pronombres	Aula, pizarrón, lápiz y papel.	1 hora

	desde la modificación de las frases y ejemplos estudiados, con la finalidad de ir creando nuevas frases u oraciones en las que se emplearán éstos, de manera creativa y reflexiva.	posesivos, a partir de los cuales el alumno escribe una serie de frases utilizando los éstos apoyándose en el conocimiento previo.		
9	Expresar y señalar en el idioma inglés la descripción y cualidad de algunos sustantivos aprendidos, a través de la utilización de adjetivos calificativos comunes, con la finalidad de ir escribiendo y comentando una serie de frases u oraciones simples, de forma respetuosa y colaborativa.	El docente proporciona algunos ejemplos de adjetivos calificativos y el empleo de los mismos en frases u oraciones sencillas, posteriormente el alumno y sus compañeros llevan a cabo ejercicio de aporte de ideas (brainstorming) en el que se integren nuevos adjetivos calificativos al vocabulario.	Lápiz, papel, diccionario.	1 hora
UNIDAD II				
10	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
11	Construir una lista de oraciones sencillas en el idioma inglés, a través de la utilización del verbo "To Be" (ser/estar) en el tiempo presente simple, con la finalidad de realizar diálogos, a partir de las competencias y vocabulario adquiridos, mostrando una actitud proactiva.	El docente facilita ejemplos de la utilización del verbo "To Be" (ser/estar) en el tiempo Presente simple, posteriormente el alumno construye una oración por cada pronombre personal, en las que incorpora los pronombres demostrativos y los adjetivos calificativos estudiados en los	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas

		puntos anteriores.		
12	Producir oraciones sencillas en el tiempo presente simple del idioma inglés de forma afirmativa, a través de la traducción del español al inglés de un breve escrito personal sobre hábitos y rutinas, para describir tiempo en actividades, con una actitud de confianza y empatía.	El alumno redacta en el idioma inglés una breve lista de sus hábitos y rutinas de manera general en las que utiliza oraciones sencillas en el tiempo verbal Presente simple del idioma inglés, el docente apoya proporcionando algunos ejemplos.	Diccionario, papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
13	Estructurar oraciones negativas e interrogativas en presente simple, para desarrollar habilidades expresivas, utilizando las oraciones afirmativas en presente simple, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente a través de los ejemplos proporcionados de oraciones afirmativas en presente simple, explica cómo construir las formas negativa e interrogativa del presente simple, posteriormente el alumno intercambia su lista de oraciones afirmativas con un compañero para estructurar las mismas ahora en forma negativa e interrogativa.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
14	Expresar oraciones en inglés empleando las partículas "There is/there are" contrastado con el verbo haber del español, para fortalecer conocimientos de ubicación, mediante una lista de oraciones sencillas escritas y comentadas de manera oral, de forma participativa y respetuosa.	El docente facilita la explicación del manejo de las oraciones con las partículas "There is/there are" a través de ejemplos concretos, posteriormente el alumno elabora sus propios ejemplos elaborando una lista de ellos y comentándolos en el aula de forma oral para intercambiar ideas con sus compañeros.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
15	Identificar sustantivos contables y no contables, por medio de la	El docente explica la diferencia entre ambas categorías de	Lápiz, papel, pizarrón, plumones,	2 horas

	elaboración de oraciones interrogativas con las preguntas: "How many" y "How much", para tener noción de cantidad, de manera reflexiva y participativa.	sustantivos y emite una serie de ejemplos, posteriormente el alumno escribe y comenta a sus compañeros sus propios ejemplos.	aula.	
16	Expresar de manera oral y escrita oraciones simples, a través del verbo modal "Can" en forma afirmativa, negativa e interrogativa, para generar oraciones del mismo tema, participando en un breve debate grupal, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el manejo del verbo modal "can" (poder), en las formas afirmativa, negativa e interrogativa y posteriormente el alumno elabora ejemplos en los que utilice dicho verbo modal para participar en un breve debate grupal sobre lo que se puede hacer y no se puede hacer en una situación o entorno determinados.	Pizarrón, plumones, lápiz, papel, aula.	1 hora
17	Estructurar oraciones con el verbo modal "Have to/has to", en forma afirmativa, negativa e interrogativa, a través de la elaboración de un plan de actividades, para activar conocimientos de acciones, con una postura participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el uso del verbo modal "have to/has to", enseguida el alumno utiliza en forma afirmativa, negativa e interrogativa tal verbo modal en la presentación de un plan de actividades para un evento o una situación imaginaria.	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
18	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
UNIDAD III				

19-20	Estructurar oraciones de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, con la finalidad de hacer uso correcto de la conjugación verbal, mediante ejemplos, con actitud propositiva y participativa	El docente plantea diferentes escenarios en los que los alumnos deben utilizar oraciones del tiempo pasado simple reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita, a través de describir las actividades que el estudiante realiza en día ordinario de la semana.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
21-22	Estructurar oraciones interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, a través del uso correcto de la conjugación verbal, para reforzar conocimientos teóricos, con actitud propositiva y participativa.	El docente guía a los alumnos en la elaboración de preguntas en tiempo pasado, que incluyan el uso del verbo haber (<i>there was/there were</i>) reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita mediante la construcción de una historia en una mesa redonda basándose en una fotografía, la cual tendrán que narrar los miembros del equipo a sus compañeros en clase.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
23-24	Estructurar oraciones positivas, negativas e interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado, para su aplicación, mediante del uso correcto de los verboides Could, Would y Should, con actitud propositiva y participativa.	El docente plantea ejemplos ilustrativos para que los alumnos practiquen y después elaboren oraciones afirmativas, negativas e interrogativas enriqueciendo su vocabulario y utilizando los verboides Could, Would y Should al hablar de alguna experiencia del pasado.	Aula, pizarrón, plumones.	4 horas

25	Estructurar oraciones imperativas de manera oral y escrita, con la finalidad de fortalecer el conocimiento teórico, mediante del uso correcto de la forma verbal, con actitud propositiva y participativo.	El docente ejemplifica el uso de la forma imperativa de los verbos en inglés para que los alumnos puedan fortalecer su conocimiento teórico con ejercicios verbales y escritos.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
UNIDAD IV				
26	Estructurar oraciones con verbos con terminación “-ing”, para forjar su aplicación, a través del uso correcto de la conjugación verbal, con actitud propositiva y participativa.	El docente explica las reglas del uso de los verbos con terminación “-ing” y explica la diferencia del uso del gerundio y el infinitivo.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
27	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos como hobbies, con una actitud propositiva y participativa.	El docente muestra ejemplos para que los alumnos puedan generar sus propias oraciones utilizando sus hobbies de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
28	Estructurar oraciones negativas de forma escrita, retomando la negación del verbo “To Be”, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos, con una actitud reflexiva y participativa.	El docente retoma el verbo “To Be” para ejemplificar las oraciones en negativo para que luego el alumno pueda cambiar sus oraciones afirmativas a negativas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	2 horas
29	Estructurar oraciones interrogativas con su respectiva respuesta de forma oral y escrita, retomando el verbo “To Be”, mediante ejemplos propios a	El docente ejemplifica haciendo preguntas con respuestas cortas utilizando el gerundio, de esta manera los alumnos harán una serie de preguntas de manera oral	Aula, pizarrón, plumones	1 horas

	través del vocabulario de los verbos, para fortalecer conocimientos previos, con una actitud reflexiva y participativa.	y escrita y las compartirán con sus compañeros.		
30	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos retoman el gerundio ahora utilizándolo en pasado, comparándolo con sus compañeros de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 horas
31	Estructurar oraciones negativas e interrogativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas y de redacción, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos hacen una serie de oraciones utilizando el gerundio en pasado, para después convertirlas a las formas negativa e interrogativa de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Utilizará la técnica expositiva; es el encargado de dirigir las diferentes actividades
- Lectura de textos
- Ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller
- prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa en dinámicas, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos
- Trabaja de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos.....	40%
- Reporte escrito.....	20%
- Actividades de taller	20%
- Evidencia de desempeño (Presentación de autobiografía).....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014).</p> <p>Saslow, J., y Ascher, A. (2015). <i>TopNotch 1 Book</i>. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL.</p> <p>Touchstone <i>Level 1 Student's Book</i>. 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.</p>	<p>Bunting, J. D. (2006). <i>College Vocabulary 4-English for Academic Success</i>. Boston: Houghton Mifflin Company. [clásica]</p> <p>Ibbotson, M. (2008). <i>Cambridge English for Engineering [1]. Student's book</i>. Ernst Klett Sprachen.[clásica]</p> <p>Lester, M. (2005). <i>The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage</i>. McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Oxford University Press. (2002). <i>Oxford Collocations Dictionary: for Students of English</i>. Oxford University Press. [clásica]</p> <p>Pickett, N. A. (2000). <i>Technical English: Writing, Reading and Speaking</i>. Pearson Longman.[clásica]</p> <p>Quiroz, B. (2017). Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF. <i>Onomázein</i>, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09</p> <p>Robb, L. A. (2015). <i>Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español</i>.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (*TKT* por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
 2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
 3. **Plan de Estudios:** 2019-2
 4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Integral
 5. **Clave:** 33530
 6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
 7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
 8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
 9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Tania Angélica López Chico
Maximiliano de las Fuentes Lara
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza
Maribel Araceli Mejía Gordils
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro
Ana María Vázquez Espinoza

Tania A. López Ch.

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

[Firma]

Fecha: 08 de febrero de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para la formación adecuada del ingeniero, ya que proporciona conocimientos básicos, métodos, técnicas y criterios para la aplicación de la integración en la resolución de problemas propios de ingeniería. Asimismo, se estudian las bases y principios de tratamiento de las funciones trascendentes elementales que incluye sus propiedades, derivada y antiderivada; finalmente se revisa el tema de las coordenadas polares para utilizarlas en las funciones más usuales en este marco de referencia.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado Cálculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos en la integración de funciones, mediante el uso de los teoremas fundamentales del cálculo, las técnicas de integración y tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Antiderivación e integral definida

Competencia:

Calcular la antiderivada de una función y su integral definida por definición, usando los teoremas correspondientes, para discernir sobre el uso y aplicación del concepto de integral, con una actitud crítica, proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 Antiderivación.
 - 1.1.1 Definición de antiderivada
 - 1.1.2 Teoremas de antiderivación
 - 1.1.3 Definición de la integral indefinida
- 1.2 Técnicas de antiderivación.
 - 1.2.1 Método de cambio de variable o sustitución.
- 1.3 Notación Sigma.
 - 1.3.1 Definición.
 - 1.3.2 Propiedades.
- 1.4 Integral Definida.
 - 1.4.1 Definición.
 - 1.4.2 Propiedades.
- 1.5 Teoremas fundamentales del cálculo
 - 1.5.1. Teoremas fundamentales del cálculo

UNIDAD II. Aplicaciones de la integral

Competencia:

Resolver problemas geométricos de ingeniería, a partir del uso de los teoremas y modelos matemáticos, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Área de una región en el plano.
 - 2.1.1 Región bajo la curva.
 - 2.1.2 Región entre dos funciones.
- 2.2 Volumen de un sólido de revolución.
 - 2.2.1 Método de discos.
 - 2.2.2 Método de capas.
- 2.3 Longitud de arco de una curva plana.
 - 2.3.1 Longitud de arco de una curva plana.
- 2.4 Momentos, centros de masa y centroides.
 - 2.4.1 Antecedentes
 - 2.4.2 Centro de masa de una lámina plana

UNIDAD III. Funciones trascendentes

Competencia:

Calcular integrales de funciones trascendentes, para la resolución de problemas que involucren los aspectos analítico, gráfico y numérico, mediante sus propiedades y teoremas, con disposición para el trabajo en equipo, una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1 Integración de funciones trascendentes
 - 3.1.1 Exponenciales/logaritmos
 - 3.1.2 Trigonométricas
 - 3.1.3 Trigonométricas inversas
- 3.2 Integrales que conducen a funciones trascendentes
 - 3.2.1 Integrales que producen funciones logaritmo natural
 - 3.2.2 Integrales que producen senos, tangentes y secantes inversas
- 3.3 Funciones hiperbólicas y sus inversas
 - 3.3.1 Definición de las funciones hiperbólicas
 - 3.3.2 Definición de las funciones hiperbólicas inversas
- 3.4 Integración de funciones hiperbólicas y sus inversas
 - 3.4.1 Integrales de las funciones hiperbólicas
 - 3.4.2 Integrales de las funciones hiperbólicas inversas
 - 3.4.3 Integrales que generan funciones hiperbólicas
 - 3.4.4 Integrales que generan funciones hiperbólicas inversas

UNIDAD IV. Técnicas de integración

Competencia:

Resolver integrales definidas e indefinidas, mediante la identificación y el uso de las técnicas de integración correspondientes, para la aplicación en diversos problemas de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Integración por partes.
 - 4.1.1. Integración por partes.
- 4.2 Integración de potencias de funciones trigonométricas.
 - 4.2.1. Potencia de seno y coseno.
 - 4.2.2. Potencia de secante y tangente.
 - 4.2.3. Potencia de cosecante y cotangente.
- 4.3 Integración por sustitución trigonométrica.
 - 4.3.1. Caso 1. $x = a \sin \theta$.
 - 4.3.2. Caso 2. $x = a \tan \theta$.
 - 4.3.3. Caso 3. $x = a \sec \theta$.
- 4.4 Integración por fracciones parciales.
 - 4.4.1. Caso 1. Factores lineales distintos.
 - 4.4.2. Caso 2. Factores lineales repetidos.
 - 4.4.3. Caso 3. Factores cuadráticos distintos.
 - 4.4.4. Caso 4. Factores cuadráticos repetidos.

UNIDAD V. Integrales Impropias

Competencia:

Resolver problemas geométricos con integrales impropias, aplicando el concepto de límite, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica, proactiva y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Formas indeterminadas.
 - 5.1.1. Regla de L'Hôpital.
- 5.2. Integrales impropias.
 - 5.2.1. Límites de integración infinitos.
 - 5.2.2. Integrales de funciones que poseen una discontinuidad infinita.
- 5.3. Sucesiones.
 - 5.3.1. Definición.
 - 5.3.2. Propiedades.
- 5.4. Series de potencia.
 - 5.4.1. Definición.
 - 5.4.2. Propiedades.
 - 5.4.3. Series de Taylor.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular la antiderivada de funciones elementales, mediante el uso de las técnicas de antiderivación, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando propiedades básicas y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
2	Calcular la antiderivada de funciones, mediante el uso de la técnica de cambio de variable, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando la técnica de cambio de variable y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
3	Calcular la integral definida de funciones, mediante el uso del teorema fundamental del cálculo, para reconocer la integral como el área bajo la curva, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando el teorema fundamental del cálculo, y reconoce la integral como el área bajo la curva, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
4	Resolver problemas geométricos, a través de la integración definida, para el cálculo de áreas, volúmenes y centroides, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve problemas que involucren el cálculo de áreas entre curvas aplicando la integral definida, en equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
	<u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de	Resuelve problemas que	Formulario, cuaderno, lápiz,	

5	aplicación.	involucren el cálculo de volúmenes aplicando el método de discos, arandelas y capas cilíndricas en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
6		Resuelve problemas que involucren el cálculo de centroides, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos por el docente en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
7	Calcular integrales y derivadas que involucren funciones trascendentes, mediante los teoremas y propiedades correspondientes, para resolver problemas de aplicaciones de la derivada e integral, con disposición al trabajo colaborativo, actitud crítica y responsable.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones exponenciales y logarítmicas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
8	<u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones trigonométricas y trigonométricas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas

9		Calcula integrales y derivadas que involucran funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
10	Resolver integrales, mediante la identificación y uso de la técnica de integración, para resolver problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Identifica y calcula integrales que involucren la técnica de integración por partes, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
11	<u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Identifica y calcula integrales que involucren potencias de funciones trigonométricas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
12		Identifica y calcula integrales que involucren sustitución trigonométrica, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
13		Identifica y calcula integrales que involucren fracciones parciales, en forma individual y/o equipos de	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se	3 horas

		aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	requiere para el desarrollo de la práctica.	
14	Calcular valores de límites, mediante la regla de L'Hôpital, para resolver casos donde se presenta una indeterminación, con disposición, de manera colaborativa, actitud crítica y responsable.	Resuelve límites indeterminados aplicando la regla de L'Hôpital, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
15	Resolver integrales impropias, utilizando los teoremas correspondientes, para determinar la convergencia, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Identifica y resuelve integrales impropias del tipo I y II, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
16	Aplicar la serie de Taylor, para expandir una función alrededor de un punto, aplicando el concepto de series, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Aplica la serie de Taylor para aproximar una función alrededor de un punto, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Inicialmente, el docente guiará el proceso de aprendizaje mediante exposiciones, resuelve problemas y atiende a las dudas de los alumnos.
- Promueve el auto aprendizaje centrado en el alumno, fomentando en ellos la discusión, investigación y trabajo colaborativo.
- Apoya al alumno en el manejo de recursos tecnológicos que ayuden en el tratamiento de los temas del curso.
- Enseñanza del uso de software especializado

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza lecturas previas, resuelve tareas.
- Participará en las actividades individuales o grupales correspondientes de los talleres para aplicar los conceptos vistos en clase
- Utiliza TIC para resolución y verificación de problemas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

5 exámenes parciales	50%
Talleres	10%
Tareas	10%
Entrega de portafolio.....	10%
Evidencia de desempeño.....	20%
(portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados)	
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Leithold, L. (1998). <i>El Cálculo (7ª ed.)</i>. D.F., México: Oxford University Press [clásica]</p> <p>Stewart, J. (2017). <i>Cálculo de una variable, trascendentes tempranas, (8ª ed.)</i> D.F., México: Cengage Learning https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4945277&query=stewart</p>	<p>Larson, R., & Edwards, B.H. (2010). <i>Cálculo I. De una variable. (9ª ed.)</i>. D.F., México: McGraw-Hill [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/reader.action?docID=3217502&ppg=1&query=Larson</p> <p>Thomas, G. B. (2010). <i>Cálculo una variable. (12ª ed.)</i>. D.F., México: Pearson Addison Wesley. [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookRead.aspx</p> <p>Zill, D. & Wright, W. (2011). <i>Calculus Early Transcendentals.(4th ed.)</i>. Massachusetts, USA: Jones and Bartlett Publishers. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas. De preferencia con posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente y practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química
5. **Clave:** 33533
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Claudia Mariana Gómez Gutiérrez
 Cesar Gonzalo Iñiguez Monroy
 María Alejandra Rojas Ruiz
 Emigdia Sumbarda Ramos
 José Heriberto Espinoza Gómez
 Ana María Vázquez Espinoza
 María del Pilar Haro Vázquez

Vo.Bo. de Subdirectores de
 Unidades Académicas

Firma

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Mayra Iveth García Sandoval
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es aplicar los fundamentos teórico-prácticos básicos de la Química, en la determinación de la periodicidad en las propiedades de los elementos y su comportamiento, al ser sometidos a un estímulo físico o químico, las reglas de nomenclatura de compuestos químicos, así como la proporcionalidad en los cálculos estequiométricos de reacciones y disoluciones, además de la adquisición de destrezas experimentales asociadas al laboratorio de química; favoreciendo una actitud, crítica y reflexiva, así como el cuidado al medio ambiente.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar la periodicidad de los elementos y sus enlaces químicos, mediante las teorías atómicas y las propiedades físicas y químicas de la materia, para definir la nomenclatura, estequiometría, tipos de reacción y su aplicación en la elaboración de productos o procesos industriales, asegurándose de cumplir con las condiciones de sustentabilidad, higiene y seguridad industrial en el manejo de las mismas, con una actitud empática, tolerante y proactiva al trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio que contenga: carátula de presentación: Datos generales de la unidad académica a la que pertenece, nombre completo, matrícula, grupo; actividades de taller y tareas, trabajos de investigación y prontuario de ejercicios resueltos.

Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales que contengan: Marco teórico, metodología experimental, resultados, discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la Química y Estructura de los Átomos

Competencia:

Explicar la relación existente entre la estructura atómica de los elementos químicos y sus propiedades, para entender el comportamiento de la materia, mediante el método científico y las unidades de Sistema Internacional en la resolución de problemas teóricos y prácticos, de manera responsable y proactiva.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 1.1. Fundamentos de la química
 - 1.1.1. Química: Aplicaciones en ciencia, tecnología y sociedad
 - 1.1.2. Concepto de química verde
 - 1.1.3. Mediciones en el estudio científico y unidades de medida
 - 1.1.4. Incertidumbres en las mediciones
- 1.2. Composición y propiedades de la materia
 - 1.2.1. Sustancias puras y mezclas
 - 1.2.2. Propiedades Físicas y Químicas
- 1.3. Estructura de los átomos
 - 1.3.1. Partículas Fundamentales
 - 1.3.2. Evolución de los modelos atómicos
 - 1.3.3. Estructura electrónica de los átomos
 - 1.3.3.1. Principio de aufbau
 - 1.3.3.2. Principio de exclusión de Pauli
 - 1.3.3.3. Principio de máxima multiplicidad de Hund
- 1.4. Emisión electrónica de los átomos y aplicaciones

UNIDAD II. Periodicidad y Enlaces Químicos

Competencia:

Clasificar los compuestos químicos en función del tipo de enlace químico existente, para explicar el comportamiento de la materia y nombrarlos de acuerdo con los sistemas de nomenclatura más comunes y su posterior aplicación al estudio de la estequiometría, mediante el uso de los diferentes sistemas de nomenclatura, lo cual facilitará identificar y escribir su fórmula química, para la resolución de problemas cualitativo, de manera sistemática, organizada y objetiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Estructura de la tabla periódica
 - 2.1.1. Tabla periódica larga y tabla cuántica
 - 2.1.2. Propiedades periódicas de los elementos
 - 2.1.2.1. Radio atómico, covalente, iónico
 - 2.1.2.2. Energía de ionización
 - 2.1.2.3. Afinidad electrónica
 - 2.1.2.4. Electronegatividad
 - 2.1.2.5. Estados de oxidación
- 2.2. Enlaces químicos
 - 2.2.1. Estructuras de Lewis
 - 2.2.2. Tipos de enlaces químicos
 - 2.2.2.1. Metálico
 - 2.2.2.2. Iónico
 - 2.2.2.3. Covalente (polaridad y momento dipolar)
 - 2.2.2.4. Secundario
 - 2.2.2.5. Mixto
 - 2.2.3. Propiedades de los materiales en función del enlace químico
- 2.3. Clasificación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos
 - 2.3.1. Stock
 - 2.3.2. Tradicional
 - 2.3.3. Sistemática (IUPAC)

UNIDAD III. Fórmula Química y Disoluciones

Competencia:

Explicar la composición química de una mezcla, así como los conceptos y aplicaciones de las diferentes expresiones de concentración, para valorar cuantitativamente los compuestos químicos participantes, para la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante la preparación de soluciones a partir de compuestos líquidos o sólidos de una manera, organizada y responsable.

Contenido:**Duración: 4 horas**

- 3.1. Fórmula química y ecuaciones químicas
- 3.2. Cálculos de masa molecular y volumen molar
- 3.3. Expresión de concentración: Unidades físicas y químicas
 - 3.3.1. Físicas: porcentuales en masa, masa/volumen, volumen, ppm, ppb y densidad
 - 3.3.2. Químicas: mol, Molaridad, molalidad, Formalidad, Normalidad, potenciales (pH, pOH)
- 3.4. Preparación de soluciones a partir de sólidos y líquidos

UNIDAD IV. Reacciones Químicas y Estequiometria

Competencia:

Aplicar los distintos tipos de reacciones y calcular las cantidades de los compuestos en una reacción química, mediante la estequiometría, para determinar el rendimiento de las reacciones, con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones en ingeniería
 - 4.1.1. Combinación
 - 4.1.2. Descomposición
 - 4.1.3. Sustitución (simple y doble)
 - 4.1.4. Ácido-base
 - 4.1.5. Precipitación
 - 4.1.6. Oxidación-reducción
- 4.2. Balance de reacciones químicas (estequiometria)
 - 4.2.1. Inspección (Tanteo)
 - 4.2.2. Oxido-reducción
- 4.3. Conceptos de reactivo limitante y rendimiento de reacción
- 4.4. Indicadores (ácido-base, oxidación-reducción)
- 4.5. Cálculos estequiométricos

UNIDAD V. Celdas Electroquímicas

Competencia:

Analizar los tipos de celdas electroquímicas, para determinar la espontaneidad de una reacción química, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, con la finalidad de proponer soluciones a problemas actuales de la industria, comunidad y medio ambiente con ética y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Celdas electroquímicas
 - 5.1.1. Ecuación de Nernst y Potencial estándar de electrodo
 - 5.1.2. Celdas electroquímicas
 - 5.1.2.1. Electrolíticas
 - 5.1.2.2. Galvánicas
 - 5.1.3. Espontaneidad de reacciones químicas redox
- 5.2. Concepto de Corrosión y su relación con el potencial redox
- 5.3. Electrólisis y Leyes de Faraday
- 5.4. Aplicaciones en Ingeniería

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicar el método científico y las unidades del sistema internacional de medida, para entender las propiedades y el comportamiento de la materia, mediante la estructura atómica de los elementos químicos aplicados en la resolución de problemas teóricos, de forma proactiva y tolerante al trabajo en equipo.	Soluciona problemas teóricos donde se aplique conversión de unidades del sistema internacional de medida y el cálculo de incertidumbre.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
2		Soluciona ejercicios de partículas fundamentales del átomo y configuración electrónica y su relación con la periodicidad de las propiedades de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
UNIDAD II				
3	Describir el comportamiento de la materia y clasificar los compuestos, mediante la periodicidad de los elementos que permita identificar y escribir la fórmula química de los compuestos, mediante el uso de la tabla periódica y los diferentes sistemas de nomenclatura, en la resolución de ejercicios cualitativos de manera sistemática, organizada y creativa.	Elabora esquemas y resolución de ejercicios que muestren las tendencias en la periodicidad de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, regla, tabla periódica.	2 horas
4		Elabora una tabla comparativa de los tipos de enlaces y sus propiedades, mediante investigación bibliográfica, mostrando creatividad y originalidad	Biblioteca, bases de datos, computadora	2 horas
5		Desarrolla una tabla que contenga el nombre, clasificación y nomenclatura de distintos compuestos químicos	Tabla periódica, biblioteca y bases de datos.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las diferentes unidades de concentración físicas y químicas, para	Resuelve ejercicios para obtener la fórmula mínima y la fórmula	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla	2 horas

	la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante el uso de fórmulas químicas y moleculares, de manera organizada y objetiva.	molecular.	periódica.	
7		Resuelve ejercicios de masa molar y volumen molar en distintas reacciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
8		Aplica unidades físicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
9		Aplica unidades químicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
UNIDAD IV				
10	Calcular el avance de reacción y la concentración de cada uno de los componentes en una reacción química estequiométricamente definida, para la identificación del reactivo limitante, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos que ayuden a definir el tipo de indicador a utilizar con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.	Elabora mapa conceptual que incluya los tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones.	Cuestionario impreso, hojas de trabajo, biblioteca, bases de datos, tabla periódica.	2 horas
11		Desarrolla ejercicios de balanceo de reacciones químicas mediante los métodos de inspección y óxido-reducción.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica.	2 horas
12		Resuelve ejercicios para obtener el reactivo limitante y el rendimiento de la reacción en ecuaciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica	3 horas
13		Resuelve ejercicios en donde se aplique el concepto de indicador.	Pizarrón, marcadores y cuaderno de trabajo.	1 hora
UNIDAD V				
15	Comparar los diferentes tipos de celdas electroquímicas, para definir su espontaneidad, mediante el cálculo de potencial estándar de la	Resuelve ejercicios aplicando la ecuación de Nernst y el potencial redox.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y calculadora.	2 horas
16		Elabora cuadro sinóptico que	Cuaderno de trabajo,	2 horas

	reacción, con la finalidad de aplicarlos en problemas reales, con responsabilidad y respeto al medio ambiente	contenga los conceptos y definiciones principales de las celdas electroquímicas, ventajas y desventajas	biblioteca, y bases de datos.	
17		Presenta casos prácticos en donde se identifique la aplicación y conceptos de las celdas electroquímicas en la Ingeniería.	Biblioteca, base de datos, y computadora.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comprender la importancia sobre el uso de las instalaciones, equipo, sustancias y residuos dentro del laboratorio, mediante el conocimiento de las normas y disposiciones establecidas, para prevenir accidentes, con una actitud responsable y comprometida hacia el cuidado del medio ambiente.	Analiza la normatividad vigente nacional del manejo de sustancias y residuos, además del reglamento interno del laboratorio.	Reglamento de laboratorio; guía descriptiva y visual de material y sustancias.	2 horas
2	Conocer el material y equipo de laboratorio, para minimizar los errores y riesgos de accidentes, mediante el uso correcto de los mismos, para obtener resultados confiables y objetivos, con ética y responsabilidad.	Comprende e identifica la utilidad del material y equipo de laboratorio, explicando su uso y aplicaciones.	Vasos de precipitado, probeta, pipetas volumétricas, balanza analítica o granataria.	4 horas
3	Determinar la densidad de diferentes soluciones problemas, para identificarlas, mediante el uso de balanza analítica o granataria y material básico de laboratorio, con disciplina y orden.	Distingue sustancias de distintas densidades, realizando los cálculos respectivos.	Balanza analítica o granataria, probeta, vasos de precipitado, soluciones con distintas densidades, papel secante, pipetas volumétricas, pipeteadores.	2 horas
4	Determinar el punto de fusión de diferentes sólidos, para identificar su pureza, mediante el uso de un fusiómetro o método afín con actitud científica y crítica.	Comprende cómo llegar a los puntos de fusión de sustancias problema por medio del correcto manejo del equipo a utilizar.	Fusiómetro o vaso de precipitado, termómetro, aceite mineral, capilar y una liga, parrilla de laboratorio. Sustancias sólidas a determinar	2 horas
5	Aplicar el concepto de solubilidad como propiedad física de una sal, para conocer la forma cristalina del compuesto, mediante técnicas de cristalización, aprendiendo a trabajar, con espíritu de iniciativa responsable y	Prepara una disolución saturada de la sustancia a purificar, para verificar la variación de solubilidad de la sal con la temperatura.	Sales, vaso de precipitado, microscopio (opcional), parrilla de laboratorio, varilla de vidrio.	4 horas

	creativa.			
6	Preparar una solución, utilizando concentraciones físicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en masa, volumen y masa/volumen.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos	2 horas
7	Preparar una solución, utilizando concentraciones químicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en molaridad, molalidad y normalidad, así como potenciales (pH, pOH).	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
8	Examinar el producto de la reacción entre dos sustancias, mediante la observación de los cambios presentes en la mezcla, para determinar el tipo de reacción existente, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, para identificar el tipo de reacción, al observar las características del producto de reacción. Disponer de los residuos generados, de manera apropiada	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
9	Combinar dos soluciones de concentración física igual de un ácido y una base, mediante la observación del pH final de la solución, para determinar el reactivo limitante, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7 para identificar el tipo de reacción y el reactivo limitante. Mide el pH de la reacción final. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, papel indicador de pH	2 horas
10	Determinar la concentración de una solución de peróxido hidrogeno comercial, mediante una titulación con permanganato de potasio 0.1N, para calcular el grado de pureza de la solución comercial de peróxido con responsabilidad, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el	Prepara una solución de Permanganato de Potasio [0.1N], Preparar una solución aprox. 0.1N de Peróxido de Hidrógeno, a partir de una solución comercial. Montaje correcto del sistema de titulación. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, bureta, soporte universal y pinza para bureta	2 horas

	respeto al medio ambiente.			
11	Diseñar una celda electroquímica, mediante su montaje correcto, para su posterior uso en electrolisis del agua, recubrimientos electroquímicos, y reacciones espontáneas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Prepara soluciones de concentración conocida, realizar el montaje correcto de la celda y aplicación de las leyes de Faraday para la realización de los cálculos correspondientes. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	4 horas
12	Identificar los tipos de corrosión más comunes, mediante la exposición de placas metálicas en diferentes ambientes corrosivos, para analizar la importancia de los métodos de prevención de la corrosión, de manera organizada, objetiva y responsable al medio ambiente.	Prepara soluciones de concentración conocida, para determinar su efecto corrosivo sobre una placa metálica, observando los cambios en la superficie de la misma y variación de peso. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos, microscopio (opcional),	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno al curso de Química.
- Presentación, resolución y explicación de problemas tipo de cada unidad.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, juegos interactivos, presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones (grupales o individuales) y participación en clase.
- Favorecer el aprendizaje por comprensión, basado en un proceso reflexivo y de retroalimentación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación extraclase.
- Exposiciones (grupales e individuales).
- Participación activa en las prácticas de laboratorio.
- Participación activa en las actividades de taller.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Promedio de los exámenes parciales por escrito por unidad	30%
- Participación en clase	10%
- Evidencia de desempeño 1 (portafolio).....	30%
- Evidencia de desempeño 2(Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales).....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Brown, T.L., LeMay Jr., H.E., Bursten, B., Murphy, C.J, y Woodward, P.M. (2014). <i>Química de Brown para cursos con enfoque por competencias</i>, 1ra. Ed. Pearson educación, México ISBN: 978-607-32-2339-3.</p> <p>Hein, M., Arena, S. y Ramírez, M.C. (2015). <i>Fundamentos de Química</i>, 14a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786075220215 (Disponible en formato electrónico biblioteca uabc)</p> <p>Tro, N.J. (2017). <i>Chemistry: A molecular approach</i>. 4th Ed. Pearson education. EUA. ISBN 9780134585499</p>	<p>Brown, T.L. (2011). <i>Química la ciencia central</i>, 11a. ed. Editorial: Pearson, ISBN (libro electrónico) 9786074427769 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) [Clásica]</p> <p>Chang, R. y Goldsby, K.A. (2013) <i>Química</i>, 11a. ed. Editorial: McGraw-Hill Interamericana, ISBN (libro electrónico) 9781456215118 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC)</p> <p>Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L. y Stanley, G.G. (2014). <i>Química</i>, 10a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN: 978-607-519-959-7 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC)</p> <p>Zumdahl, S.S. y DeCoste, D.J. (2012). <i>Principios de Química</i>, 7a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786074818703 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ciencias Naturales y Exactas, o áreas afines con experiencia en docencia a nivel Licenciatura, de preferencia con posgrado en estas áreas.

Se sugiere que cuente con una experiencia docente y laboral mínima de dos años.

Además, debe ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los alumnos, Incorporar a la comunidad universitaria en actividades tendientes a mejorar la calidad de vida de la sociedad y el medio ambiente, con apego al código de ética universitario.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Programación y Métodos Numéricos
5. **Clave:** 33534
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Noemi Lizárraga Osuna *Noemi Lizárraga Osuna*
 José Manuel Villegas Izaguirre *JM Villegas Izaguirre*
 Marco Antonio Pinto Ramos *Marco Antonio Pinto Ramos*
 Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza *Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza*
 Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía *Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía*
 Miguel Ángel Morales Almada *Miguel Ángel Morales Almada*

Fecha: 22 de febrero de 2018

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma *Alejandro Mungaray Moctezuma*
 José Luis González Vázquez *José Luis González Vázquez*
 Claudia Lizeth Márquez Martínez *Claudia Lizeth Márquez Martínez*
 Humberto Cervantes De Ávila *Humberto Cervantes De Ávila*
 María Cristina Castañón Bautista *María Cristina Castañón Bautista*
 Mayra Iveth García Sandoval *Mayra Iveth García Sandoval*
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela *Ana Cecilia Bustamante Valenzuela*

Firma

Mayra Iveth García Sandoval

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general del curso es que el estudiante implemente algoritmos y desarrolle programas computacionales en donde use los métodos numéricos para ayudar a resolver problemas relacionados con la ciencia y la ingeniería. Además en el curso, el estudiante desarrollará la habilidad de aplicar el método más conveniente que le proporcione el menor error.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas computacionales, para solucionar problemas de ingeniería, a través de la implementación de métodos numéricos, con actitud honesta, creativa y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencia con las soluciones numéricas eficientes a problemas de ciencias e ingeniería aplicando técnicas y métodos numéricos. Se deberá incluir la formulación del problema, análisis y desarrollo de la solución propuesta, resultados e interpretación, así como la biblioteca con las funciones creadas por el estudiante.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de Programación.

Competencia:

Implementar programas computacionales, para la solución de problemas básicos, usando los elementos del lenguaje de programación con actitud honesta, creativa y propositiva.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1. Introducción al Lenguaje de Programación.
 - 1.1.1. El entorno de trabajo y estructura base de un programa.
 - 1.1.2. Tipos de datos.
 - 1.1.3. Variables y constantes.
 - 1.1.4. Operadores aritméticos, lógicos, relación y su precedencia.
 - 1.1.5. Instrucciones de entrada y salida.
- 1.2. Estructuras de control selectivas.
- 1.3. Estructuras de control repetitivas.
- 1.3. Funciones.
 - 1.3.1. Funciones Matemáticas (Trigonométricas, raíz cuadrada, exponencial, logarítmicas, etc.)
 - 1.3.2. Funciones definidas por el usuario.
 - 1.3.2.1. Variables de funciones.
 - 1.3.2.2. Variables globales.
 - 1.3.2.3. Regreso de valores de una función.
 - 1.3.3. Funciones recursivas.
 - 1.3.4. Creación de bibliotecas.
- 1.4. Arreglos.
 - 1.4.1 Vectores.
 - 1.4.2 Matrices.

UNIDAD II. Introducción a los métodos numéricos y solución de ecuaciones de una variable.

Competencia:

Obtener las raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes, mediante el uso y programación de métodos cerrados y abiertos, para la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con organización y compromiso.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Introducción a los métodos numéricos.
- 2.2. Conceptos de exactitud y precisión.
- 2.3. Tipos de error.
- 2.4. Métodos cerrados.
 - 2.4.1. Método de bisección (Implementación estructurada).
 - 2.4.2. Método de la regla falsa (Implementación recursiva).
- 2.5. Métodos Abiertos.
 - 2.5.1. Método de Newton-Raphson.(Implementación estructurada).
 - 2.5.2. Método de la secante (Implementación estructurada).
 - 2.5.3. Método de Birge Vieta (Implementación estructurada).

UNIDAD III. Ajuste de curvas.

Competencia:

Realizar una aproximación polinomial y funcional, aplicando y programando métodos de ajuste de curvas a puntos discretos, para resolver problemáticas de ciencias de la ingeniería, de manera responsable y creativa.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Interpolación de Newton (Teórica).
- 3.2. Fórmula de interpolación de Lagrange (Implementación estructurada).
- 3.3. Regresión lineal por mínimos cuadrados (Implementación estructurada).
- 3.3.1. Regresión exponencial (Implementación estructurada).

UNIDAD IV. Integración y diferenciación numérica.

Competencia:

Calcular el área bajo la curva y razón de cambio de una función, aplicando y programando métodos de integración y diferenciación numérica, para solucionar problemas de corte ingenieril, de forma eficiente, creativa y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Regla trapezoidal en aplicación múltiple (Implementación estructurada).
- 4.2 Regla de Simpson $\frac{1}{3}$ en aplicación múltiple (Implementación estructurada).
- 4.3 Regla de Simpson $\frac{3}{8}$ (Implementación estructurada).
- 4.4 Método de Diferenciación (Implementación estructurada).

UNIDAD V. Técnicas iterativas para la solución numérica de ecuaciones lineales.

Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones lineales, aplicando los métodos directos e iterativos, para el apoyo de solución de problemas de ciencias e ingeniería, de manera responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Método de Gauss-Jordan (Implementación estructurada).
- 5.2. Matriz inversa por determinantes (Implementación recursiva).
- 5.3. Método de Gauss-Seidel (Implementación estructurada).
- 5.4. Método de Jacobi (Implementación estructurada).

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de datos y precedencia de operadores, para su codificación en un lenguaje de programación, a través de ejercicios propuestos, con una actitud responsable y creativa.	Identifica los tipos de datos en un lenguaje de programación: carácter, lógico y numérico para almacenar diferentes tipos de datos, además ejemplifica la precedencia de operadores con ejercicios sencillos. Entregar de forma individual los ejercicios propuestos.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora	1 hora
2	Resolver problemas de ingeniería, desarrollando el algoritmo y diagrama de flujo para codificarlo en el lenguaje de programación, utilizando la estructura de control de selección, con una actitud honesta y responsable.	Resuelve de manera grupal problemas de ingeniería donde se implementen las estructuras de control de selección. Deberá entregar diagramas de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
3	Utilizar las estructuras de selección múltiple, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con una actitud responsable y creativa.	Desarrolla un diagrama de flujo de selección múltiple que ayude a resolver problemas de ingeniería. Se entregará el diagrama de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
4	Utilizar las estructuras de repetición, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con honestidad y responsabilidad.	Elabora diagramas de flujo que utilicen estructuras de repetición y los codifica en programas iterativos. Entrega de manera individual el diagrama de flujo junto con su codificación.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas

5	Elaborar diagramas de flujo de funciones, que ayuden a resolver problemas de ingeniería, a través de la modularidad con paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando el paso de parámetros, tipo de retorno y recursividad. Entrega la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
6	Desarrollar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando un arreglo unidimensional, con creatividad y responsabilidad.	Utiliza diagramas de flujo aplicando vectores para resolver problemas de ingeniería. De manera individual entrega el diagrama de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	1 hora
7	Elaborar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando arreglos bidimensionales, con honestidad y responsabilidad.	Crea diagramas de flujo para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega los diagramas de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
UNIDAD II				
8	Resolver problemas de ingeniería, usando los métodos cerrados y abiertos, para encontrar las raíces de una función, con orden y responsabilidad.	Resuelve problemas usando una calculadora, para encontrar las raíces de funciones algebraicas y trascendentes usando al menos dos de los métodos siguientes: bisección, regla falsa, Newton-Raphson, secante y Birge Vieta. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo de taller Proyector Calculadora científica o programable Aplicación para graficar Software para presentación gráfica	2 horas
9	Desarrollar algoritmos, utilizando la lógica de programación en la implementación de los métodos de bisección, regla falsa, Newton-	Desarrolla al menos dos algoritmos donde implementa cualquiera de los siguientes métodos: bisección, regla falsa,	Manual de trabajo de taller Calculadora científica o programable Proyector	2 horas

	Raphson, secante y Birge Vieta, para solucionar problemas de ingeniería que requiera de la obtención de raíces, con orden, lógica y creatividad.	Newton-Raphson, secante y Birge Vieta para encontrar las raíces de una función. Entrega los algoritmos de forma individual.	Software para presentación gráfica	
UNIDAD III				
10	Resolver ejercicios, mediante la aplicación del método de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton, para el ajuste de curvas, con responsabilidad y honestidad.	Encuentra el polinomio de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton de una función matemática $f(x)$. Entrega los ejercicios resueltos elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
11	Realizar interpolaciones polinomiales mediante el desarrollo de un diagrama de flujo y su codificación, utilizando el interpolador de Lagrange de orden "n", para resolver problemas que requieran encontrar un punto desconocido entre un conjunto de valores, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación del método de interpolación de Lagrange. Entrega el diagrama de flujo y su código de forma individual.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
12	Desarrollar dos algoritmos y diagramas de flujo de la regresión lineal y exponencial, a través de la resolución de una matriz, para ajustar curvas y establecer las bases para la programación de los métodos, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación como función del método de regresión lineal por mínimos cuadrados, que sirva como base para implementar la regresión exponencial. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
UNIDAD IV				
13	Resolver integrales definidas, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$, para solucionar problemas de ingeniería, con actitud responsable y organizada.	Resuelve problemas que involucren el método de la regla trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$ de manera individual. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Tabla de integrales	2 horas
14	Desarrollar los diagramas de flujo y	Elabora los diagramas de flujo y	Manual de trabajo de taller	2 horas

	codificación, para resolver problemas que requieran del área bajo la curva, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$, con creatividad y honestidad.	la codificación de los siguientes métodos: regla trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$. Entrega los diagramas y código.	Calculadora científica o programable Tabla de integrales	
UNIDAD V				
15	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, para resolver problemas que requieran de la solución de sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa, utilizando el método de Gauss-Jordan, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y codificación para solucionar sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa usando el método de Gauss-Jordan. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
16	Resolver problemas de ingeniería, usando el método de la matriz inversa, para encontrar las incógnitas de los sistemas de ecuaciones lineales, con orden y responsabilidad.	Resuelve sistemas de ecuaciones lineales usando el método de la matriz inversa por el método de determinantes, haciendo uso de funciones. Entrega los ejercicios propuestos por el docente a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
17	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, mediante la lógica de programación, para programar el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, con creatividad y honestidad.	Resuelve ejercicios donde aplica los dos métodos iterativos (Gauss-Seidel y Jacobi), para solucionar sistemas de ecuaciones lineales, utilizando ciclos <i>for</i> y condiciones <i>if/else</i> , para la selección del método a ejecutar. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar el entorno de desarrollo y la estructura de un programa en el lenguaje de programación, mediante la declaración de variables, constantes y funciones de entrada y salida, para la familiarización de su herramienta de trabajo, con actitud honesta y responsable.	Identifica los pasos para creación de nuevos programas con la estructura del lenguaje de programación, aplicando los tipos de datos para declarar variables y constantes utilizando elementos de entrada y salida de datos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
2	Elaborar programas de selección simple, mediante el uso de las estructuras condicionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las estructuras de selección simples, dobles y anidadas en programas computacionales. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
3	Elaborar programas de opciones diversas, mediante la instrucción de selección múltiple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Implementa programas de selección múltiple. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
4	Elaborar programas cíclicos, mediante las instrucciones de control de iteración, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las instrucciones de control de iteración para realizar programas. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

5	Elaborar funciones definidas por el usuario, utilizando paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, para la solución de problemas, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando paso de parámetros, tipo de retorno y que pueda llamarse a sí misma. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
6	Desarrollar bibliotecas definidas por el usuario, modularizando la solución de problema, para ser implementadas en futuros programas, con una actitud honesta y creativa.	Crea funciones para crear la biblioteca que serán reutilizadas en problemas diversos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
7	Elaborar programas con arreglos bidimensionales, mediante matrices, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Crea programas para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD II				
8	Elaborar un programa, utilizando el método de Bisección y el de la regla falsa, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Implementa la codificación en programación estructurada para el método de Bisección y en programación recursiva para el método de la regla falsa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
9	Elaborar un programa, utilizando el método de Newton-Raphson y el de la secante, para solucionar una ecuación algebraica o trascendente con lógica, orden y responsabilidad.	Implementa la codificación en programación estructurada o programación recursiva eligiendo libremente el método para su implementación. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

10	Elaborar un programa, utilizando el método de Birge Vieta, para solucionar un problema de ingeniería, con organización y honestidad.	Desarrolla un programa integrando las funciones elaboradas previamente que implemente el método de Birge Vieta. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD III				
11	Elaborar un programa, utilizando el método de Interpolación de Lagrange, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando implementación estructurada, en este programa se implementará el método de interpolación de Lagrange. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
12	Elaborar un programa, con los métodos de regresión lineal por mínimos cuadrados y regresión exponencial, para apoyar en la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando una implementación estructurada, en el cual se implementan los métodos de regresión lineal y regresión exponencial. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD IV				

13	Elaborar un programa, utilizando el método de regla trapezoidal, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa que implemente el método de regla trapezoidal. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
14	Elaborar un programa, utilizando el método de Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando los métodos de Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
15	Elaborar un programa, utilizando el método de diferenciación numérica, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de diferenciación numérica. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
UNIDAD V				
16	Elaborar un programa, implementando el método de Gauss-Jordan, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa que implementa el método de Gauss-Jordan. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
17	Elaborar un programa implementando la matriz inversa, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales, que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de matriz inversa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
18	Realizar un programa, usando el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, para solucionar sistemas de ecuaciones lineales presentes en problemas de ingeniería, con organización, creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa estructurado usando el método de Gauss-Seidel y usa una función para implementar el método de Jacobi. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente expone el método apoyado con las tecnologías de la información, resuelve ejemplos en conjunto con el estudiante que le ayuda a la comprensión y posterior aclaración de dudas y plantea ejercicios prácticos.
- El docente explica los algoritmos de los métodos numéricos y apoya al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El estudiante previo a la sesión deberá leer el contenido relacionado al tema.
- El estudiante resuelve ejercicios propuestos por el docente.
- El estudiante programa los algoritmos de los métodos numéricos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales	50%
Tareas.....	20%
Evidencia de desempeño (portafolio de evidencias).....	30%
	Total..... 100%

Nota: En las prácticas de laboratorio se deberá entregar el código fuente de los programas realizados por el estudiante.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Burden, R. L., Faires, D. J. y Burden A. M. (2017). <i>Análisis Numérico</i> . México: Ed. Cengage Learning.	Deitel, H. M. y Deitel P. J. (2003). <i>Como programar en C/C++</i> . México: Ed. Pearson educación. [Clásica] .
Chapra, S. C. y Canale, R. P. (2015). <i>Métodos Numéricos para ingenieros</i> . Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214413 .	López, D. & Cervantes, O. (2012). <i>MATLAB Con Aplicaciones a la Ingeniería, Física y Finanzas</i> (Segunda ed.). Alfaomega.
Cheney, E., Kinkaid, D. (2012). <i>Numerical Mathematics and Computing</i> . USA: Brooks Cole. [Clásica] .	Mathews, J. H. y Fink, K. D. (1999). <i>Métodos Numéricos con MATLAB</i> . Madrid: Prentice-Hall. [Clásica] .
Joyanes, L., Fernández, C., & Ignacio, Z. (2005). <i>Programación en C: Metodología, algoritmos y estructura de datos</i> . [Clásica] .	Nakamura, S. (1997). <i>Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB</i> . México: Prentice-Hall. [Clásica] .
Moore, H. (2007). <i>MATLAB para ingenieros</i> . (Primera edición). Pearson Educación. [Clásica] .	Schildt, H. (1985). <i>C made easy</i> . Berkeley, California: Osborne McGraw-Hill. [Clásica] .
Sauer, T. (2013). <i>Análisis Numérico</i> . México: Ed. Pearson.	Schildt, H. (1991). <i>ANSI C a su alcance</i> . España: Osborne: McGraw-Hill. [Clásica] .

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer un título de Licenciatura en el área de ciencias exactas y/o ingeniería, preferentemente con Maestría o Doctorado en el área de ciencias o ingeniería.
Se sugiere que cuenta con una experiencia docente y labora mínima de dos años.
Experiencia en programación, métodos numéricos y en docencia, que se desempeñe en su labor con profesionalismo, humildad y tolerancia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica Vectorial
5. **Clave:** 33532
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Superior



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Firma

Alberto Parra Meza
 Wendy Flores Fuentes
 Alejandro Rojas Magaña
 Roberto Guerrero Moreno
 Luis Arturo Martínez Alvarado
 Adriana Nava Vega
 César Agustín Hernández Güitrón
 Alberto Hernández Maldonado

César Agustín Hernández Güitrón

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Mayra Iveth García Sandoval
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Mayra Iveth García Sandoval

Fecha: 18 de abril de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Mecánica Vectorial es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma lógica y sencilla, así como la aplicación de los principios de la Mecánica Vectorial en la resolución de problemas de ingeniería. Además, de establecer la base para las posteriores unidades de aprendizaje que requieren de los principios de la mecánica. La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante con los fundamentos de la Estática y la Dinámica, ayudándoles a visualizar el mundo desde las perspectivas de los fenómenos físicos que pueden representarse por medio de planteamientos físico-matemáticos para la resolución de problemas o la mejora de procesos.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, se recomienda que el alumno haya cursado previamente la unidad de aprendizaje Álgebra Superior.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la Mecánica Vectorial en el análisis del estado de reposo y movimiento de un cuerpo rígido, para identificar las fuerzas y momentos que actúan sobre él, mediante la integración de herramientas de instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, con responsabilidad y conscientes del entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entregue un portafolio de evidencias, en el que se anexen las soluciones de los ejercicios realizados en la sesión de talleres, tareas, reportes de laboratorio, glosarios y mapas conceptuales.

Elabora y presente una exposición formal donde se exhiba a través de un prototipo un fenómeno físico, donde se aplique la mecánica vectorial y entregue un reporte que describa el fundamento, las variables involucradas, las ecuaciones que lo modelan y obtengan resultados conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Mecánica Vectorial

Competencia:

Analizar los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la investigación y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Introducción a la mecánica clásica
- 1.2. Sistemas de unidades
 - 1.2.1. Sistema internacional
 - 1.2.2. Sistema inglés
 - 1.2.3. Conversión de unidades entre sistemas
- 1.3. Principios Fundamentales
 - 1.3.1. Las tres leyes de Newton

UNIDAD II. Estática de la Partícula

Competencia:

Calcular las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula involucrada en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Fuerzas en el plano (2D)
 - 2.1.1. Representación vectorial de fuerzas
 - 2.1.2. Descomposición de una fuerza
 - 2.1.2.1. Componentes rectangulares de una fuerza
 - 2.1.2.2. Vectores unitarios
 - 2.1.3. Sistemas de fuerzas concurrentes
- 2.2. Suma y resta de fuerzas
 - 2.2.1. Ley del paralelogramo, regla del triángulo
 - 2.2.2. Suma de fuerzas usando componentes rectangulares
- 2.3. Equilibrio de una partícula
 - 2.3.1. Diagrama de cuerpo libre
 - 2.3.2. Ecuaciones de equilibrio

UNIDAD III. Equilibrio del Cuerpo Rígido

Competencia:

Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Cuerpo rígido.
 - 3.1.1. Sistemas de fuerzas no concurrentes
 - 3.1.2. Tipos de apoyos
 - 3.1.3. Diagrama de cuerpo libre
- 3.2. Momento (par)
 - 3.2.1. Momento de una fuerza con respecto a un punto
 - 3.2.2. Momento de un sistema de fuerzas con respecto a un punto
 - 3.2.3. Principio de transmisibilidad
 - 3.2.4. Sistema fuerza par equivalente
- 3.3. Equilibrio de cuerpo rígido
 - 3.3.1. Ecuaciones de equilibrio
 - 3.3.2. Fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido

UNIDAD IV. Cinemática de la Partícula

Competencia:

Calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante la aplicación de la cinemática, para analizar los movimientos de las partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y creatividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Movimiento rectilíneo
 - 4.1.1. Posición, velocidad y aceleración
 - 4.1.2. Movimiento uniforme
 - 4.1.3. Movimiento uniformemente acelerado
 - 4.1.4. Movimiento relativo entre partículas
- 4.2. Movimiento en 2D
 - 4.2.1. Tiro parabólico
 - 4.2.2. Cinemática movimiento circular uniforme

UNIDAD V. Aplicaciones de las Leyes de Newton a Cuerpos en Movimiento

Competencia:

Analizar la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, utilizando las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Marcos de referencia inerciales y no inerciales
- 5.2. Aplicaciones de la segunda ley de Newton
 - 5.2.1. Caso 1: sin fuerzas de fricción
 - 5.2.2. Caso 2: con fuerzas de fricción
 - 5.2.3. Dinámica del movimiento circular
 - 5.2.3.1. Fuerza y aceleración centrípeta

UNIDAD VI. Cantidad de Movimiento, Trabajo y Energía

Competencia:

Analizar los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, para la solución de problemas de cuerpos en desplazamiento, mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con responsabilidad y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 6.1. Momentum lineal.
 - 6.1.1. Conservación de momentum lineal.
- 6.2. Trabajo y energía.
 - 6.2.1. Trabajo de una fuerza constante.
 - 6.2.2. Trabajo de una fuerza variable.
 - 6.2.3. Energía potencial.
 - 6.2.4. Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía.
 - 6.2.5. Energía elástica (sistema masa-resorte).
 - 6.2.6. Sistemas conservativos y no conservativos.
 - 6.2.7. Potencia.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comprender los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la lectura de los conceptos de la mecánica clásica y la elaboración de un mapa conceptual, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, además de la resolución de ejercicios que involucren conversiones de unidades, con objetividad y responsabilidad.	Realiza una lectura de los conceptos de la mecánica clásica. Analizar los conceptos de la mecánica clásica y elaborar un mapa conceptual. Aplica los diferentes sistemas de unidades al realizar conversiones de unidades de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza) y Momento.	Pizarrón Plumones Bibliografía Cuaderno de trabajo Laptop Internet Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora	2 horas
2	Realizar ejercicios donde se requiera sumar las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, utilizando el método de componentes rectangulares. Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, aplicando la ley del paralelogramo y la regla del triángulo. Aplicar las ecuaciones de equilibrio (suma de fuerzas en las direcciones rectangulares x & y) y el triángulo de fuerzas, en la solución de ejercicios que involucren el equilibrio de una partícula, sometida a la acción de tres fuerzas concurrentes.	Pizarrón Plumones Cuaderno de trabajo Calculadora científica Juego de geometría	6 horas
3	Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de ejercicios que involucran cuerpos rígidos,	Calcula las reacciones de un cuerpo rígido, atendiendo a las condiciones de apoyo en los que	Pizarrón Plumones Calculadora científica	6 horas

	<p>sometidos a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.</p>	<p>se identifica la cantidad de restricciones por apoyo. Mediante la simulación de una viga sujeta a distintas cargas, para comparar sus resultados con el proceso de cálculo visto en clase. Se simula una viga utilizando dinamómetros a manera de apoyos para medir las reacciones que mantienen la viga en equilibrio.</p>	<p>Cuaderno de trabajo Juego de geometría Tabla de reacciones en apoyo y conexiones</p>	
4	<p>Aplicar los conceptos de cinemática, para determinar y calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones hipotéticas, mediante la resolución de ejercicios donde se requiera el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y objetividad.</p>	<p>Para el movimiento rectilíneo: aplica las ecuaciones del movimiento en una dimensión, para determinar el valor de la posición, velocidad y aceleración de diferentes objetos uniformemente acelerados. Para el movimiento relativo entre partículas: analizar el concepto de movimiento relativo para describir las trayectorias, velocidad y aceleración de cada partícula en su marco inercial propio. Para el movimiento parabólico: analiza y aplica las ecuaciones del movimiento de velocidad uniforme para describir el movimiento parabólico en dos dimensiones, considerando distintas condiciones iniciales. Para cinemática del movimiento circular uniforme: explica el concepto de movimiento circular uniforme para analizar e identificar las condiciones bajo las cuales se presenta este movimiento, aplicando los</p>	<p>Pizarrón Plumones Calculadora científica Cuaderno de trabajo Internet TIC</p>	6 horas

		conceptos de fuerza centrípeta y fuerza centrífuga.		
5	Calcular la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para resolver problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.	<p>Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 1 (sin fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas no es igual a cero.</p> <p>Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 2 (con fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas, que incluyan fuerzas de fricción, no es igual a cero.</p> <p>Dinámica del movimiento circular: analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes con enfoque a incluir la fuerza centrípeta. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas donde la partícula se mueva a rapidez constante en una trayectoria circular.</p>	Pizarrón Plumones Calculadora científica Dispositivo móvil Internet	4 horas
6	Aplicar los conceptos de momentum lineal, para solucionar problemas que involucren cuerpos en desplazamiento,	Principio de trabajo y energía: analiza los conceptos y aplica el teorema de trabajo y energía para	Pizarrón Plumones Calculadora científica	8 horas

	<p>mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con disposición al trabajo colaborativo y creatividad.</p>	<p>la solución de problemas de cuerpo en movimiento. Conservación de momentum lineal: analiza los conceptos de trabajo y energía y aplica el método de cantidad de movimiento para la solución de problemas de cuerpos en movimiento.</p>	<p>Laptop Internet</p>	
--	---	--	-----------------------------	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Realizar mediciones de las magnitudes básicas principales, en los diferentes sistemas de unidades y realizar conversiones considerando sus relaciones, a través de la medición, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.	Realiza mediciones de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza), y Momento. Utiliza tablas de conversiones para expresar las unidades de las magnitudes medidas a su equivalente en otro sistema de unidades.	Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora científica Báscula. Dinamómetro Flexómetro Palanca Objetos para medición de magnitudes	2 horas.
2	Medir las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Obtiene la magnitud de las componentes rectangulares de una fuerza en el plano: por medio de mediciones realizadas en laboratorio, para comprender la relación que hay entre ellas y comparar los resultados con los obtenidos analíticamente.	Mesa de fuerzas Marco con poleas Dinamómetros Tensores <i>gancho – argolla</i> Calculadora científica Juego de pesas	6 horas.
3	Identificar y comprobar cuantitativamente las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.	Identifica y calcula el efecto que producen las fuerzas mediante un brazo de palanca o el efecto de los momentos sobre cuerpos rígidos, utilizando objetos sujetos a fuerzas o momentos, para identificar la tendencia al movimiento que ocurriría sobre los mismos. Se prueban diferentes conectores y superficies de apoyo aplicando fuerzas y/o momentos para identificar cuáles efectos	Conectores mecánicos Planos inclinados Empotramientos Bibliografía, videos. Equipamiento de pruebas de momentos (disco graduado, marco de pesas) Transportador Flexómetro Calculadora científica Marco de pruebas Viga metálica Marco de pesas	6 horas.

		producen resistencia al movimiento de traslación (fuerzas) o rotación (momentos). Donde se encuentre oposición al movimiento se identificará como reacción.	Dinamómetros (apoyos), Pizarrón Plumones Juego de geometría.	
4	Experimentar la trayectoria de cuerpos, para calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo, con creatividad y objetividad.	Realiza experimentos para observar la trayectoria de cuerpos que se mueven uniformemente acelerados, analizando las ecuaciones que los describen. Se simula el movimiento parabólico con objetos sólidos, registrando el intervalo del tiempo recorrido y la velocidad final, generando evidencia gráfica de la trayectoria descrita.	Diversos objetos sólidos Cronómetro Cámara de video (celular, videograbadoras) Computadora	6 horas
5	Realizar experimentos de la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.	1a) Para la inercia y la primera ley de Newton: Coloca objetos que se puedan mover libremente sobre una superficie plana y describir qué sucede al objeto cuando: i) No se le aplica fuerza. ii) Se aplica una fuerza impulsiva y no hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. iii) Se aplica una fuerza impulsiva y hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. 1b) Para segunda Ley de Newton: Se analiza el efecto sobre la aceleración de un objeto al cambiar la fuerza neta aplicada mientras la masa del sistema	1a) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop 750. Sensor de aceleración. CI-6558. Sensor de movimiento. CI-6742. Pista dinámica. ME-9435. Carro dinámico. ME-9430. Accesorio de abanico. ME-9491. Bloque de fricción (ME-9807). Parte de ME-9435 A. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1b) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop	4 horas

		<p>permanezca constante, y el efecto sobre la aceleración de un objeto cuando la fuerza neta se mantiene constante y la masa del sistema aumenta.</p> <p>1c) Para las fuerzas de resistencia en el movimiento de un cuerpo.</p> <p>Coloca probetas y llenarlas con diferentes líquidos y dejar caer diferentes objetos en dichos líquidos.</p>	<p>750. Sensor de movimiento. CI-6558. Pista dinámica. ME-9435 A. Carro dinámico. ME-9430. Juego de masas (caja azul). ME-8979. Báscula. SE-8723. Polea con abrazadera. ME-9448. Cuerda. SE-8050. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1c). Materiales. 6. Probetas de 100 ml. Material de limpieza para probetas. 6. Canicas de vidrio (iguales). Una báscula (debe ser capaz de pesar las canicas). 3. Cronómetros. Cinta métrica. Vernier Rollo de papel absorbente (papel de cocina). 100 ml de: Miel de abeja. Jarabe de azúcar. Aceite de motor de carro (mínimo 40). Aceite vegetal de cocina. Aceite de bebé. Jabón líquido.</p>	
6	Provocar procesos de colisiones de cuerpos en movimiento, para identificar	Utiliza el riel de aire con regla graduada y el sistema de	Laptop (Software Tracker). Cámara de video (celular,	8 horas

	<p>los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, mediante los métodos de cantidad de movimiento, el teorema de trabajo y energía, con, disposición al trabajo colaborativo y creatividad.</p>	<p>adquisición de datos (Tracker), colocar dos cuerpos de peso conocido en el riel de aire comprimido con regla graduada, uno a mitad del riel y el otro en uno de los extremos. Se le imprime una velocidad constante al cuerpo que está en uno de los extremos, para hacerlos colisionar. Evalua la velocidad de cada cuerpo de peso conocido antes y después del choque.</p>	<p>videograbadoras) Internet. Riel de aire comprimido Calculadora científica Carritos de peso conocido. Impulsor Compresor</p>	
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Será el facilitador del conocimiento y buscará en todo momento cumplir que el estudiante desarrolle los tres ejes del aprendizaje integral: Saber hacer, Saber ser y Saber aprender.
- Se presenta el propósito general, competencias, criterios de evaluación, además de la bibliografía básica y complementaria.
- La metodología de trabajo comprende, los reportes de lectura, la explicación y discusión de los temas en clase, la participación pertinente del alumno, además de la asistencia al curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Desarrollará las competencias del curso mediante la elaboración de solución de problemas de taller,
- Prácticas de laboratorio
- Reporte de prácticas de laboratorio
- Investigación
- Trabajo en equipo
- Exposiciones y desarrollo de un prototipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (15% cada examen, se sugiere aplicar examen cada 4 semanas).....	60%
Evidencia de desempeño 1 (portafolio de evidencias).....	10%
Evidencia de desempeño 2 (Exposición formal de un prototipo un fenómeno físico).....	30%
Total.....	100%

Para lo anterior se usará la metodología de evaluación constante, así como la discusión abierta en clase cuando el tema así lo requiera.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). <i>Mecánica vectorial para ingenieros</i>. Estática. ISBN: 99786071509253. McGraw-hill.</p> <p>Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). <i>Mecánica vectorial para ingenieros</i>. Dinámica. ISBN: 9786071509239. McGraw-hill.</p> <p>Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. S. (2009). <i>Física</i>. (Volumen 1) Grupo Editorial Patria. [clásica]</p>	<p>Bedford, A., & Fowler, W. (2000). <i>Dinámica: Mecánica para ingeniería</i> (Vol. 1) Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Bedford, A., & Fowler, W. (2000). <i>Mecánica para ingeniería: estática</i>. Addison-Wesley Longman. [clásica]</p> <p>Hibbeler, R. C. (2004). <i>Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica</i>. Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Hibbeler, R. C. (2004). <i>Mecánica vectorial para ingenieros: estática</i>. Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Hunt, E. M., Lockwood-Cooke, P., & Pantoya, M. L. (2012). <i>Mechanical Engineering Education: Preschool to Graduate School</i>. In Mechanical Engineering. InTech. Recuperado de: https://www.intechopen.com/books/mechanical-engineering/mechanical-engineering-education</p> <p>Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2014). <i>Engineering Mechanics</i>. Statics, Wiley.</p> <p>Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2016). <i>Engineering Mechanics</i>. Dynamics, Wiley</p> <p>Ohanian, H. C. & Markert, j. t. (2009). <i>Física para ingeniería y ciencias</i> (Volumen 1) McGraw-Hill [clásica]</p> <p>Wolfgang Bauer; Gary D. Westfall. (2011). <i>Física para ingeniería y ciencias con física moderna</i> (Volumen 1). McGraw-Hill.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería, preferentemente haber realizado estudios de Posgrado, Maestría y/o Doctorado). Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC.

Preferentemente haber cursado:

- Competencias Básicas para la Docencia Universitaria.
- Planeación del Proceso de Enseñanza Aprendizaje con Enfoque por Competencias.
- Estrategias Didácticas con Enfoque por Competencias.
- Evaluación del Aprendizaje con Enfoque por Competencias.

Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:** 2019-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Probabilidad y Estadística
- 5. Clave:** 33531
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Daniela Mercedes Martínez Plata
 Erika Beltrán Salomón
 Liliana Patricia Vázquez Mayoral
 Velia Verónica Ferreiro Martínez
 José Rubén Campos Gaytán

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Mayra Iveth García Sandoval
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Firma

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje se orienta al estudio de los fundamentos y metodologías de la probabilidad y estadística para la caracterización de sistemas y procesos, con el uso de tecnología y herramientas computacionales. En esta unidad de aprendizaje se desarrollan habilidades en las técnicas de muestreo, representación y análisis de información, así como actitudes que favorecen el trabajo en equipo; y proporciona las bases fundamentales para incursionar de manera competente en el estudio de las técnicas para la optimización de sistemas y procesos en las ciencias de la ingeniería.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimar el comportamiento de sistemas y procesos de ingeniería, mediante la aplicación de técnicas y metodologías de estimación, inferencia estadística y pruebas de hipótesis, así como el uso de tecnologías de la información, para solucionar problemas del área de ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora de un problemario que contenga ejercicios orientados al estudio del comportamiento de un sistema o proceso, en el cual se especifique la técnica de solución empleada, así como el desarrollo, metodología e interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estadística descriptiva

Competencia:

Aplicar los conceptos fundamentales y herramientas de la estadística, para calcular los indicadores descriptivos y representación gráfica de un conjunto de datos, mediante el uso de tecnologías de la información, como antecedente al estudio de las técnicas inferenciales, de manera proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Conceptos básicos de estadística descriptiva
 - 1.1.1. Población y muestra
 - 1.1.2. Variable
 - 1.1.3. Parámetro y estadístico
- 1.2. Técnicas de muestreo
 - 1.2.1. Muestreo aleatorio y no aleatorio
 - 1.2.2. Muestreo aleatorio simple y sistemático
 - 1.2.3. Muestreo aleatorio estratificado y por conglomerados
- 1.3. Tablas de frecuencia
 - 1.3.1. Construcción de clases
 - 1.3.2. Frecuencia absoluta, relativa y acumulativa
 - 1.3.3. Marcas y fronteras de clase
- 1.4. Presentación gráfica de datos
 - 1.4.1. Histograma
 - 1.4.2. Polígono de frecuencias absolutas y frecuencias relativas
 - 1.4.3. Ojiva
 - 1.4.4. Diagrama de Pareto y diagramas de pastel
- 1.5. Medidas estadísticas
 - 1.5.1. Media aritmética
 - 1.5.2. Mediana
 - 1.5.3. Moda
 - 1.5.4. Desviación estándar y varianza
 - 1.5.5. Sesgo

UNIDAD II. Probabilidad

Competencia:

Aplicar los conceptos fundamentales de la probabilidad, para predecir el comportamiento de un sistema, midiendo la certeza o incertidumbre de ocurrencia de un suceso de interés, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Conceptos básicos de probabilidad
 - 2.1.1. Definición e importancia de la probabilidad
 - 2.1.2. Probabilidad clásica, frecuencial y subjetiva
 - 2.1.3. Espacio muestral y eventos
- 2.2. Técnicas de conteo
 - 2.2.1. Diagrama de árbol
 - 2.2.2. Complemento, unión e intersección de eventos
 - 2.2.3. Diagramas de Venn
 - 2.2.4. Regla de la multiplicación
 - 2.2.5. Permutaciones
 - 2.2.6. Combinaciones
- 2.3. Axiomas de la probabilidad
- 2.4. Probabilidad condicional e independencia
 - 2.4.1. Probabilidad condicional
 - 2.4.2. Eventos independientes
 - 2.4.3. Regla del producto
- 2.5. Teorema de Bayes

UNIDAD III. Distribución de probabilidad

Competencia:

Analizar y resolver problemas del área de ciencias e ingeniería, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, a través de la selección de la distribución de probabilidad adecuada según el caso, con actitud proactiva, tolerancia y compromiso.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Variable aleatoria
 - 3.1.1. Concepto de variable aleatoria
 - 3.1.2. Variables aleatorias discretas y continuas
 - 3.1.3. Función de masa de probabilidad
 - 3.1.4. Función de densidad de probabilidad
 - 3.1.5. Función de distribución acumulativa
 - 3.1.6. Media y varianza de una variable aleatoria
- 3.2. Distribuciones de probabilidad discreta
 - 3.2.1. Distribución Uniforme (caso discreto)
 - 3.2.2. Distribución Binomial
 - 3.2.3. Distribución Hipergeométrica
 - 3.2.4. Distribución de Poisson
- 3.3. Distribuciones de probabilidad continua
 - 3.3.1. Distribución Uniforme (caso continuo)
 - 3.3.2. Distribución Normal
 - 3.3.2.1. Distribución normal estándar
 - 3.3.2.3. Aproximación de la distribución Normal a la Binomial
 - 3.3.3. Distribución Exponencial

UNIDAD IV. Teoría de la estimación

Competencia:

Aplicar los conceptos fundamentales, técnicas y metodologías de la estadística inferencial, para describir el comportamiento de un sistema o proceso, mediante la estimación de los parámetros de interés, que contribuyan a la solución de problemáticas en el área de ingeniería, de forma responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Distribuciones de muestreo
 - 4.1.1. Análisis probabilístico de los estadísticos de una muestra
 - 4.1.2. Distribución t-Student
 - 4.1.3. Distribución ji-cuadrada
 - 4.1.4. Distribución Fisher
- 4.2. Estimación de parámetros
 - 4.2.1. Estimadores puntuales
 - 4.2.2. Estimación por intervalos de confianza para una población
 - 4.2.2.1. Estimación para la media
 - 4.2.2.2. Estimación para la proporción
 - 4.2.2.3. Estimación para la varianza
 - 4.2.3. Estimación por intervalos de confianza para dos poblaciones
 - 4.2.3.1. Estimación para la diferencia de medias
 - 4.2.3.2. Estimación para la diferencia de proporciones
 - 4.2.3.3. Estimación para la razón de varianzas
- 4.3. Análisis de regresión y correlación
 - 4.3.1. Modelo de regresión lineal simple
 - 4.3.2. Diagrama de dispersión
 - 4.3.3. Método de mínimos cuadrados para el ajuste de la recta de regresión

UNIDAD V. Prueba de hipótesis

Competencia:

Desarrollar pruebas de hipótesis, para estimar el comportamiento de sistemas o procesos de tal forma que permitan fundamentar la toma de decisiones en la resolución de problemáticas dentro del área de ingeniería, mediante la evaluación de los parámetros correspondientes empleando las técnicas de la estadística inferencial, con objetividad, trabajo en equipo y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1. Conceptos generales

- 5.1.1. Definición de hipótesis estadística
- 5.1.2. Hipótesis nula y alternativa
- 5.1.3. Estadístico de prueba y valor crítico
- 5.1.4. Nivel de significancia y región crítica
- 5.1.5. Error tipo I y error tipo II
- 5.1.6. Pruebas de hipótesis unilaterales y bilaterales

5.2. Pruebas de hipótesis para una población

- 5.2.1. Pruebas de hipótesis para la media poblacional
- 5.2.2. Pruebas de hipótesis para la proporción poblacional
- 5.2.3. Pruebas de hipótesis para la varianza poblacional

5.3. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones

- 5.3.1. Pruebas de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales
- 5.3.2. Pruebas de hipótesis para la diferencia de proporciones poblacionales
- 5.3.3. Pruebas de hipótesis para la razón de varianzas poblacionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer la importancia del curso, mediante el conocimiento del contenido y la metodología de trabajo del mismo, para ser consciente de los acuerdos y obligaciones del docente y del alumno, con objetividad y respeto.	Presenta los contenidos e importancia del curso y la metodología de trabajo.	Programa de unidad de aprendizaje, encuadre y caso de estudio.	1 hora
2	Relacionar los conceptos básicos de la estadística y su utilidad, para la descripción de una muestra, a través del análisis de conceptos y ejemplos, con actitud crítica y reflexiva.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de la estadística descriptiva.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
3	Calcular las medidas descriptivas, así como construir e interpretar los gráficos estadísticos correspondientes, aplicando las técnicas apropiadas de acuerdo a la problemática planteada, para describir y presentar un conjunto de datos muestrales, de forma proactiva y responsable.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para obtener las medidas descriptivas y la representación gráfica de un conjunto de datos.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD II				
4	Relacionar los conceptos básicos de la probabilidad y su utilidad, para la descripción de experimentos aleatorios y el cálculo de probabilidades, empleando las técnicas y metodologías de solución problemas, de forma colaborativa y ética.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de probabilidad.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
5	Calcular la probabilidad de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas

	experimento aleatorio correspondiente, aplicando las técnicas de conteo y los axiomas de la probabilidad, de forma responsable y analítica.	experimento aleatorio.		
6	Calcular la probabilidad condicionada de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del experimento aleatorio correspondiente, aplicando la teoría de los eventos independientes y el Teorema de Bayes, con actitud crítica y colaborativa.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades condicionales y aplicación del Teorema de Bayes.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD III				
7	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, con responsabilidad y ética.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de variables aleatorias.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
8	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad discreta, para obtener probabilidades de variables discretas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad discreta.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	5 horas
9	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad continua, para obtener probabilidades de variables continuas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad continua.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Determinar probabilidades de ocurrencia de los estadísticos muestrales, para una y dos muestras, mediante el uso de las distribuciones	Calcula probabilidades para los estadísticos, basándose en las distribuciones muestrales, empleando calculadora científica	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas

	Normal, t-Student, ji-cuadrada y Fisher, con responsabilidad y colaboración.	y/o herramientas de cómputo.		
11	Construir intervalos de confianza, para estimar los parámetros de una población, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para una población, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
12	Construir intervalos de confianza, para estimar la relación de parámetros de dos poblaciones, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
13	Determinar un modelo matemático, para predecir la relación entre dos variables, mediante la aplicación de modelos de regresión lineal, con objetividad y ética.	Resuelve problemas de análisis de regresión lineal, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD V				
14	Identificar la importancia y las aplicaciones de la estadística inferencial en situaciones reales, a través del estudio de casos, para comprender el proceso del análisis inferencial aplicado en la ingeniería y ciencias, con tolerancia, respeto y actitud crítica.	Analiza un caso práctico donde se aplique la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis.	Computadora y bibliografía.	4 horas
15	Aplicar los principios de la estadística inferencial, para resolver problemas, mediante el desarrollo de prueba de hipótesis, en forma colaborativa y proactiva.	Resuelve problemas de pruebas de hipótesis para una y dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Técnica expositiva, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y técnicas de e-learning.
- Para lograr que los alumnos construyan aprendizajes significativos mediante el desarrollo de actividades de taller, entre las que se incluyen la resolución de problemas prácticos y teóricos, actividades de investigación y discusión de casos.
- Apoyo en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Lecturas específicas dentro de la bibliografía
- Análisis de casos y ejemplos prácticos
- Notas de clase, revisión de recursos audiovisuales
- Reforzar los contenidos temáticos presentados por el docente
- Complementará su aprendizaje con actividades de investigación y resolución de problemas de manera individual y/o en equipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Cuatro exámenes Parciales	40%
- Talleres	30%
- Participación y tareas	10%
- Evidencia de desempeño (problemario).....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Devore, J. L. (2008). <i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias</i>. Editorial Cengage Learning. Recuperado de: http://www.utnianos.com.ar/foro/attachment.php?aid=10909 [clásica]</p> <p>Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2010). <i>Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería</i>. México: Ed. Limusa-Wiley. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=590 [clásica]</p> <p>Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. y Ye, K. E. (2012). <i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias</i>. México: Ed. Pearson. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=957 [clásica]</p>	<p>DasGupta, A. (2010). <i>Fundamentals of Probability: A First Course</i>. Nueva York, USA: Ed. Springer. Recuperado de: https://libcon.rec.uabc.mx:4476/book/10.1007/978-1-4419-5780-1 [clásica]</p> <p>Nieves, A. (2010). <i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería: un enfoque moderno</i>. 1ra Edición. México: Ed. McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>Spiegel, M. R., Schiller, J. y Srinivasan, R. A. (2013). <i>Probabilidad y Estadística</i>. 4ta Edición. México: Ed. McGraw Hill. Recuperado de: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3220583</p> <p>Triola, M. F. (2013). <i>Estadística</i>. México: Ed. Pearson. (Disponible en versión electrónica)</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ingeniería o área afín, deseable grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería.
Se sugiere que el docente cuente con dos años de experiencia tanto laboral como docente.
Experiencia profesional deseable en el área de procesos, manufactura, control de calidad o afines, donde haya utilizado herramientas estadísticas y probabilísticas para la toma de decisiones y la solución de problemas.
Experiencia docente deseable en el área de matemáticas, preferentemente en probabilidad, estadística, procesos estocásticos, teoría de variable aleatoria. Con formación docente preferiblemente en el manejo de Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración y experiencia en el manejo de paquetes de cómputo para el análisis estadístico.
Debe ser proactivo, innovador, analítico, responsable, ético, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés II
5. **Clave:** 33535
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Inglés I



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

José Luis Aguirre Blancas

Christian Aldaco Avendaño

Reyna Virginia Barragán Quintero

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro

Mydory Oyuky Nakasima López

Monceni Anabel Pérez Maciel

Fecha: 22 de febrero de 2018

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Mayra Iveth García Sandoval

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta Unidad de aprendizaje, es desarrollar procesos cognitivos del idioma inglés en un espacio educativo y de competitividad constituido por acciones pedagógicas que faciliten en el aprendiz el dominio de un recurso lingüístico y comunicativo que favorezca su actuación e incorporación activa en contextos socio-académicos.

Su utilidad radica en adquirir con mayor dominio, ventajas de nivel cognitivo, socio-afectivo, cultural y de proyección laboral o profesional (posibilitando la cualificación necesaria para facilitar el acceso y posicionamiento interno en el trabajo y ampliar el panorama de movilidad y estancia educativa y profesional en otros países), mejorando la calidad de vida personal; facilitar el acceso a todo tipo de conocimiento y uso de herramientas tecnológicas (avances de la humanidad en aspectos como la ciencia, la comunicación, la tecnología y la comercialización de productos) que servirán de apoyo para el dominio de diversos saberes; acceder a una herramienta fundamental para incentivar el cerebro (darle flexibilidad), fomentar la memoria y la concentración; incentivar el intercambio y sensibilidad cultural; posibilitar la comprensión del mundo a través de un lenguaje diferente y bajo otra perspectiva y descubrir nueva información de fuentes en idioma inglés. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés (A2 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas), para comunicarse eficientemente en tareas simples y controladas relativas a temas cotidianos, a través de intercambios sociales breves y sencillos, la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza alguna una dramatización (tales como la participación en debates, entrevistas, presentaciones o discursos). En la que se evaluará: fluidez y seguridad, que demuestre el dominio de las habilidades de expresión oral, uso correcto de los tiempos verbales y comprensión auditiva.

Construye un portafolio de evidencias que contenga: autobiografías, crónicas, reseñas y reportes de lectura, donde se demuestre el dominio de las habilidades de comprensión lectura y de producción escrita en el idioma inglés.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Futuro “Will” y “Going to”

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales “will” y “going to”, para referirse a eventos futuros contrastando sus propósitos y funciones comunicativas particulares de cada caso, de manera creativa, reflexiva y participativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Oraciones afirmativas en Futuro “Will”
- 1.2 Oraciones negativas en Futuro “Will”
- 1.3 Oraciones interrogativas en Futuro “Will”
- 1.4 Orden de los adjetivos y frases adjetivales
- 1.5 Comparativos y superlativos
- 1.6 Oraciones afirmativas en Futuro “Going to”
- 1.7 Oraciones negativas en Futuro “Going to”
- 1.8 Oraciones interrogativas en Futuro “Going to”

UNIDAD II. Presente perfecto y Presente perfecto progresivo

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales presente perfecto y presente perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron en el pasado, pero continúan o mantienen una fuerte conexión con el presente, con una actitud colaborativa y constructiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Oraciones afirmativas en Presente perfecto
- 2.2 Oraciones negativas en Presente perfecto
- 2.3 Oraciones interrogativas Presente perfecto
- 2.4 Frases preposicionales
- 2.5 Frases adverbiales
- 2.6 Oraciones afirmativas en Presente perfecto progresivo
- 2.7 Oraciones negativas en Presente perfecto progresivo
- 2.8 Oraciones interrogativas en Presente perfecto progresivo

UNIDAD III. Pasado perfecto y Pasado perfecto progresivo

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales pasado perfecto y pasado perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron y concluyeron antes de un punto específico en el pasado, con una actitud reflexiva y participativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto
- 3.2 Oraciones negativas en Pasado perfecto
- 3.3 Oraciones interrogativas Pasado perfecto
- 3.4 Pronombres relativos y conjunciones relativas
- 3.5 Cláusulas subordinadas
- 3.6 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto progresivo
- 3.7 Oraciones negativas en Pasado perfecto progresivo
- 3.8 Oraciones interrogativas en Pasado perfecto progresivo

UNIDAD IV. Verbos auxiliares (Modal Verbs) y Verbos compuestos (Phrasal Verbs)

Competencia:

Estructurar un discurso de manera oral y escrita, mediante los elementos lingüísticos adquiridos incluyendo los verbos auxiliares (Modal verbs) y hacer un contraste del uso del lenguaje formal e informal, con la finalidad de transmitir un mensaje con los verbos compuestos y expresiones idiomáticas, mostrando una actitud cooperante.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Verbos auxiliares y Verbos compuestos

4.1.1 Oraciones condicionales

4.1.2 Verbos auxiliares (might/may/must, have to/ought to)

4.1.3 Verbos auxiliares (should have/might have, etc.)

4.1.4 Oraciones condicionales

4.1.5 Discurso indirecto (voz pasiva)

4.1.6 Verbos compuestos

4.1.7 Expresiones idiomáticas

4.1.8 Excepciones y errores comunes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Diferenciar y aplicar los auxiliares “will” y “going to” hablando en futuro, a través del contraste de las funciones comunicativas que tiene cada una, para expresar debidamente tiempos, con una postura participativa y creativa.	El alumno elabora un collage y expone de manera gráfica la diferencia del “will” y “going to”, utilizando deseos y planes a futuro.	Aula, pizarrón, plumones, tijeras, revistas, goma, cartulina.	4 horas
2	Estructurar de manera correcta oraciones con varios adjetivos, a través de la secuencia gramatical correcta, para lograr expresar gustos y/o juicios de su perspectiva personal, con actitud propositiva y participativa	El docente proporciona ejemplos reales para el manejo de los adjetivos y utilización en su correcto orden, posteriormente el alumno emplea éstas para describir y/o dar juicios concretos de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	4 horas
3	Manejar correctamente los comparativos y superlativos, a partir de la modificación de los adjetivos creando oraciones, para contrastar características particulares, de manera creativa y respetuosa.	En grupo se retoman los adjetivos para conjugarlos y lograr comparar y contrastarlos en oraciones de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	5 horas
UNIDAD II				
4	Estructurar oraciones en presente perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que ya han ocurrido en un momento específico o en el	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada una de las formas del tiempo verbal en presente perfecto, y posteriormente el alumno emplea	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas

	pasado pero que siguen teniendo una relevancia en el presente, a través del verbo auxiliar “have/has” en el presente y un pasado participio, de manera reflexiva e ingeniosa.	éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.		
5	Elaborar frases, a través de los verbos preposicionales y adverbiales en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, para referirse a situaciones que indiquen aspectos de espacio, tiempo y modo, con una actitud respetuosa.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de las frases preposicionales y adverbiales, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	5 horas
6	Elaborar oraciones en presente perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a una acción que empezó en el pasado y que continúa en el presente, utilizando el verbo auxiliar “have/has”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos específicos para el manejo de las oraciones en presente perfecto progresivo, en las formas afirmativa, negativa e interrogativa, posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal, de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD III				
7	Estructurar oraciones en pasado perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que han ocurrido en un momento específico del pasado, utilizando el auxiliar “had” y un pasado participio, de manera reflexiva e	El docente proporciona ejemplos puntuales de las formas del tiempo verbal pasado perfecto y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas

	ingeniosa.			
8	Emplear los pronombres relativos y cláusulas subordinadas en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, mediante ejemplos puntuales, para describir situaciones en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de los pronombres relativos y la elaboración de cláusulas subordinadas, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas
9	Elaborar oraciones en pasado perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a acciones que con sentido de continuidad ocurrieron en un punto específico en el pasado, utilizando los verbos auxiliares “had”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente proporciona una serie de ejemplos específicos de las formas del tiempo verbal pasado perfecto progresivo, y posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos auxiliares (modal verbs), para comunicar condiciones particulares, de una manera creativa y proactiva.	El alumno elabora frases y relatos con verbos auxiliares, frases condicionales y oraciones, utilizando verbos compuestos, expresiones idiomáticas y discursos indirectos. Identificando qué modalidad se establece y con qué verbo de forma oral y escrita.	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas
11	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos compuestos, para mejorar el nivel de comunicación con el	El alumno elabora oraciones utilizando verbos compuestos y expresiones idiomáticas de forma	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas

	interlocutor, de una manera creativa y proactiva.	oral y escrita.		
12	Intercambiar locuciones e ideas que contengan expresiones idiomáticas y curiosidades o excepciones del lenguaje, mediante expresiones, para contrastar la formalidad y la informalidad del mismo, dentro de un ambiente de participación y de respeto.	El alumno comparte con sus compañeros y con el docente, expresiones que planteen un contraste o una particularidad del idioma inglés, evidenciando y explicando la formalidad y la informalidad en el manejo de sus expresiones de forma oral y escrita.	Libros, medios electrónicos, utilería del aula.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- En este curso, se utilizará la técnica expositiva; se realizarán diferentes actividades: Lectura de textos, ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller, además se realizarán prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.
- Para evaluar competencias lingüísticas y comunicativas en el idioma inglés y dar continuidad al proceso formativo, es importante considerar la evaluación desde el inicio, durante y al final del proceso.
- Se realizará una evaluación inicial o diagnóstica que nos permita determinar la situación del estudiante al inicio del proceso formativo; dicho diagnóstico explorará el dominio lingüístico y comunicativo del idioma inglés con el propósito de adaptar las estrategias de enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes.
- Se iniciará con una presentación de la Unidad de Aprendizaje, Propósito, finalidad, utilidad y estructura con el objeto de que el alumno conozca el proceso formativo a que será sometido en su trayecto formativo.
- En cuanto a la forma de trabajo, las clases se desarrollarán bajo la responsabilidad del profesor, haciendo uso de las instalaciones y de las tecnologías de información como herramienta de aprendizaje que faciliten la comprensión de los temas en idioma inglés; este proceso formativo será compartido por procesos de participación de los alumnos, de forma que se retroalimente y enriquezca el contenido señalado.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- La participación será dinámica, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos.
- Trabaja de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos.....	40%
- Portafolio de evidencias.....	20%
- Actividades de taller	20%
- Evidencia de desempeño (Dramatización)	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014).	Bunting, J. D. (2006). <i>College Vocabulary 4-English for Academic Success</i> . Boston: Houghton Mifflin Company. [clásica]
Saslow, J., y Ascher, A. (2015). <i>TopNotch 1 Book</i> . 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL.	Ibbotson, M. (2008). <i>Cambridge English for Engineering</i> [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen. [clásica]
Touchstone <i>Level 1 Student's Book</i> . 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.	Lester, M. (2005). <i>The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage</i> . McGraw-Hill. [clásica]
	Oxford University Press. (2002). <i>Oxford Collocations Dictionary: for Students of English</i> . Oxford University Press. [clásica]
	Pickett, N. A. (2000). <i>Technical English: Writing, Reading and Speaking</i> . Pearson Longman. [clásica]
	Quiroz, B. (2017). <i>Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF</i> . <i>Onomázein</i> , 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09
	Robb, L. A. (2015). <i>Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español</i> .

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso debe poseer un título de Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas, o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (TKT por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Dora Luz Flores Gutiérrez
 Ruth Elba Rivera Castellón
 Carlos Alberto Chávez Guzmán
 Luis Ramón Siero González
 María Elena Miranda Pascual
 Oscar Vázquez Espinoza

Firma

[Handwritten signatures of the PUA design team members]

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Mayra Iveth García Sandoval

Firma

[Handwritten signatures of the academic sub-directors]

Fecha: 22 de febrero de 2018

[Handwritten signature]
 875

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene el propósito que el estudiante adquiera los conocimientos a través del estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales, implementándolas en los modelos matemáticos de diversos fenómenos físicos, químicos, biológicos; particularmente en las áreas de las ingenierías.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, se recomienda que el alumno haya cursado previamente la unidad de aprendizaje Cálculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos de las ecuaciones diferenciales, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales de la ingeniería, a través de la identificación y el empleo de ecuaciones matemáticas, con responsabilidad y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de resultados, de los fenómenos físicos, químicos y/o biológicos aplicados a las ingenierías.

Elabora y entrega un caso práctico el cual será presentado ante el maestro y compañeros, explicando el proceso y resultado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de las Ecuaciones Diferenciales

Competencia:

Comprender los fundamentos de las ecuaciones diferenciales, mediante las definiciones, proposiciones, propiedades y teoremas, para explicar las características y el alcance de la solución de las ecuaciones diferenciales, con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Caracterización de las ecuaciones diferenciales
- 1.2. Elementos teóricos básicos
- 1.3. Las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos
- 1.4. Campos de pendientes
- 1.5. Introducción a la Transformada de Laplace

UNIDAD II. Técnicas de Solución de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden y Aplicaciones

Competencia:

Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden, por medio de la selección de los métodos y técnicas como son variables separables, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas, lineales y transformadas de la Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma clara, precisa y ordenada.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Variables separables
- 2.2. Ecuaciones exactas
- 2.3. Ecuaciones lineales
- 2.4. Métodos por sustitución
- 2.5. Transformada de Laplace para ecuaciones de primer orden
 - 2.5.1. Transformada de derivadas
- 2.6. Aplicaciones
 - 2.6.1. Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton
 - 2.6.2. Aplicaciones geométricas
 - 2.6.3. Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas

UNIDAD III. Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior y Aplicaciones

Competencia:

Solucionar ecuaciones diferenciales de orden superior, mediante la selección de métodos y técnicas propias de las ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes, no-homogéneas con coeficientes constantes, variación de parámetros, ecuaciones de Cauchy-Euler y transformada de Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma ordenada y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1. Teoría preliminar
 - 3.1.1. Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
 - 3.1.2. Dependencia lineal e independencia lineal
 - 3.1.3. Tipos de soluciones de ecuaciones diferenciales lineales
- 3.2. Reducción de orden para una ecuación diferencial de segundo orden
- 3.3. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes
- 3.4. Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes
- 3.5. Variación de parámetros
- 3.6. Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables
 - 3.6.1. La ecuación de Cauchy-Euler
- 3.7. Transformada de Laplace para ecuaciones de orden superior
- 3.8. Aplicaciones
 - 3.8.1. Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado
 - 3.8.2. Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
 - 3.8.3. Sistema masa-resorte: movimiento forzado
 - 3.8.4. Sistemas análogos de un circuito en serie

UNIDAD IV. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer Orden y Aplicaciones

Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales y lineales, mediante la aplicación de la transformada de Laplace y los operadores diferenciales, para interpretar el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales
- 4.2. Soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales
 - 4.2.1. Transformada de Laplace
 - 4.2.1. Operadores Diferenciales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
Unidad I				
1	Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales, mediante los conceptos teóricos de tipo, orden y linealidad, para formar un marco de referencia sólido, con actitud proactiva y disciplinada.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales, clasificarlas según su tipo, orden y linealidad.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
2	Identificar y clasificar los modelos matemáticos, mediante los conceptos teóricos (dependencia e independencia lineal, valores de la frontera, condiciones iniciales, transformación de variables, etc.) y las características de las ecuaciones diferenciales, graficar los campos de pendientes, para resolver problemas de la vida cotidiana y de la ingeniería, con actitud proactiva.	Dado un conjunto de problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, se identificará y clasificará los modelos matemáticos, así como dibujar las gráficas utilizando el método de los campos de pendientes.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
3	Adquirir los conceptos teóricos de la transformada de Laplace, para simplificar funciones y posteriormente obtener soluciones de ecuaciones diferenciales, a través de la definición de la Transformada de Laplace, con actitud disciplinada y crítica.	Dado un conjunto de funciones en el tiempo aplicar el concepto de Transformada de Laplace para convertirlas en funciones de $F(s)$ y viceversa.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	5 horas
Unidad II				
4	Solucionar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de separación de variables y ecuaciones homogéneas, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de problemas que incluyan crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento y calentamiento de Newton, encontrar la solución de dichos problemas aplicando los métodos de Variables	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas

		Separables y Ecuaciones Homogéneas.		
5	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de métodos de ecuaciones exactas y lineales, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones diferenciales, identificar cuál de los métodos vistos en clase es el más adecuado para resolverlas; el de ecuaciones exactas o el de lineales. Se resolverán problemas de Mezclas y Circuitos RL y RC.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
6	Identificar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la transformada de Laplace, para determinar la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden, en forma organizada y reflexiva.	Dado un conjunto de Ecuaciones Diferenciales de primer orden, se utilizará el concepto de Transformada de Laplace para encontrar su solución.	Graficadora, Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
Unidad III				
7	Identificar problemas de valor inicial, valor de frontera de ecuaciones diferenciales de orden superior, para encontrar la solución a problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la comparación con los conceptos teóricos referentes a las técnicas de solución en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de valor inicial y de valores de frontera con o sin dependencia lineal se aplicará la teoría preliminar para la soluciones de ecuaciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
8	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la técnica de reducción de orden, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y crítica.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de reducción de orden para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
9	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método ecuaciones con coeficientes constantes, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas

	forma sistemática y reflexiva.	Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de cinemática, sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.		
10	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de coeficientes indeterminados, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales no-homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones, coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de sistema masa-resorte: movimiento forzado y sistemas análogos de circuitos serie.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas
11	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de variación de parámetros, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Variación de Parámetros para su resolución.	Graficadora Plumón Pizarrón	2 horas
12	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de transformada de Laplace, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Transformada de Laplace para su resolución.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
13	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de Cauchy-	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables de orden superior se	Plumón Pizarrón Apuntes	2 horas

	Euler, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	aplicará el método de Cauchy-Euler, para su resolución.	Bibliografía especializada	
Unidad IV				
14	Obtener la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando las propiedades y la metodología de la transformada de Laplace, para determinar la solución de un sistema lineal de ecuaciones diferenciales, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales se aplicará el concepto de transformada de Laplace para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada.	4 horas
15	Obtener la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando el concepto de operadores diferenciales y su aplicación, para caracterizar un sistema de ecuaciones diferenciales lineales y encontrar su solución, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales lineales se aplicará el método de operadores diferenciales para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente.
- Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en ecuaciones diferenciales.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.
- Participación en clase.
- Exámenes parciales por unidad y examen colegiado.
- Revisión documental de un caso práctico y la relación con las ecuaciones diferenciales.
- Exposición oral por equipo del caso práctico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|---|------|
| - 4 exámenes: uno por cada unidad (c/u 10%)..... | 40% |
| - Talleres..... | 20% |
| - Evidencia de desempeño 1 (Portafolio)..... | 25% |
| - Evidencia de desempeño 2 (Presentación formal de un Caso práctico)..... | 15% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Borrelli-Coleman. (2002). <i>Ecuaciones Diferenciales</i> . Editorial Oxford. [clásica]	Kiseliov, A., Krasnov, M. y Makarenko, G. (2015). <i>Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias</i> . Editorial Quinto Sol.
Krantz, S. G. (2015). <i>Differential equations, theory, technique and practice</i> . Editorial CRC Press.	Ledder, G. (2006). <i>Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado</i> . Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]
Kenneth, H. B. (2016). <i>Ordinary differential equations, and introduction to the fundamentals</i> . Ed. CRC.	Nagle R. K. (2001). <i>Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> . Editorial Pearson. [clásica]
Spiegel, M. R. (2008). <i>Ecuaciones Diferenciales Aplicadas</i> . Ed. Prentice Hall. [clásica]	Simmons, G. F. (2009). <i>Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas</i> . Ed. Mc Graw Hill. [clásica]
Zill, D. G. (2015). <i>Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado</i> . Ed. Thomson	
Zill, D. G., Cullen, M. R. (2008) <i>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería I</i> . Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería o carrera afín, preferentemente con posgrado en el área de las ciencias e ingeniería, con experiencia docente y formación pedagógica comprobable.
Se sugiere que cuenta con una experiencia laboral y docente mínima de dos años.
Debe ser una persona puntual, honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electricidad y Magnetismo
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Marta Elena Armenta Armenta
Juan Francisco Flores Reséndiz
Alberto Hernández Maldonado
Mónica Isabel Soto Tapiz
Irma Uriarte Ramírez
Oscar Vázquez Espinosa
Arturo Velázquez Ventura

Fecha: 08 de febrero de 2017

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa básica correspondiente al área de física. Su propósito es que el estudiante aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos físicos de la Electricidad y el Magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para su aplicación en unidades de aprendizaje posteriores y en su desempeño profesional en ingeniería. Forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería. Se recomienda acreditar las asignaturas de Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Química General; antes de cursar esta unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos, principios y leyes que rigen la electricidad y el magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con responsabilidad, creatividad, disposición para el trabajo colaborativo y conscientes de su entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Experimentación, discusión y elaboración de prácticas de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte relacionado con cada práctica debe entregarse en formato electrónico e incluir: portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

Elabora una bitácora en formato electrónico que incluya la resolución de ejercicios y problemas planteados en talleres, tareas y trabajos investigativos, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Electrostatica y Ley de Coulomb

Competencia:

Aplicar los fundamentos teórico-prácticos a través de la aplicación de las leyes de Coulomb y Gauss, haciendo uso de herramientas matemáticas adecuadas, para obtener cuantitativamente los parámetros involucrados de los diferentes fenómenos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas**1.1 Carga y fuerza eléctrica**

- 1.1.2 Introducción al electromagnetismo.
- 1.1.3 Carga eléctrica y sus propiedades
- 1.1.4 Conductores y aislantes; cargas por fricción e inducción
- 1.1.5 Ley de Coulomb

1.2 Campo eléctrico

- 1.2.1 Concepto de campo eléctrico
- 1.2.2 Cálculo del campo debido a cargas puntuales
- 1.2.3 Cálculo de campo debido a distribuciones continuas
- 1.2.4 Dipolo eléctrico

1.3 Ley de Gauss

- 1.3.1 Flujo eléctrico
- 1.3.2 Ley de Gauss
- 1.3.3 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en aislantes
- 1.3.4 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en conductores aislados

UNIDAD II. Potencial eléctrico y capacitores

Competencia:

Aplicar los conceptos y las expresiones que resultan de los problemas relacionados con el potencial eléctrico y la capacitancia, utilizando los principios matemáticos y las técnicas adecuadas, para la solución de problemas prácticos de ingeniería, con actitud ordenada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica

- 2.1.1 Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica
- 2.1.2 Deducción del potencial
- 2.1.3 Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
- 2.1.4 Cálculo de la energía potencial debido a cargas puntuales

2.2 Capacitores y dieléctricos.

- 2.2.1 Concepto de capacitancia
- 2.2.2 Cálculo de la capacitancia
- 2.2.3 Arreglo de capacitores en combinación: serie, paralelo y mixta
- 2.2.4 Capacitores con dieléctrico diferente del vacío
- 2.2.5 Almacenamiento de energía en un capacitor

UNIDAD III. Circuitos de corriente continua

Competencia:

Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios matemáticos y leyes que los rigen, para la solución de problemas prácticos con corriente directa, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

3.1 Fuentes de Fuerza Electromotriz

- 3.1.1 Fuentes de corriente directa
- 3.1.2. Fuente de corriente variable

3.2 Corriente eléctrica

- 3.2.1 Concepto de corriente eléctrica
- 3.2.2 Densidad de corriente eléctrica
- 3.2.3 Bases microscópicas de la conducción en sólidos

3.3 Resistencia y ley de Ohm

- 3.3.1 Resistencia y resistiva
- 3.3.2 Efecto de la temperatura en la resistencia
- 3.3.3 Energía eléctrica y potencia

3.4 Arreglo de resistencias: serie, paralelo y mixto

- 3.4.1 Determinación de la resistencia equivalente
- 3.4.2 Análisis de circuitos simples aplicado el concepto de resistencia equivalente

3.5 Leyes de Kirchhoff

- 3.5.1 Leyes de corrientes y voltajes
- 3.5.2 Análisis de nodos y mallas

UNIDAD IV. Campo magnético

Competencia:

Analizar los fundamentos físicos del campo magnético, a partir de la revisión de las leyes y principios matemáticos que los rigen, para interpretar el funcionamiento de diferentes dispositivos en donde se presenta este fenómeno, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Fuerza y campo magnético
 - 4.1.1 Fuerza de Lorentz
 - 4.1.2 Magnetismo en materiales
- 4.2 Ley de Ampere
 - 4.2.1 Ley de Ampere
 - 4.2.2 Campo magnético debido a un alambre con corriente
- 4.3 Ley de Biot-Savart
 - 4.3.1 Ley de Biot-Savart
 - 4.3.2 Cálculo de algunos campos utilizando la Ley de Biot-Savart
- 4.4 Inducción magnética
 - 4.4.1 Ley de Faraday
 - 4.4.2 Ley de Lenz
- 4.5 Introducción a la Teoría Electromagnética
 - 4.5.1 Espectro electromagnético
 - 4.5.2 Ecuaciones de Maxwell

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos básicos de la electrostática, a través de la elaboración de un mapa conceptual, para organizar y relacionar la información, de manera colaborativa e investigativa.	<p>Lee y comprende los conceptos de carga eléctrica y estructura de la materia.</p> <p>Identifica los conceptos básicos de la electrostática.</p> <p>Elabora un mapa conceptual atendiendo las recomendaciones atendiendo normas de redacción y ortografía.</p>	Lecturas proporcionadas por el docente.	1 hora
2	Comprobar la Ley de Coulomb, a través de la solución de problemario, para demostrar la existencia de la fuerza eléctrica en cargas puntuales, de una forma analítica y ordenada.	Aplica la Ley de Coulomb en la solución de problemas para determinar la fuerza eléctrica.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
3	Interpretar el concepto de campo eléctrico entre cargas puntuales y distribuciones continuas, a través de la aplicación de la definición, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica el concepto de campo eléctrico en la solución de problemas.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
4	Calcular el campo eléctrico, a través de la aplicación de la Ley de Gauss, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	<p>Define el concepto de Flujo Eléctrico y la Ley de Gauss.</p> <p>Aplicar el concepto en la solución de problemas.</p>	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

UNIDAD II				
5	Comprender los conceptos de energía potencial eléctrica, asociándola con el trabajo realizado por fuerzas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la energía potencial de una carga conocida a una distancia determinada de otras cargas conocidas, y determinar si la energía es negativa o positiva.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
6	Contrastar los conceptos de potencial eléctrico y diferencia de potencial eléctrico, asociándolos con el trabajo de mover cargas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula el potencial absoluto en cualquier punto de la vecindad de cierto número de cargas conocidas.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
7	Explicar el concepto de capacitancia, mediante la relación entre el voltaje aplicado y la carga total en un capacitor, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia de un capacitor de placas paralelas cuando se conoce el área de las placas y su separación en un medio de constante dieléctrica conocida.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
8	Interpretar el concepto de la agrupación de capacitores en un circuito, mediante el estudio de la distribución de cargas y voltajes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia equivalente de algunos capacitores conectados en serie o en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD III				
9	Comprender el concepto de la resistividad y el coeficiente de temperatura en materiales, mediante el estudio de las propiedades microscópicas de los materiales, para la solución de	Calcula la resistividad de un material y aplicar fórmulas para conocer el cambio en la resistencia debido a la temperatura.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

	problemas, con actitud propositiva y analítica.			
10	Identificar la ley de Ohm, mediante el estudio de las relaciones entre voltaje y resistencia, para resolver problemas que impliquen resistencia eléctrica, con actitud propositiva y analítica.	Aplica la ley de Ohm a circuitos que contengan resistencia y FEM para calcular la corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
11	Interpretar el concepto de la agrupación de resistores en un circuito simple, mediante la distribución de voltajes y corrientes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la resistencia equivalente de algunos resistores conectados en serie y en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
12	Reconocer el concepto de la agrupación de resistores en circuitos que no se pueden reducir a una resistencia equivalente, mediante las leyes de Kirchhoff, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica las leyes de Kirchhoff para redes eléctricas planas y resolver circuitos de varias trayectorias cerradas de corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD IV				
13	Cuantificar las características magnéticas de la materia y su relación con las fuerzas que se ejercen sobre cargas eléctricas, mediante el estudio microscópico de los materiales, para la solución de problemas que impliquen campos eléctricos y magnéticos, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la fuerza que experimenta una carga eléctrica debida a campos eléctricos y magnéticos aplicando la Ley de Lorentz.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

14	Identificar el fenómeno de la inducción de campos magnéticos debidos a cargas eléctricas en movimiento a través de un conductor, mediante la formulación propuesta por Biot-Savart, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Biot-Savart, para un filamento conductor de corriente y para una espira o bobina y solenoide.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
15	Asimilar el fenómeno de inducción de campos magnéticos debidos a una corriente eléctrica que fluye a través de un conductor, mediante la fórmula integral de Ampere, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Ampere.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
16	Comprender el efecto de la corriente o FEM inducida por un conductor que se mueve a través de un campo magnético, mediante el estudio del flujo magnético variable, para la solución de problemas de FEM inducida, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la FEM inducida en un circuito aplicando la Ley de Faraday	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicar los fundamentos teóricos de electrostática, a través de diversos experimentos de electricidad, para demostrar la existencia de carga, fuerza y campo eléctrico, con actitud crítica, reflexiva y responsable.	<p>Esta práctica se divide en cuatro etapas.</p> <p>1a) Carga de un objeto por fricción y demostración de la existencia de carga eléctrica. Características. En esta práctica se explora la forma de cargar un cuerpo por fricción. Se podrán responder preguntas tales como: ¿qué es la carga eléctrica?, ¿Qué la produce? y ¿de dónde proviene? Procedimiento. 1o.- Colocar gelatina en polvo, tierra, pequeños trozos de papel y aluminio sobre una superficie plana. 2o.- Frotar un globo de plástico con franela u otro objeto y acercarlo a los diferentes materiales antes mencionados. Observar y anotar lo que sucede al realizar estos experimentos. 3o.- Repetir el paso dos con los otros materiales de la serie triboeléctrica.</p>	<p>Materiales y/o equipo.</p> <p>1a)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio de Electricidad y Magnetismo. • Vidrio • Plástico (globo, popote, PVC, regla, peine). • Trozos pequeños de Aluminio. • Trozos pequeños de papel. • Gelatina (en polvo). • Tierra seca. • Franela. • Seda. 	2 horas
2		<p>1b) Fuerzas de atracción y repulsión eléctrica. Características. Se experimenta y</p>	<p>1b)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una barra de vidrio • Una barra de plástico o PVC 	2 horas

		<p>comprueba la fuerza de atracción y repulsión entre diferentes objetos cargados.</p> <p>Procedimiento. Se cargan por fricción los diferentes materiales y se colocan sobre un pivote el cual les permite moverse libremente. Se puede ver claramente que existe una fuerza de atracción o repulsión entre los objetos cargados, al acercarlos unos a otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Una cuerda o pivote para colocar las barras anteriores. • Franela. • Seda. 	
3		<p>1c) El electroscopio.</p> <p>Características. Un electroscopio consiste en dos objetos con cargas iguales, y uno o ambos tienen libertad de movimiento, de tal forma que al acercarlos, éstos sufren una fuerza de repulsión entre sí.</p> <p>Procedimiento. Cargar un objeto, ya sea por fricción o cualquier otro medio, y acercarlo al electroscopio, ver lo que sucede y repetir el experimento al poner el objeto cargado en contacto con el electroscopio.</p>	<p>1c)</p> <p>Equipo de electrostática (SF-9068)</p> <p>Si no se cuenta con dicho equipo. Dos esferas de corcho, forradas con un material conductor.</p> <p>Una cuerda.</p> <p>Un soporte para suspender las esferas de corcho.</p> <p>Un objeto cargado.</p>	2 horas
4		<p>1d) Jaula de Faraday.</p> <p>Características. Una jaula de Faraday es una caja metálica que protege de los campos eléctricos. Se emplean como blindaje de campos eléctricos y en consecuencia, de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo.</p> <p>Procedimiento. Sintonizar una</p>	<p>1d)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radio Analógico y pequeño, si no se cuenta con ello, puede ser un teléfono celular. • Caja de cartón. • Caja de metálica. • Papel de aluminio. • Alambre conductor de 15 cm de longitud. 	2 horas

		emisora de radio, cubrir el radio con un objeto no conductor y anotar lo que sucede. Cubrir de nuevo el radio, pero ahora mediante un material conductor y anotar lo que sucede.	• Malla metálica.	
UNIDAD II				
5	Comprobar el efecto que tiene un material dieléctrico sobre la capacitancia de un capacitor y calcular la constante dieléctrica de dicho material, utilizando un capacitor de placas paralelas de acuerdo con sus características físicas, para evaluar su funcionamiento, apoyándose en los conocimientos teóricos, con actitud analítica, reflexiva, interés científico y responsabilidad.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla, manteniendo la fuente apagada armar el circuito correspondiente. A continuación, insertar una de las placas del material dieléctrico, encender la fuente y tomar la lectura del voltaje del dispositivo. Posteriormente retirar la placa del material y anotar nuevamente la lectura del voltaje. Con los datos de voltaje, calcular la constante dieléctrica del material. Repetir los pasos para el resto de las placas dieléctricas. También, medir la capacitancia del capacitor descargado sin dieléctrico y luego, medirla colocando cada uno de los materiales dieléctricos.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, capacitor de placas paralelas, cables para conexión, protoboard, resistencia eléctrica y placas dieléctricas de acrílico, vidrio, madera y cartón.	2 horas
6	Analizar los circuitos de capacitores conectados en serie y en paralelo, mediante la medición de la capacitancia equivalente de cada uno de los arreglos, para diferenciar las características eléctricas de cada combinación y su posterior aplicación en circuitos	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar los circuitos correspondientes de la combinación tanto en serie como en paralelo y medir en cada una de ellas la capacitancia	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard y capacitores electrolíticos.	2 horas

	más complejos, con actitud analítica, ordenada y responsable.	equivalente. Posteriormente, encender la fuente y medir la diferencia de potencial en cada capacitor para cada una de las combinaciones antes mencionadas, anotar las mediciones obtenidas para su posterior comparación con los cálculos teóricos o esperados.		
7	Construir un circuito eléctrico de carga y descarga de un capacitor, mediante un diagrama de circuito, para medir la corriente máxima existente en el dispositivo y explicar el almacenamiento de energía en el mismo, con actitud analítica, objetiva y responsable.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar el circuito correspondiente para la carga del capacitor y medir la corriente existente en el circuito, apagar la fuente. Posteriormente, armar el circuito para la descarga y al encender de nuevo la fuente, medir la corriente que recorre tal circuito. Repetir los pasos anteriores para cada uno de los capacitores con los que se trabaje.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard, capacitores electrolíticos, resistencia eléctrica y LED.	4 horas
UNIDAD III				
8	Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios fundamentales que describen su funcionamiento, para la medición de los parámetros eléctricos característicos de cada elemento que conforma el sistema, que permitan corroborar el comportamiento de los mismos, con actitud reflexiva, ordenada, responsable y siguiendo las normas de seguridad e higiene del	Esta práctica se divide en cuatro etapas. 3a) Resistencia eléctrica y resistividad de los materiales. Características. Obtener experimentalmente información cualitativa y/o cuantitativa de la resistividad y resistencia eléctrica para diferentes materiales y comprobar los datos con los cálculos teóricos, estableciendo	Para los diferentes montajes experimentales los materiales o equipos genéricos son: 1.- Multímetro digital. 2.- Tarjeta de experimentación (protoboard). 3.- Juego de cable con conectores tipo caimán o alambres saltadores (jumpers). 4.- Fuente de alimentación ajustable.	2 horas

	laboratorio.	<p>hipótesis sobre las observaciones y los datos registrados.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>1.- Medir la resistencia de un alambre de cobre para diferentes longitudes y secciones transversales.</p> <p>2.- Medir la corriente en el circuito conformado por una fuente, un amperímetro, una resistencia convencional y un elemento de carga (materiales), a fin de determinar la resistencia en los diversos materiales de interés</p>	<p>3a) Conductores de diferentes materiales y dimensiones, cinta adhesiva, tijeras, regla graduada en centímetros, resistencia de 100Ω y un diodo led (emisor de luz).</p>	
9		<p>3b) Ley de Ohm e intercambio de energía.</p> <p>Características. Confirmar el cumplimiento de la Ley Ohm en la medición de corriente en una conexión de una fuente de corriente directa con un resistor y analizará la entrega y absorción de energía de los dispositivos.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>1.- Determinar la variación de la corriente eléctrica en un elemento resistivo a partir del incremento en el potencial aplicado.</p> <p>2.- Evaluar la cantidad de energía eléctrica que absorbe o entrega un sistema por unidad de tiempo, a través del cálculo de la potencia en sus componentes.</p>	<p>3b) Tres resistores (2000Ω, 720Ω, 220Ω,) y un diodo led (emisor de luz).</p>	2 horas
10		<p>3c) Conexión serie, paralelo y mixta de resistores</p> <p>Características. Se miden la resistencia equivalente, caída de</p>	<p>3c) Tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω,).</p>	2 horas

		<p>tensión y corriente eléctrica en las diferentes conexiones entre resistores: serie, paralelo y mixta; verificando los datos teóricos con los experimentales</p> <p>Procedimiento.</p> <p>Se realizan las 3 conexiones características y se miden los parámetros eléctricos de interés, considerando los requerimientos de cada conexión.</p>		
11		<p>3d) Leyes de Kirchhoff. Características. Aplicar las Leyes para calcular los parámetros de voltaje, corriente y potencia de cada dispositivo y en el laboratorio efectuará las mediciones con los instrumentos corroborando los datos prácticos con los teóricos.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>1.- Conectar 3 resistores y dos fuentes de energía en un circuito a dos mallas.</p> <p>2.- Determinar los parámetros eléctricos de cada resistor, considerando dos etapas de medición, en las cuales se intercambie la polaridad de la fuente 2.</p>	<p>3d) Una batería de 9V y tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω).</p>	2 horas
UNIDAD IV				
12	<p>Aplicar los principios teóricos del magnetismo, a través diversos experimentos que relacionan el campo magnético, para observar</p>	<p>Esta práctica se divide en tres etapas.</p> <p>4a) Imanes</p>	<p>Materiales y/o equipo.</p> <p>4a)</p>	

	<p>los efectos de éste sobre otros campos magnéticos y con otros materiales, de manera analítica.</p>	<p>Comportamiento de los imanes con respecto al magnetismo terrestre, colgando un imán de un soporte. para que el estudiante determine el polo norte y sur del imán con respecto a magnetismo terrestre.</p> <p>Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán del mismo tipo a diferentes distancias.</p> <p>Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán de distinto tipo a diferentes distancias.</p>	<p>1.- Brújula. 2.- Soporte 3.- Dos imanes en forma de anillo. 4.- Un imán en forma de barra. 5.- Hilo o Alambre de cobre (1m). 6.- Cinta adhesiva. 7.- Cinta métrica.</p>	<p>2 horas</p>
13		<p>4b) Demostración de la existencia del campo magnético.</p> <p>1.-Utilizando las limaduras, de hierro, esparcirlas sobre la hoja de papel, y colocar debajo los diferentes tipos de imán, uno por uno, y después interactuando entre ellos, con la finalidad de observar las formas de los campos magnéticos, libres y cuando interactúan.</p> <p>2.-Hacer fluir corriente directa a través del conductor recto, la espira y la bobina, Observando la forma del campo que se produce utilizando la</p>	<p>4b)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Imanes de diversas formas -Limaduras de hierro -Brújula -Pieza de papel -Frasco con tapadera perforada con varios orificios. -Fuente de voltaje -Cables para conexión -Alambre conductor de cobre esmaltado -Espira de una sola vuelta, -Bobina circular o rectangular de 50 vueltas Solenoide de 50 vueltas. 	<p>2 horas</p>

		técnica anterior		
14		<p>4c) Inducción electromagnética</p> <p>. Demostrar la ley de inducción de Faraday a partir de la medición de corrientes y voltajes inducidos en bobinas empleando un multímetro para comprender el funcionamiento de dispositivos de naturaleza magnética.</p> <p>- Utilizando un amperímetro, se conecta a la bobina de 400 vueltas, y se introduce el imán de barra dentro de la bobina, a diferentes velocidades y se observa su efecto en la corriente producida, en magnitud y sentido.</p> <p>- Se repiten el experimento anterior utilizando una Bobina de mayor cantidad de vueltas, para observar el efecto de la cantidad de espiras.</p> <p>- Se hace fluir electricidad por las bobinas y se observa la reacción del imán, al interactuar el campo electromagnético con el campo magnético del imán de barra.</p> <p>- se coloca una bobina frente a la otra, energizando la más pequeña de manera pulsada y midiendo la</p>	<p>4c)</p> <p>Fuente de voltaje Multímetro, Cables para conexión, brújula, 2 bobinas de 400 vueltas, 1 de 800 vueltas 1 imán en forma de barra</p>	4 horas

		<p>corriente en la bobina secundaria (de mayor número de vueltas).</p> <p>- Se repite el paso anterior energizando de manera pulsada ahora la bobina mayor y observando los efectos en la bobina menor.</p>		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre :

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través del estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Estrategia de enseñanza (docente) :

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al electromagnetismo, con enfoque en la electrificación de los cuerpos, interacciones de tipo eléctricas y magnéticas, y conexión de componentes en circuitos eléctricos simples.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos.
- Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es conveniente que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

Estrategia de aprendizaje (alumno) :

- A través del trabajo en equipo, sesiones de taller y experimentales, el alumno aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos de la electricidad y magnetismo en el estudio de un sistema de esta naturaleza.
- Los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con un proceso investigativo, lo posibiliten a ejecutar y presentar los cálculos y las mediciones hechas en un circuito de índole eléctrico o magnético.
- Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos..... 60%
- Evidencia de desempeño..... 30%
(Reportes en formato electrónico de prácticas de laboratorio 15%)
(Elaboración de una bitácora en formato electrónico 15%)
- Tareas y trabajo en equipo.....10 %

Total.....100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Feynman, R., Leighton R. B. & Sands, M. (1963). <i>The Feynman Lectures on Physics, Volume II: mainly electromagnetism and matter</i>. Disponible en http://www.feynmanlectures.caltech.edu/ [Clásica]</p> <p>Ohanian, H. C., & Market, J. T. (2009). <i>Física para ingeniería y ciencias</i>. Ciudad de México: McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2002). <i>Física Volumen 2</i>. México: CECSA. [Clásica]</p> <p>Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2016). <i>Física para Ciencias e Ingeniería</i>. Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning.</p> <p>Walker, J., Resnick, R. & Halliday, D. (2014). <i>Fundamentals of physics</i>. Décima edición. EUA: John Wiley.</p> <p>Wolfgang, B., & Westfall, G. D. (2014). <i>Física para ingeniería y ciencias. Volumen 2 (2a. ed.)</i>. México: McGraw-Hill.</p> <p>Zemansky, S., Young, H., Freedman, R. (2009) <i>Física universitaria con física moderna</i>, Pearson Educación, Doceava. [Clásica]</p>	<p>Tippens, P. E. (2011). <i>Física: conceptos y aplicaciones (7a. ed)</i>. México: Editorial McGraw Hill. Disponible en https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica</p> <p>Pérez Montiel, H. (2010). <i>Física General</i>. México: Grupo Editorial Patria. [Clásica]</p> <p>Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2015). <i>Física para Ciencias e Ingeniería</i>. Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning. Disponible en: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería, en Física o área afín, Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Experiencia profesional en el área de Electricidad o Electrónica y como docente en el área de Física. Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitador de la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Investigación
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Julio César Gómez Franco
 Claudia Leticia Sánchez Mora
 Josefina Mariscal Camacho
 Omar Osuna Ovalle
 Luis Jesús Villarreal Gómez
 Ana María Vázquez Espinoza

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Mayra Iveth García Sandoval

Firma

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad es que el alumno formalice una investigación apegándose a las normas permitidas en el ámbito científico y tecnológico, además se le proporcionará las herramientas que le permitan investigar de forma guiada siguiendo los lineamientos que marca el tipo de investigación, la cual implica que el estudiante se encuentre inmerso en un ámbito que deberá emitir conclusiones objetivas basados en resultados, formando en ellos actitudes, aptitudes y valores profesionales.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un protocolo de investigación, utilizando los aportes de teóricos-prácticos de los enfoques de la investigación científica, para identificar y describir problemas, con autonomía, honestidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Protocolo de investigación relacionado con el área de ingeniería, que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico, contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias; atendiendo el estilo y redacción académica.

Presentación oral del protocolo de investigación con el apoyo de equipo audiovisual de manera clara y formal dirigido a una audiencia específica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la investigación científica

Competencia:

Analizar los elementos de la investigación científica, a partir de referentes teóricos y empíricos, para comprender sus alcances y aplicación en la ciencia, con objetividad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Introducción y tipos de conocimiento
- 1.2. Ciencia, método y metodología
- 1.3. El método científico y sus características
 - 1.3.1. Enfoque de la investigación cuantitativa, cualitativa y mixta
- 1.4. Tipos de métodos (deductivo, inductivo, sintético y analítico)
- 1.5. Alcance de la investigación (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo)
- 1.6. Tipos de investigación (básica y aplicada)
- 1.7. Características y elementos del protocolo de investigación

UNIDAD II. Planteamiento de un problema de investigación

Competencia:

Elaborar el planteamiento de un problema, a partir de la revisión del estado actual de un fenómeno y sus antecedentes, para delimitar la investigación, con honestidad académica y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Fundamentos e ideas de una Investigación
- 2.2. Elección del tema
 - 2.2.1. Estado del arte
- 2.3. Planteamiento del problema de investigación
 - 2.3.1. Antecedentes del problema a tema del estudio
 - 2.3.2. Objetivos generales y específicos
 - 2.3.3. Preguntas de investigación
 - 2.3.4. Variables
 - 2.3.5. Hipótesis: definición, características y tipos
 - 2.3.6. Justificación

UNIDAD III. Marcos de referencia de la investigación

Competencia:

Analizar la teoría y el contexto que subyace al fenómeno de la investigación, mediante diferentes fuentes de información, para determinar los marcos de referencia de un protocolo de investigación, con pensamiento crítico y entusiasmo.

Contenido:

- 3.1 Marco conceptual
- 3.2 Marco contextual
- 3.3 Marco teórico

Duración: 4 horas

UNIDAD IV. Método de Investigación

Competencia:

Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4. Diseño metodológico
 - 4.1.1. Operacionalización de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos
 - 4.1.2. Métodos de recolección de Información
 - 4.1.3. Población y tipos de muestra
 - 4.1.4. Análisis de datos
- 4.2. Interpretación de resultados
- 4.3. Conclusiones de un reporte de investigación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Escribir referencias, utilizando aplicaciones especializadas (se sugiere Mendeley vinculado a Office), para integrarlas al protocolo de investigación, con responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explora la aplicación Mendeley vinculado a Office). 2. Selecciona recursos bibliográficos asociados a un tema de investigación. 3. Introduce los elementos de la referencia en la aplicación (lista). 4. Importa las referencias a un archivo Word. 	Computadora Internet Software y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
UNIDAD II 2	Plantear un problema de investigación, a través de una lluvia de ideas y revisión bibliográfica, con el fin de proponer la idea central del protocolo de investigación, con objetividad y trabajo colaborativo.	La idea de investigación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Forma equipos de trabajo. 2. Realiza lluvia de ideas sobre el tema de interés. 3. Busca bibliografía relacionada con el tema. 4. Determina el tema de investigación. 5. Entrega al docente el tema de investigación en documento escrito. 6. Inicia un portafolio de evidencias del proceso de construcción del protocolo. Integra los antecedentes. 	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
3		Antecedentes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza búsqueda bibliográfica consultando libros y bases de datos atendiendo a pertinencia, relevancia y actualidad. 2. Selecciona mínimo 15 fuentes de información que respondan a estudios empíricos relacionados con el tema en fuentes 	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas

	<p>confiables.</p> <p>4. Crea documento de texto que contenga el resumen de las fuentes seleccionadas.</p> <p>5. Entrega el documento al docente.</p> <p>6. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>		
4	<p>Objetivos y preguntas de la investigación</p> <p>1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de objetivos y preguntas de investigación.</p> <p>2. Elabora los objetivos y pregunta, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación.</p> <p>3. Escribe las preguntas y objetivos en un documento de texto para entregar al profesor.</p> <p>4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Editor de texto.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	4 horas
5	<p>Hipótesis y variables</p> <p>1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de hipótesis y determinar variables de investigación.</p> <p>2. Elabora las hipótesis y determina las variables, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación.</p> <p>3. Escribe las hipótesis y variables en un documento de texto para entregar al profesor.</p> <p>4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Editor de texto.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	2 horas

6		<p>Justificación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de la justificación de la investigación. 2. Elabora la justificación, la socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe justificación en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias. 	<p>Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	4 horas
<p>UNIDAD III 7</p>	<p>Determinar un esquema del marco de referencia de investigación, con apoyo en referencias impresas y electrónicas, para sustentar teóricamente el protocolo de investigación, con ahínco y honestidad.</p>	<p>Marco conceptual y contextual:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco conceptual y contextual. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales de cada fuente consultada. 4. Elabora un glosario con los conceptos principales del tema de investigación. 5. Define el contexto en el cual se llevará a cabo la investigación. 6. Escribe el marco conceptual y contextual en un documento de texto y entregar al profesor. 7. Integra el producto en el portafolio de evidencias. 	<p>Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	4 horas
8		<p>Marco teórico y estado del arte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco teórico y estado del arte. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales 	<p>Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,</p>	4 horas

		<p>de cada fuente consultada.</p> <p>4. Establece el esquema del marco teórico y escribir el estado del arte de la investigación en un documento de texto y entregar al profesor.</p> <p>5. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>	etc.).	
UNIDAD IV 9	<p>Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.</p>	<p>Diseño metodológico de la investigación:</p> <p>1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño metodológico de la investigación.</p> <p>2. Operacionaliza hipótesis y variables.</p> <p>3. Analiza de la población y determinar la muestra.</p> <p>4. Elige las técnicas e instrumentos para recolección de datos.</p> <p>5. Diseña/adapta instrumento de recolección de datos.</p> <p>6. Establece procedimiento de recolección y análisis de datos.</p> <p>7. Escribe el diseño metodológico en un documento de texto y lo entrega al docente.</p> <p>8. Integra el producto al portafolio de evidencias.</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Software de citación y editor de texto.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	2 horas
10	<p>Integrar el protocolo de investigación, con base en los productos del portafolio de evidencias, para declarar la propuesta de estudio de un problema, con creatividad.</p>	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor integrar el protocolo de investigación.</p> <p>2. Retoma los productos del portafolio de evidencias.</p> <p>3. Integra el protocolo de investigación que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico,</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Medios audiovisuales</p> <p>Software de citación, editor de texto y de presentaciones digitales.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,</p>	4 horas

		<p>contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias.</p> <p>4. Atiende el estilo y redacción académica y las características del protocolo de investigación.</p> <p>5. Diseña una presentación digital del protocolo de investigación para presentar a una audiencia.</p>	etc.).	
--	--	--	--------	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Es importante que el docente presente a los alumnos investigaciones recientes para ejemplificar los tipos, métodos y alcances de la investigación.
- Se sugiere:
- Exposiciones orales.
- Debates.
- Mesas redondas
- Lecturas guiadas
- Uso de medios audiovisuales

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Presentaciones orales.
- Trabajo en equipo.
- Investigación documental.
- Diagramas de flujo.
- Resúmenes.
- Mapas conceptuales.
- Fichas bibliográficas.
- Cuadros comparativos.
- Cuestionarios.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos.....	20%
- Reportes de lectura.....	15%
- Participación en clase.....	05%
- Prácticas de Taller (portafolio)	20%
- Evidencia de desempeño 1 (Protocolo de investigación)	30%
- Evidencia de desempeño 2 (Presentación oral del protocolo).....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hernández S. R.; Fernández C. C; Baptista L, M. P. (2014). <i>Metodología de la investigación</i>. McGraw-Hill (p.600). 6a. ed. México: McGraw-Hill.</p> <p>Kumar, R. (2014). <i>Reserch methodology a step by step</i>. Guide for beginners. 4th. Edition. London: Sage</p> <p>Ortiz, U. F. G., García N. M. P. (2014). <i>Metodología de la investigación: el proceso y sus técnicas</i>. Limusa (p. 179). México: Limusa.</p> <p>Pinal Karla M. (2006). <i>Apuntes de metodología y redacción: guía para la elaboración de un proyecto de tesis</i>. 1ra. Ed. México: Publicaciones Cruz. [clásica]</p> <p>Silva Ramírez, B. (Coord.) y Juárez Aguilar, J. (2013). <i>Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición</i>. México, Puebla: Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP.</p> <p>Toro J. I. D.; Parra R, R. D. (2010). <i>Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación: cualitativa-cuantitativa</i>. Fondo Editorial Universidad EAFIT (997 p.). Colombia, Medellín.: Fondo Editorial Universidad EAFIT. [clásica]</p> <p>Ynoub, R. C. (2007). <i>El proyecto y la metodología de la investigación</i>, CENGAGE Learning, 2007. ProQuest Ebook Central. Recuperado de: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430360. [clásica]</p>	<p>Arévalo, J. A. (2015). <i>Mendeley: tutorial de aprendizaje Universidad de Salamanca</i>. Recuperado de: https://es.slideshare.net/jalonsoarevalo/mendeley-13604013</p> <p>Gómez, M. M. (2009). <i>Introducción a la metodología de la investigación científica</i>. Brujas (p. 186). 2a ed. Argentina, Córdoba.: Brujas. [clásica]</p> <p>Ortiz U., F. G. (2016). <i>Diccionario de metodología de la investigación científica</i>. México: 4a ed. Limusa,</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista con grado de licenciatura, preferentemente con estudios de posgrado, con experiencia en investigación, además de presentar una experiencia docente y laboral de un año mínimo, y que sea responsable, honesto, empático con los alumnos y la sociedad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1.- **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metrología
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Manuel Javier Rosel Solís

José Luis Javier Sánchez González

Karla Isabel Velázquez Victorica

Arturo Sinue Ontiveros Zepeda

Velia Verónica Ferreiro Martínez

Yolanda Angélica Báez López

Guillermo Amaya Parra

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector de
Unidad Académica**

Humberto Cervantes de Ávila

Alejandro Mungaray Moctezuma

María Cristina Castañón Bautista

José Luis González Vásquez

Angélica Reyes Mendoza

Firma

(Handwritten signatures of the PUA design team members)

(Handwritten signatures of the Vo.Bo. members)

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura contribuye a la formación del estudiante en el área de la metrología con incidencia en la calidad y su repercusión dentro del marco normativo nacional e internacional, conocer y entender la Ley Federal de Metrología y Normalización, así como su reglamento, las normas mexicanas que se involucran en el reconocimiento y la certificación de los sistemas de metrológicos, que incluya la declaración de la incertidumbre en las mediciones de un proceso productivo, la realización de buenas prácticas de laboratorio.

La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa básica, es de carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de calidad.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las normativas metrológicas y de calidad, así como la guía de la estimación de la incertidumbre e implementación de procedimientos y normas en la utilización de equipos o sistemas de medición con mayor aplicación en el sector productivo, mediante su comparación con respecto a la incertidumbre requerida de un proceso de medición y de apoyo, para el establecimiento de un sistema de calidad, con responsabilidad y precisión.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de investigación documental el cual debe integrar los siguientes requisitos:

- Definiciones metrológicas
- Planteamiento de un sistema de gestión de calidad para las mediciones, equipo o sistema de medición a utilizar
- Plan de mantenimiento y comparativo con el patrón de referencia correspondiente

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos de metrología

Competencia:

Distinguir la función que desempeña la metrología relacionada con la calidad de un proceso productivo, a través de la identificación de los instrumentos y sus unidades de medida, para interpretar las variables que influyen en una correcta medición, con precisión, rectitud y objetividad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Conceptos básicos
 - 1.1.1 Vocabulario Internacional de Metrología
 - 1.1.2 Sistema Internacional de Unidades
- 1.2 Marco jurídico y normativo
 - 1.2.1 Ley Federal de Metrología y Normalización
 - 1.2.2 Reglamento de la Ley Federal
- 1.3 Reglas generales para una correcta medición
 - 1.3.1 Recomendaciones de buenas practicas
 - 1.3.2 Tipos de errores
- 1.4 Calidad de las mediciones en un laboratorio de metrología
- 1.5 Aseguramiento de la calidad en un proceso y el control en las mediciones
 - 1.5.1 Conceptos de: tolerancia, precisión e incertidumbre.
 - 1.5.2 Patrones de referencia y su trazabilidad
- 1.6. Carta de control en un proceso y su interpretación en la calidad
 - 1.6.1 Conceptos estadísticos para la medición
 - 1.6.2 Tipos de errores
 - 1.6.3 Estudio r y R
 - 1.6.4 Guía para la estimación de la incertidumbre

UNIDAD II. Sistemas de gestión para calidad metrológica

Competencia:

Interpretar los sistemas de gestión de la calidad y las normas enfocadas a los laboratorios de prueba, ensayos y calibración, a través del análisis y aplicación de la normatividad correspondiente, para determinar el cumplimiento y el grado de confianza que se presta a través de un servicio o proceso de medición, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1 Reconocimiento interno y externo de las mediciones

2.2 Incidencia metrológica en normas de calidad

2.2.1 Norma ISO 9001

2.2.2 Norma ISO 17025

2.2.3 Norma ISO 10012

2.2.4 Norma ISO 14001

2.3 Involucramiento de la metrología en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), ISO 9001

2.4 Requisitos generales para la competencia (técnica) de los laboratorios de prueba (ensayos) y calibración, ISO/IEC 17025

2.5 Requisitos generales para el aseguramiento de la calidad para equipos de medición, ISO 10012

UNIDAD III. Metrología dimensional y eléctrica

Competencia:

Identificar el campo de aplicación de la metrología dimensional y eléctrica, mediante las unidades correspondientes de longitud, eléctrica y las contribuciones a la incertidumbre de medición, para fundamentar la toma de decisiones, con una actitud analítica y compromiso.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Metrología Dimensional

3.1.1 Campos de aplicación

3.1.2 Causas de error y sus consideraciones

3.1.3 Tolerancias geométricas

3.1.4 Calibración, trazabilidad y estimación de su incertidumbre

3.2 Metrología eléctrica

3.2.1 Campos de aplicación

3.2.2 Causas de error y sus consideraciones

3.2.3 Calibración, trazabilidad y estimación de incertidumbre

3.3 Trazabilidad de las mediciones.

3.4 Tolerancias geométricas.

3.4.1 Relación entre incertidumbre y tolerancia.

3.5 Calibración

3.5.1 Guía para la estimación de la incertidumbre

UNIDAD IV. Instrumentos para medición

Competencia:

Identificar los diferentes instrumentos y su unidad de medida, a través del uso de los equipos o sistemas de medición, para conocer su funcionamiento, mantenimiento y trazabilidad a los patrones de referencia, con precisión y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Tipos de instrumentos para magnitudes de masa y peso
- 4.2 Tipos de instrumentos para magnitud de temperatura
- 4.3 Tipos de instrumentos para ediciones radiométricas y fotométricas
- 4.4 Otros instrumentos para medición

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contextualizar las leyes y la normatividad de la metrología y su relación con la calidad del producto o servicio, mediante el análisis del marco jurídico y casos de estudio, para identificar en un proceso productivo si existe un sistema de medición, con entusiasmo y honestidad.	Conoce las leyes y reglamentos referentes a la metrología y la normalización, así como sus requerimientos de cumplimiento, se realiza una presentación y documento digital que contenga un análisis de la ley y su reglamento.	Leyes y Reglamento de metrología y normalización, normas. Computadora Proyector Acceso a internet	4 horas
UNIDAD II				
2	Comparar los sistemas de gestión de calidad, mediante el estudio de casos prácticos, para conocer el sistema metrológico que aplica según el proceso de medición existente, con disciplina e iniciativa.	Integra un reporte comparativo de los sistemas de gestión donde identifique el propósito y momentos en los que se utilizan cada uno de los sistemas, incluir los alcances de cumplimiento de cada uno así como los requisitos de acreditación.	Norma ISO 9001 Norma ISO 17025 Norma ISO 10012 Norma ISO 14001 Computadora Proyector Acceso a internet	4 horas
UNIDAD III				
3	Diferenciar los distintos instrumentos de medición y sus unidades, mediante el conocimiento de operación, obtención e interpretación de datos recabados, para determinar su funcionamiento y conformidad, con base a patrones establecidos, con asertividad y compromiso.	Formula una hoja de verificación de los instrumentos de medición y sus requerimientos de mantenimiento y calibración que incluya su informe técnico respectivo.	Manual de operación del instrumento Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estructurar un sistema de medición con impacto a la calidad de producto y/o servicio, mediante la aplicación de la ley y su reglamento federal de metrología y normalización, para asegurar que los sistemas se encuentran estandarizados, con interés y respeto.	Aplica la relación correcta entre la calidad y metrología en un laboratorio acreditado o de reconocimiento interno para su aseguramiento en las mediciones. Entrega reporte.	Carpeta de calidad de un laboratorio acreditado. Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	8 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar un sistema de gestión de calidad, a través del análisis y estudios exploratorio de los métodos de medición, para asegurar los procedimientos y su sistema de medición, con proactividad y responsabilidad.	Obtiene y relaciona los componentes de un sistema de calidad con los métodos de medición, hacer un análisis y estudio exploratorio. Entrega un reporte con base a lo solicitado por la norma ISO.	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	10 horas
UNIDAD III				
3	Utilizar los instrumentos de medición de metrología dimensional y eléctrica, mediante la manipulación y revisión de manuales de operación, para conocer e interpretar las unidades de medida involucrados en su diseño así como su trazabilidad a los patrones de referencia, con responsabilidad y honestidad.	Manipula los equipos o sistemas de medición para magnitudes de dimensional y eléctricas, establece los parámetros de trazabilidad a los patrones de referencia en un periodo de tiempo; determina su mantenimiento periódico y desarrolla un informe que contenga los parámetros de medición y los periodos de mantenimiento donde demuestre	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	8 horas

		su trazabilidad a patrones de referencia.		
UNIDAD IV				
4	Utilizar los instrumentos de medición de las diferentes magnitudes específicas, mediante la manipulación y revisión de manuales de operación, para conocer e interpretar las unidades de medida involucrados en su diseño así como su trazabilidad a los patrones de referencia, con responsabilidad y honestidad.	Manipula los equipos o sistemas de medición y establece los parámetros de trazabilidad a los patrones de referencia en un periodo de tiempo determinado así como su mantenimiento periódico. Desarrolla un informe que contenga los parámetros de medición y los periodos de mantenimiento donde demuestre su trazabilidad a patrones de referencia.	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer el propósito general del curso, las competencias, la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, bibliografía básica y complementaria, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar ideas y relacionarlas con experiencias propias (anclajes) para resolver o detectar problemas.
- Informar de manera introductoria y contextual para establecer el puente entre la nueva información y la ya conocida.
- Favorecer que el estudiante imagine nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje a partir del error.
- Incrementar la realización de actividades o tareas que den cuenta por medio de evidencias, de que la competencia se ha desarrollado.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Proponer ejemplos guía.
- Realizar síntesis y abstracción de la información relevante ya sea de forma oral o escrita.
- Organizar tutorías personalizadas para orientar y resolver dudas.
- Generar una base electrónica de problemas selectos para la autoevaluación del estudiante.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elaboración de solución de problemas
- investigación documental
- Resolución de ejercicios
- Solución de exámenes
- Participar en clase
- Trabajo en equipo
- Analizar casos de estudio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Examen Ordinario (4).....	40%
Evidencia de desempeño	25%
(Proyecto de investigación documental)	
Portafolio de evidencias.....	35%
Total.....	100%

Portafolio de evidencias para entrega impreso o en digital, que contenga los siguientes elementos:

- Manual de prácticas que incluya el planteamiento del problema
- Técnicas de solución y comprobación para un sistema de calidad metrológica basado en la normativa, además de aplicación y evaluación de cuestionarios
- Reportes de lectura individual y exposición
- Exposición en equipo (presentación y resumen de resultados)

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Aparicio, F. (2010). <i>Introducción a la Metrología Dimensional</i>. México: Instituto Politécnico Nacional. [clásica]</p> <p>Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1992). <i>Ley Federal de Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación</i>. (p.1) [clásica]</p> <p>Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1999). <i>Reglamento de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación</i>. (p.1) [clásica]</p> <p>Creus, A. (2012). <i>Instrumentación Industrial</i>. España: Marcombo. [clásica]</p> <p>Escamilla, A. (2015). <i>Metrología y sus Aplicaciones</i>. México: Grupo Editorial Patria.</p> <p>International Organization for Standardization. (2015). <i>ISO 9001:2015 - How to use it</i>. Switzerland: International Organization for Standardization.</p> <p>López, P. (2016). <i>Novedades ISO 9001:2015</i>. España: FC Editorial</p> <p>Wolfgang, A., y Lazos, R. (2004). <i>Guía para la Estimación de Incertidumbres</i>. México: Centro Nacional de Metrología. [clásica]</p>	<p>Bureau International des Poids et Mesures. (2006). <i>The International System of Units (SI)</i>. France: Bureau International des Poids et Mesures. [clásica]</p> <p>Díaz, J. (2007). <i>Metrología Aseguramiento de la Calidad</i>. Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano. [clásica]</p> <p>Harris, G. (2003). <i>Basic Mass Metrology</i>. U.S. Department of Commerce: NIST Pubs. [clásica]</p> <p>International Organization for Standardization. (1994) <i>ISO 5725-Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method</i>. Switzerland: International Organization for Standardization. [clásica]</p> <p>Kramer, T., Evans, J., Frechette, S., Horst, A. Hui-Min H., Messina, E. Frederick M. Proctor, William G. Rippey, Harry A. Scott, Vorburger, T., Wavering, A. (2001). <i>Analysis of Dimensional Metrology Standards</i>. U.S. Department of Commerce: NIST Pubs. [clásica]</p> <p>Morris, A. (2002). <i>Principios de medición e instrumentación</i>. México: Prentice Hall [clásica]</p> <p>Pennella (2002). <i>Metrología manual de implementación</i>. México: Limusa [clásica]</p> <p>Rajput, R.K. (2009). <i>Mechanical Measuremen and Instrumentation</i>. USA: S. Kataria & Sons. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Licenciatura en Ciencias Físicas, Ingeniería o área afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener posgrado con línea en Ciencias o Ingeniería. Debe contar con experiencia en docencia de 2 años, impartiendo asignaturas relacionadas a la Física, Química, Matemáticas o del área de Ingeniería. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente; habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje, comunicación y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación y tener habilidad para el manejo de: material didáctico, equipos de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estadística Industrial
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Yuridia Vega

Paul Adolfo Taboada González

Jorge Limón Romero

Aida López Guerrero

Arturo Sinué Ontiveros Zepeda

Fecha: 06 de septiembre de 2018

María Cristina Castañón Bautista

José Luis González Vázquez

Humberto Cervantes De Ávila

Alejandro Mungaray Moctezuma

Angélica Reyes Mendoza

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La estadística es una herramienta que se ha utilizado en muchos sectores, específicamente en la ingeniería industrial se ha desarrollado como apoyo al control de calidad con la finalidad de mejorar procesos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos; esta unidad de aprendizaje tiene como propósito aportar al alumno conocimiento de inferencia estadística, aplicado al análisis de casos prácticos de estudio para la mejora de procesos industriales, utilizando software estadístico especializado. Esta asignatura es de carácter obligatorio, forma parte de la etapa básica y pertenece al área de calidad.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar la información de procesos industriales, para identificar las variables discretas y continuas de mayor importancia, mediante la recopilación y análisis de datos, con disciplina, interés y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de un portafolio de evidencias que contenga los siguientes elementos:

- Prácticas de laboratorio
- Prácticas de taller
- Problemario resuelto
- Tareas
- Investigaciones documentales
- Análisis integrador de conceptos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos

Competencia:

Identificar los conceptos fundamentales de estadística empleada a la industria, a través de los principales elementos del análisis estadístico y de representación gráfica de datos, para solucionar problemas relacionados con los procesos industriales, demostrando organización y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. La estadística industrial
 - 1.1.1. Importancia y alcance del análisis estadístico
- 1.2. Conceptos del análisis estadístico
 - 1.2.1. Población y muestra
 - 1.2.2. Variables Discretas y Continuas
 - 1.2.3. Parámetro y Estadístico
 - 1.2.4. Niveles de medición
- 1.3. Representación gráfica de datos

UNIDAD II. Estimación por intervalos de confianza

Competencia:

Estimar parámetros poblacionales, mediante la aplicación intervalos de confianza, para fundamentar la toma de decisiones, con una actitud crítica y analítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Estimación Puntual
- 2.2. Estimación por Intervalo para una muestra
 - 2.2.1. Intervalo de confianza para la Media Aritmética (con σ conocida y desconocida)
 - 2.2.1.1. Intervalo de confianza para una proporción
 - 2.2.1.2. Intervalo de confianza para una varianza
- 2.3. Intervalo de confianza para dos muestras
 - 2.3.1. Intervalo de confianza para una diferencia de medias
 - 2.3.1.1. Intervalo de confianza para una diferencia de dos proporciones
 - 2.3.1.2. Intervalo de confianza para dos varianzas

UNIDAD III. Pruebas de hipótesis

Competencia:

Evaluar parámetros poblacionales, mediante la resolución de problemas aplicando pruebas de hipótesis, para fundamentar la toma de decisiones, con una actitud crítica y analítica.

Contenido:

Duración: 5 horas

3.3. Prueba de Hipótesis para una muestra

3.3.1. Fundamentos y elementos de una prueba de Hipótesis

3.3.1.1. Pruebas de Hipótesis Unilaterales

3.3.1.2. Pruebas de Hipótesis bilaterales

3.3.2. Criterios de decisión para aceptar o rechazar una hipótesis nula

3.3.3. Criterios para seleccionar la distribución de probabilidad del estadístico de prueba

3.3.4. Tipos de Error

3.3.4.1. Error Tipo I y Tipo II, definición, interpretación y aplicación

3.4. Pruebas de hipótesis de una población

3.4.1. Pruebas de Hipótesis para la media, con varianza conocida y desconocida, para una Proporción y para la Varianza

3.5. Pruebas de Hipótesis para dos poblaciones

3.5.1. Prueba de hipótesis para la diferencia de dos medias, para la diferencia de dos proporciones y para dos Varianzas

UNIDAD IV. Análisis de regresión y correlación

Competencia:

Caracterizar la relación entre dos o más variables de interés asociadas a un sistema productivo, a través de un modelo matemático que permita estimar y predecir el comportamiento de las variables de interés, para generar información oportuna y de esta forma tomar de decisiones pertinentes, con una actitud responsable, crítica y fomentando el trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 5 horas

4.1. Regresión lineal simple

- 4.1.1. Estimación de los parámetros y significancia del modelo de regresión
- 4.1.2. Coeficiente de correlación y determinación
- 4.1.3. Predicción de nuevas observaciones

4.2. Regresión lineal múltiple

- 4.2.1. Estimación y significancia de los parámetros del modelo de regresión
- 4.2.2. Coeficientes determinación R^2 y R^2 ajustado
- 4.2.3. Predicción de nuevas observaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los elementos e información de entrada requerida, para el desarrollo de un análisis estadístico, mediante el análisis de conceptos y elaboración de estrategias de aprendizaje, con actitud colaborativa y proactiva.	Elabora un documento de preferencia (reporte, cuadro sinóptico, mapa conceptual, cuadro comparativo, etc.) que identifique conceptos estadísticos, variables y parámetros utilizados en un proceso productivo.	Equipo de cómputo, hojas blancas, lápiz, plumones y bibliografía básica.	4 horas
2	Definir los elementos e información de entrada requerida, para estimar intervalos de confianza para una y dos poblaciones, mediante la revisión de conceptos y esquemas de información, con actitud colaborativa y proactiva.	Elabora un documento de preferencia (reporte, cuadro sinóptico, mapa conceptual, cuadro comparativo, etc.) que identifique conceptos estadísticos, variables y parámetros requeridos para estimar intervalos de confianza en procesos productivos.	Equipo de cómputo, hojas blancas, lápiz, plumones y bibliografía básica	4 horas
3	Definir los elementos e información de entrada requerida, para realizar pruebas de hipótesis para una y dos poblaciones, mediante el análisis de conceptos y elaboración de estrategias de aprendizaje, con actitud colaborativa y proactiva.	Elabora un documento de preferencia (reporte, cuadro sinóptico, mapa conceptual, cuadro comparativo, etc.) que identifique conceptos estadísticos, variables y parámetros requeridos para realizar una prueba de hipótesis en procesos productivos.	Equipo de cómputo, hojas blancas, lápiz, plumones y bibliografía básica	4 horas
4	Identificar los elementos entre dos o más variables de interés asociadas a un sistema productivo, para definir su relación, mediante el análisis de conceptos y elaboración de esquemas de información, con actitud colaborativa y proactiva.	Elabora un documento de preferencia (reporte, cuadro sinóptico, mapa conceptual, cuadro comparativo, etc.) que identifique conceptos estadísticos para caracterizar la relación entre dos o más variables de interés en procesos productivos.	Equipo de cómputo, hojas blancas, lápiz, plumones y bibliografía básica	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los principios de estimación puntual e intervalos de confianza, para una población en la resolución de problemas, mediante el análisis y resolución de ejercicios, con actitud colaborativa, analítica y proactiva.	Resuelva ejercicios de casos de aplicación estimando intervalos de confianza para una población de estudio.	Equipo de cómputo, software Minitab y bibliografía básica.	7 horas
2	Aplicar los principios de estimación puntual e intervalos de confianza, para dos poblaciones en la resolución de problemas, mediante el análisis y resolución de ejercicios, con actitud colaborativa, analítica y proactiva.	Resuelva ejercicios de casos de aplicación estimando intervalos de confianza para dos poblaciones de estudio.	Equipo de cómputo, software Minitab y bibliografía básica.	7 horas
3	Aplicar los principios de pruebas de hipótesis, para una población en la resolución de problemas, mediante el análisis y resolución de ejercicios, con actitud colaborativa, analítica y proactiva.	Resuelva ejercicios de casos de aplicación de pruebas de hipótesis para una población de estudio.	Equipo de cómputo, software Minitab y bibliografía básica.	9 horas
4	Aplicar los principios de pruebas de hipótesis, para dos poblaciones en la resolución de problemas, mediante el análisis y resolución de ejercicios, con actitud colaborativa, analítica y proactiva.	Resuelva ejercicios de casos de aplicación de pruebas de hipótesis para dos poblaciones de estudio.	Equipo de cómputo, software Minitab y bibliografía básica.	9 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente coordinará las actividades de clase y de taller, brindando el soporte teórico y la asesoría pertinente y/o requerida, para el logro del aprendizaje de los conocimientos y adquisición de las habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno trabajará de manera Individual y grupal, realizando investigaciones bibliográficas y recopilación de datos estadísticos, así como en actividades de taller, con la finalidad de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el manejo de información científica, discusión y análisis de resultados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes.....40%
- Evidencia de desempeño (portafolio de evidencias).....50%
(Prácticas de laboratorio 30%, prácticas de taller 10%, problemarios y tareas de investigación 10%)
- Participación.....10%
- Total..... 100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. (3ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Mendenhall, W. Beaver, R. J. y Beaver, B. M. (2012). *Introduction to Probability and Statistics* (14ª ed.). Boston, MA: Cengage Learning. [clásica]
- Montgomery, D.C. y Runger, G. (2011). *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería*. (2ª ed.). México: Limusa Wiley. [clásica]
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., y Ye, K. E. (2016). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (9ª ed.). Inglaterra: Pearson.

Complementarias

- Gutiérrez, E. y Vladimirovna, O. (2014). *Aplicaciones a la ingeniería y las ciencias*. México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de: <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074389319.pdf>
- Montgomery, D.C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control*. (7ª ed.). John Wiley & Sons.
- Pulido, H. G. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, se sugiere experiencia docente y laboral mínima de un año, con dominio en el área de estadística o de la calidad, experiencia en optimización de procesos, con una actitud proactiva, analítica y de liderazgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Materiales de Ingeniería
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

José Rubén Medina Gallegos
Karina Cecilia Arredondo Soto
Ismael Mendoza Muñoz
Teresa Carrillo Gutierrez
Luz del Consuelo Olivares Fong

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes De Ávila

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Materiales de Ingeniería es una asignatura que proporciona una base de conocimientos generales para comprender, diferenciar y evaluar los materiales ingenieriles considerando sus propiedades a través del análisis de ejemplos que involucran el desempeño, propiedades y costos con una actitud objetiva y responsable con el entorno. El conocimiento adquirido le permite tomar decisiones para seleccionar entre los diferentes materiales distinguiendo sus ventajas y desventajas. La unidad de aprendizaje de Materiales de Ingeniería se ubica en la etapa básica de carácter obligatorio y pertenece al área de manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diferenciar los materiales ingenieriles, a partir de sus propiedades (mecánicas, físicas, químicas, eléctricas, magnéticas y ópticas) y estructuras (cristalinas y amorfas), para su correcto uso dentro de los sectores productivos, con respeto al medio ambiente y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto final que involucre identificar y evaluar los materiales ingenieriles que constituyen un producto comercial. Realizar reportes técnicos de prácticas y taller de materiales de ingeniería que incluya una base teórica, medidas de seguridad, procedimiento, resultados, conclusiones del aprendizaje adquirido anexando un registro fotográfico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos de la ciencia e ingeniería de los materiales

Competencia:

Diferenciar los tipos de materiales que se utilizan en la industria, para el diseño e innovación de sus productos, aplicando técnicas básicas, para la selección de materiales de acuerdo con su funcionalidad, con un pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido:

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Tipos de materiales.
- 1.3 Selección de materiales.
- 1.4 Futuras tendencias en el uso de los materiales.

Duración: 1 hora

UNIDAD II. Estructura, defectos e imperfecciones de los arreglos atómicos

Competencia:

Analizar el arreglo atómico e imperfecciones dentro de los materiales, con la finalidad de identificar su microestructura y comportamiento, utilizando ecuaciones generales y nomenclaturas que permiten describir dichos arreglos, con una actitud creativa y disciplina.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Estructura y geometría cristalina.
- 2.2 Estructuras amorfas.
- 2.3 Posiciones, direcciones y planos en celdas unitarias.
- 2.4 Solidificación e imperfecciones cristalinas.
- 2.5 Difusión atómica en sólidos.

UNIDAD III. Propiedades de los materiales

Competencia:

Determinar las propiedades generales que poseen los materiales, para establecer diferencias entre un material y otro según sus propiedades específicas, a través del uso de técnicas de caracterización de materiales, con disciplina y responsabilidad.

Contenido:

- 3.1 Propiedades mecánicas.
- 3.2 Propiedades físicas y químicas.
- 3.3 Propiedades eléctricas y magnéticas.
- 3.4 Propiedades ópticas.
- 3.5 Otras propiedades de los materiales.

Duración: 3 horas

UNIDAD IV. Materiales metálicos y sus aleaciones

Competencia:

Comparar las aleaciones ferrosas y no ferrosas en los materiales metálicos, para justificar sus aplicaciones industriales como su disposición final, identificando su composición química y propiedades, con responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Conceptos básicos.
- 4.2 Materiales ferrosos.
 - 4.2.1 Clasificación del acero y hierros fundidos.
 - 4.2.2 Producción del arrabio y el acero.
- 4.3 Materiales no ferrosos.
 - 4.3.1 Clasificación de los materiales no ferrosos.
 - 4.3.2 Producción del aluminio y el cobre.
- 4.4 Aspectos fundamentales de las aleaciones metálicas.
- 4.5 Aplicaciones en la industria y disposición final.

UNIDAD V. Polímeros y otros materiales ingenieriles

Competencia:

Evaluar los polímeros y otros materiales ingenieriles, mediante el estudio de sus propiedades específicas, para definir sus aplicaciones industriales como su disposición final, con capacidad de tomar decisiones.

Contenido:

Duración: 3 horas

5.1 Materiales poliméricos.

5.1.1 Grados de polimerización.

5.1.2 Clasificación: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

5.1.3 Caracterización de polímeros.

5.1.4 Aplicaciones y disposición final.

5.2 Otros materiales ingenieriles

5.2.1 Materiales cerámicos.

5.2.2 Materiales compuestos

5.2.3 Materiales semiconductores.

5.2.4 Aplicaciones en la industria y disposición final.

UNIDAD VI. Tratamientos térmicos

Competencia:

Modificar las propiedades de los materiales metálicos, mediante la aplicación de tratamientos térmicos y termoquímicos, para mejorar sus propiedades específicas, con responsabilidad y cooperación.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 6.1 Diagrama de fases en equilibrio
- 6.2 Procesos de tratamientos térmicos totales.
 - 6.2.1 Templado.
 - 6.2.2 Recocido.
 - 6.2.3 Normalizado.
 - 6.2.4 Revenido.
- 6.3 Tratamientos térmicos superficiales.
- 6.4 Tratamientos termoquímicos.

UNIDAD VII. Deterioro de los materiales

Competencia:

Examinar los diferentes métodos anticorrosivos, mediante la evaluación de sus ventajas y desventajas, buscando disminuir el deterioro de los materiales considerando las implicaciones ambientales y de costos, con responsabilidad social.

Contenido:

- 7.1 Oxidación de los materiales.
- 7.2 Formas específicas de corrosión.
- 7.3 Pasivación de metales y aleaciones.
- 7.4 Métodos anticorrosivos en general.

Duración: 1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de materiales que se usan en la industria, para el diseño e innovación de sus productos, mediante el análisis de información bibliográfica, con una actitud proactiva y con responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor entrega una evaluación sobre los conceptos básicos de los materiales ingenieriles. 2. En equipo, responde a la evaluación. 3. Presenta y discute sus hallazgos frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación por escrito. 2. Equipo de cómputo. 3. Acceso a Internet. 	2 horas
UNIDAD II				
2	Calcular las características del arreglo atómico e imperfecciones dentro de los materiales, utilizando ecuaciones generales y nomenclaturas, para describir dichos arreglos, con una actitud proactiva y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona un listado de problemas relacionados con el cálculo de: <ul style="list-style-type: none"> - Radio atómico. - Determinación de estructura cristalina. - Parámetro de red. - Número de átomos por celda. - Factor de empaquetamiento. - Direcciones y planos cristalográficos. 2. En equipo, responde a los problemas. 3. Presenta y discute sus hallazgos frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemas por escrito. 2. Calculadora. 3. Equipo de cómputo. 4. Tabla de propiedades de los materiales. 	6 horas
UNIDAD IV				
3	Clasificar los materiales metálicos como aleaciones ferrosas y no	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipo, los alumnos investigan sobre las 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bibliografía básica y complementaria. 	2 horas

	ferrosas, mediante su composición química y propiedades, para entender sus aplicaciones, con aprendizaje autónomo y puntualidad.	<p>aplicaciones de los materiales metálicos usando la bibliografía propuesta.</p> <ol style="list-style-type: none"> Propone una clasificación de los materiales metálicos mediante un elemento gráfico. Se presenta los diferentes gráficos frente al grupo y se comentan las similitudes y diferencias. 	<ol style="list-style-type: none"> Equipo de cómputo. Internet Plumones, rotafolio, cartulinas. 	
4	Analizar el proceso de producción del acero, a través del uso de videos y material audiovisual, para identificar las variables intervinientes en el proceso, con conciencia ambiental y objetividad.	<ol style="list-style-type: none"> El docente presenta el proceso de producción del acero. El alumno expone sus dudas y comentarios sobre el proceso productivo. En equipos, realiza un reporte técnico el cual incluya los aspectos generales del proceso de acería. 	<ol style="list-style-type: none"> Equipo de cómputo Internet Cañón Videos y material audiovisual 	2 horas
UNIDAD VI				
5	Describir las fases presentes en un diagrama binario, para señalar fases según temperatura y composición, por medio de referentes teóricos, con una actitud creativa y con disciplina.	<ol style="list-style-type: none"> El docente proporciona diagramas binarios a analizar. Realiza los ejercicios de análisis de los diagramas binarios proporcionados. Presenta sus resultados. El docente retroalimenta los resultados presentados. 	<ol style="list-style-type: none"> Diagramas binarios. Colores. Problemas por escrito. 	2 horas
UNIDAD VII				
6	Identificar los métodos anticorrosivos, mediante el estudio de casos, para proponer una correcta selección que disminuya el deterioro de los materiales, con responsabilidad social y prudencia.	<ol style="list-style-type: none"> El docente proporciona el caso a estudiar. En equipos, discute y elabora una propuesta. Presenta su propuesta frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> Caso de estudio por escrito. Equipo de cómputo. Acceso a Internet. 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los laboratorios de la especialidad de manufactura, mediante visitas guiadas, para reconocer los materiales y equipos y las normas de seguridad asociadas, con actitud proactiva y prudencia.	<p>El profesor realiza un recorrido junto con los estudiantes por los diferentes laboratorios asociados con la especialidad de manufactura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorio de Materiales de Ingeniería. 2. Laboratorio de Procesos de Fabricación. 3. Laboratorio de Diseño para Manufactura. 4. Laboratorio de Ingeniería de Manufactura. <p>En cada laboratorio el profesor explica los materiales y equipos disponibles, así como el reglamento general para uso de laboratorios y de seguridad.</p> <p>El estudiante realiza un informe técnico.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Internet 2. Computadora 3. Materiales disponibles en almacén asociados a la unidad de aprendizaje de Materiales de Ingeniería 	4 horas
UNIDAD II				
2	Modelar las estructuras cristalinas, mediante el sistema de apilamiento, para clasificar las 14 redes de Bravais, con creatividad e iniciativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante identifica las 14 redes de Bravais y las clasifica. 2. Determina los vectores de base de la celda primitiva unidad. 3. Determina las posiciones de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiales para modelar: pinturas, palillos, bolas de unicel, pegamento, tijeras, entre otros. 2. Internet 	4 horas

		<p>los puntos en la celda unidad no primitiva.</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifica los elementos de simetría propios de cada sistema. Analiza las redes correspondientes a cada sistema y busca si pudieran existir más. Identifica las diferentes estructuras cristalinas. Sistema cristalográfico. Celda unidad. Motivo (coordenadas de los átomos de la base). Grupo puntual. Realiza estructuras mediante el sistema de apilamiento. Analiza las diferencias entre estructuras compactas y no compactas. El estudiante realiza el modelo y documenta el informe técnico. 		
UNIDAD IV				
3	<p>Evaluar el comportamiento de metales, mediante la realización de experimentos, para identificar sus propiedades, con respeto por las normas de seguridad y colaboración.</p>	<ol style="list-style-type: none"> El profesor entrega el protocolo de práctica para realizar los experimentos para identificar propiedades. El estudiante realiza el informe técnico de cada experimento asociado con cada propiedad. 	<ol style="list-style-type: none"> Piezas metálicas por evaluar Equipo para caracterización de materiales. Equipo de protección personal. Computadora. Internet. 	8 horas
UNIDAD V				
4	<p>Caracterizar los polímeros, mediante el estudio de sus propiedades, a fin de determinar sus aplicaciones industriales, con capacidad de tomar decisiones y</p>	<ol style="list-style-type: none"> El profesor entrega protocolo para realizar la caracterización. En equipos, desarrolla el protocolo aplicando las 	<ol style="list-style-type: none"> Piezas de material polimérico. Equipo para caracterización de materiales poliméricos. Equipo de protección personal. Computadora 	6 horas

	colaboración.	medidas de seguridad. 3. Realiza un informe técnico.	5. Internet	
UNIDAD VI				
5	Modificar las propiedades de los materiales metálicos, mediante la aplicación de tratamientos térmicos y termoquímicos, para incrementar sus aplicaciones al mejorar su desempeño, con responsabilidad y actitud proactiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante selecciona un material de acero y mide su dureza. 2. El estudiante aplica un proceso de temple. 3. El estudiante mide la dureza del material después del temple. 4. El estudiante analiza la microestructura de un metal, después le aplica un tratamiento termoquímico. 5. El estudiante vuelve a analizar la microestructura del metal. 6. El estudiante realiza un reporte técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pieza metálica 2. Durómetro 3. Microscopio metalográfico 4. Horno 5. Sustancias químicas 6. Equipo de protección personal. 7. Computadora. 	6 horas
UNIDAD VII				
6	Identificar las ventajas y desventajas del uso de recubrimientos, para entender su importancia en la industria, por medio de la inspección visual de partes, con un enfoque preventivo y analítico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipos, prepara las muestras. 2. Inspecciona las piezas. 3. Compara los resultados obtenidos con los otros equipos. 4. El estudiante realiza un reporte técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Partes con y sin recubrimiento. 2. Salmuera. 3. Recipientes con tapa. 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición oral.
- Estudio de casos.
- Demostraciones.
- Foro de discusión.
- Actividades de trabajo colaborativo.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación documental.
- Ensayos.
- Resúmenes.
- Organizadores gráficos (mapas mentales, conceptuales, cuadros comparativos, etc.).
- Resolución de problemas.
- Estudio de casos.
- Demostraciones.
- Reportes técnicos.
- Exposiciones orales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades y productos de taller.....	20%
- Tareas.....	10%
- Reportes técnicos de prácticas de laboratorio.....	30%
- Examen.....	30%
- Proyecto final.....	10%
(Evidencia de desempeño)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Askeland, D. R. y Wright, W. J. (2017). <i>Ciencia e ingeniería de materiales</i>. México: Cengage Learning.</p> <p>Callister, W. D., y Rethwisch, D. G. (2011). <i>Materials science and engineering</i> (Vol. 5, pp. 344-348). Estados Unidos: John Wiley y Sons. [clásica]</p> <p>Dowling, N. E. (2012). <i>Mechanical behavior of materials: engineering methods for deformation, fracture, and fatigue</i>. Estados Unidos: Pearson. [clásica]</p> <p>Liebowitz, H. (Ed.). (2018). <i>Fracture of Metals: An Advanced Treatise</i>. Elsevier.</p> <p>Smith, W. F. y Hashemi, J. (2014). <i>Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales</i>. México: McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Tsai, S. (2018). <i>Introduction to composite materials</i>. Routledge.</p>	<p>Barbero, E. J. (2017). <i>Introduction to composite materials design</i>. CRC press.</p> <p>Borrás, V. F., Gimeno, O. Á. F., y Muñoz, N. M. (2016). <i>Caracterización de materiales poliméricos</i>. Editorial España: Universitat Politècnica de Valencia.</p> <p>Callister, W. D. (2012). <i>Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Halpin, J. C. (2017). <i>Primer on Composite Materials Analysis, (Revised)</i>. Routledge.</p> <p>Newell, J. (2011). <i>Ciencia de materiales: aplicaciones en ingeniería</i>. México: Alfaomega. [clásica]</p> <p>Thakur, V. K., y Thakur, M. K. (Eds.). (2016). <i>Handbook of sustainable polymers: Processing and applications</i>. CRC Press.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Industrial o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ingeniería y cursos de actualización docente. Experiencia en el área de materiales, manufactura y la enseñanza en el nivel superior. Proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración
5. **Clave:**
6. **HC: 00 HL: 00 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 03**
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Homero Samaniego Aguilar
Erika Beltrán Salomón
Rafael Eduardo Saavedra Leyva
Miguel Ángel Adame Monreal
Guillermo Amaya Parra

Firma

**Vo. Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Claudia Lizeth Márquez Martínez

Firma

Fecha: 31 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene el propósito de facilitar al estudiante de ingeniería conocimientos teórico-prácticos para desarrollar el proceso administrativo y la gestión de recursos en el ámbito de ingeniería aplicada en el sector público o privado. Esta asignatura es importante para que el estudiante adquiera las bases de los fundamentos de la administración y desarrolle habilidades de análisis organizacional y le faciliten incorporarse y dirigir grupos de trabajo o departamentos en su ejercicio profesional. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además forma parte del área de ciencias económico administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la identificación del proceso administrativo, para la optimización de los recursos y toma de decisiones, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia.

V. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Administración y empresa

- 1.1 Concepto de administración
 - 1.1.1 Elementos del concepto
 - 1.1.2 Características de la administración
 - 1.1.3 Proceso administrativo
 - 1.1.4 Criterios del proceso administrativo
 - 1.1.5 Valores institucionales de la administración

1.2. Concepto de empresa

- 1.2.1 La empresa y la administración
- 1.2.2 La empresa contextualizada como un sistema
- 1.2.3 Funciones de la empresa
- 1.2.4 Clasificación de las empresas
- 1.2.5 Propósitos o valores institucionales
- 1.2.6 Áreas de actividad
- 1.2.7 Recursos

2. Proceso administrativo

- 2.1. Planeación
 - 2.1.1 Importancia
 - 2.1.2 Principios
 - 2.1.3 Tipología
 - 2.1.4 Tipos
 - 2.1.5 Investigación
 - 2.1.6 Matriz FODA
 - 2.1.7 Misión y Visión
 - 2.1.8 Propósitos y sus características
 - 2.1.9 Objetivos y su clasificación
 - 2.1.10 Estrategias y sus lineamientos
 - 2.1.11 Políticas y su clasificación
 - 2.1.12 Programas y su clasificación
 - 2.1.13 Presupuestos y su clasificación

Duración:

2.2 Organización

2.2.1 Importancia

2.2.2 Principios

2.2.3 Etapas

2.2.4 Tipología

2.2.5 Reorganización

2.2.6 Técnicas

2.3 Dirección

2.3.1 Importancia

2.3.2 Principios

2.3.3 Etapas

2.4 Control

2.4.1 Importancia

2.4.2 Principios

2.4.3 Proceso

2.4.4 Implantación de un sistema de control

2.4.5 Características del control

2.4.6 Factores que comprenden el control

2.4.7 El control y su periodicidad

2.4.8 Control por áreas funcionales

2.4.9 Técnicas de control

3. Gestión del talento humano para PyMEs

3.1 Importancia del factor humano

3.1.1 Legislación aplicable

3.1.2 Descripción de puestos

3.1.3 Administración de sueldos y compensaciones

3.1.4 Proceso de reclutamiento, selección y contratación

3.1.5 Capacitación y desarrollo de personal

3.1.6 Sistema de evaluación del desempeño

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las características de la administración, a través de la investigación documental de sus fundamentos teóricos y metodológicos, para comprender los criterios implícitos dentro del proceso administrativo, con actitud crítica y analítica.	Revisa distintas fuentes documentales, en donde identifiques las características, conceptos, y teóricos de la administración. Realiza notas mesas de diálogo con los compañeros de grupo, en donde el docente fungirá como mediador.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	4 horas
2	Identificar las características y función de la administración y la empresa, mediante el estudio de sus definiciones conceptuales y teóricas, para reconocer su aplicación en el contexto empresarial, con actitud crítica y analítica.	Realiza una investigación de una empresa u organización e identificar las características de la misma y su clasificación. Entrega el informe técnico.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	4 horas
3	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la <i>Planeación</i> dentro de una empresa, para conocer su función e importancia del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>planeación</i> de una empresa comparte los resultados de tu análisis con el grupo. Enfatiza sus propósitos, objetivos, estrategias, programas, presupuestos y procedimientos. Entrega al docente trabajo escrito y comparte el trabajo con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	10 horas

4	Analizar e interpretar la estructura organizacional, a través del organigrama, descripción de puestos, tabulador de sueldos y coordinación de recursos, para optimizar los recursos y facilitar el trabajo, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>organización</i> dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la división del trabajo en organigrama, división del trabajo, descripción de puestos y tabulador de salarios. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
5	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la <i>Dirección</i> , para asegurar eficiencia y eficacia dentro del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>dirección</i> dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la toma de decisiones, comunicación, motivación, supervisión y liderazgo efectivo. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
6	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene el <i>Control</i> dentro de una empresa, para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>Control</i> dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la medición y verificación de indicadores, estandarización, retroalimentación y la toma de decisiones. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
7	Identificar el desempeño del talento humano en una organización, mediante la revisión de los elementos y el proceso de reclutamiento,	Analiza el proceso de reclutamiento, selección, contratación de personal y evaluación de desempeño en una organización. Realiza un reporte	-Hojas -Bolígrafo -Rubrica	6 horas

	<p>selección y capacitación, para conocer e interpretar las bases que sustentan este proceso, con empatía, objetividad, y respeto.</p>	<p>que contemple el proceso administrativo enfocado al recurso humano y comparte tu experiencia con el grupo.</p> <p>Características: Conocer lo práctico de la teoría dentro de un contexto real.</p> <p>Procedimiento: Elige y programa una visita a una empresa del municipio (de preferencia con la que se analizó el proceso administrativo) para observar y</p>		
8	<p>Describir la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la aplicación del proceso administrativo, para diagnosticar la situación de la organización y la planeación de los recursos, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia.</p>	<p>Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos</p>		6 Horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.
- Emplea técnicas expositivas
- Emplea mesas de discusión
- Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas
- Promueve la participación activa de los estudiantes
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, `
- Investigación de literatura por vía electrónica
- Trabajo en forma colaborativa.
- Debate sobre los materiales impresos.
- Realiza exposiciones en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica
- Participa en las mesas de discusión
- Entrega reportes de los análisis realizados en las organizaciones elegidas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

(2) Exámenes.....	20%
Exposición en clase	20%
Puntualidad en entrega de tareas.....	20%
Evidencia de desempeño.....	40%
(Análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos	
Total	100%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>Münch, L. & García, J. (2015). <i>Fundamentos de Administración</i>. México: Trillas.</p> <p>Münch, L. (2014). <i>Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524</p> <p>Robbins, S., y Coulter, M. (2010). <i>Administración</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [Clásica]</p> <p>Lussier, R. (2018). <i>Management Fundamentals</i>. EUA: SAGE.</p>	<p>Benavides, P. R. (2014). <i>Administración (2a. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431</p> <p>Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). <i>Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones</i>. Bogotá: McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). <i>Administración de proyectos (4a. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [Clásica]</p> <p>Gutiérrez, K. M., & Molineras, G. A. (2018). <i>Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio</i>. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf</p> <p>Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). <i>Administración estratégica: teoría y casos (18a. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Administración de Empresas o área afín, o alternatively un ingeniero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativa, de preferencia con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y dirección de proyectos, de preferencia con experiencia docente mínima de tres años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno, tener habilidades en el manejo de las Tic`s.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. IDENTIFICATION INFORMATION

1. **Academic Unit:** Faculty of Engineering, Mexicali; Faculty of Chemical Sciences and Engineering, Tijuana; Faculty of Engineering and Business, Tecate; Faculty of Engineering, Architecture and Design, Ensenada and School of Sciences of Engineering and Technology, Valle de las Palmas.
2. **Study Program(s):** Aerospace Engineering, Civil Engineering, Electrical Engineering, Computer Engineering, Electronic Engineering, Renewable Energy Engineering, Mechatronics Engineering, Industrial Engineering, Mechanical Engineering, Chemical Engineering, Nanotechnology Engineering, Software Engineering and Bioengineering.
3. **Plan Duration:**
4. **Name of Learning Unit:** Administration
5. **Code:**
6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03
7. **Learning stage to which it belongs:** Disciplinary
8. **Character of Learning Unit:** Obligatory
9. **Requirements for enrollment in learning unit:** None



PUA Formulated by:
 Homero Samaniego Aguilar
 Erika Beltrán Salomón
 Rafael Eduardo Saavedra Leyva
 Miguel Ángel Adame Monreal
 Guillermo Amaya Parra
 Date: September 4, 2018

Signature

Approved by
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Humberto Cervantes de Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Claudia Lizeth Márquez Martínez

Signature

II. GENERAL PURPOSE OF THE COURSE

This subject has the purpose of providing the engineering student with theoretical-practical knowledge to develop the administrative process and resource management in the field of applied engineering in the public or private sector.

This subject is important so that the student acquires the foundations of the administration and develops skills of organizational analysis and facilitates them to incorporate and to direct work groups or departments in his professional exercise.

This subject belongs to the disciplinary stage with mandatory character. In addition, it is part of the administrative economics area for educational engineering programs.

III. COURSE COMPETENCIES

Analyze the structure of an organization focused on the field of engineering, through the identification of the administrative process, for the optimization of resources and decision making, with a willingness to work in teams, responsibility and tolerance.

IV. EVIDENCE OF PERFORMANCE

Prepares and delivers the analysis of an engineering project for interest to the public and private sector, which contains the description of the administrative process stages. That includes the situational diagnosis and the resources planning.

V. DEVELOPMENT BY UNITS

Content:

1. Administration and Company
 - 1.1 Administration concept
 - 1.1.1 Concepts Elements
 - 1.1.2 Administration characteristics
 - 1.1.3 Administration Process
 - 1.1.4 Criteria of the Administrative Process
 - 1.1.5 Administration Institutional Values
 - 1.2. Company concept
 - 1.2.1 The Company and the Administration
 - 1.2.2 The Company contextualized as a Company
 - 1.2.3 Company Functions
 - 1.2.4 Companies Classification
 - 1.2.5 Purposes or Institutional Values
 - 1.2.6 Activity Areas
 - 1.2.7 Resources
2. Administrative Process
 - 2.1. Planning
 - 2.1.1 Importance
 - 2.1.2 Principles
 - 2.1.3 Typology
 - 2.1.4 Types
 - 2.1.5 Investigation
 - 2.1.6 FODA Matrix
 - 2.1.7 Mission and View
 - 2.1.8 Purposes and Characteristics
 - 2.1.9 Objectives and their classification
 - 2.1.10 Strategies and their Guidelines
 - 2.1.11 Politics and their classification
 - 2.1.12 Programs and their classification
 - 2.1.13 Budgets and their classification
 - 2.2 Organization
 - 2.2.1 Importance
 - 2.2.2 Principles
 - 2.2.3 Stages

- 2.2.4 Typology
- 2.2.5 Reorganization
- 2.2.6 Techniques
- 2.3 Directive
 - 2.3.1 Importance
 - 2.3.2 Principles
 - 2.3.3 Stages
- 2.4 Control
 - 2.4.1 Importance
 - 2.4.2 Principles
 - 2.4.3 Process
 - 2.4.4 Control System Implementation
 - 2.4.5 Control Characteristics
 - 2.4.6 Factors that are related with control
 - 2.4.7 The control and its periodicity
 - 2.4.8 Control by functional areas
 - 2.4.9 Control Techniques
- 3. PyMEs for Human Talent Management
 - 3.1 Human factor importance
 - 3.1.1 Applicable Legislation
 - 3.1.2 Job Description
 - 3.1.3 Administration of salaries and compensations
 - 3.1.4 Recruitment, Selection and Hiring Process
 - 3.1.5 Training and Staff Development
 - 3.1.6 Performance Evaluation System

VI. STRUCTURE OF PRACTICES

Practice No.	Proficiency	Description	Support materials	Time
UNIT I				
1	Identify the characteristics of the administration, through documentary research of its theoretical and methodological foundations, to understand the implicit criteria within the administrative process, with a critical and analytical attitude.	Check different documentary sources and identify the characteristics, concepts, and theories of the administration. Make notes, dialogue tables with classmates where the teacher will act as mediator.	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
2	Identify the characteristics and function of the administration and the company, through the study of their conceptual and theoretical definitions in order, to recognize their application in the business context, with a critical and analytical attitude.	Conduct an investigation of a company or organization and identify their characteristics and its classification. Delivery a technical report	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
3	Analyze and interpret the purposes and characteristics of Planning within a company, to know its function and the importance of the administrative process, through a theoretical-practical approach, with a responsible analytical and committed attitude.	Perform the analysis of the planning process of a company and shares the results of your analysis with the group. Emphasizes its purposes, objectives, strategies, programs, budgets and procedures. Delivery a written work and share the work with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -workshop notebook	12 hours
4	Analyze and interpret the organizational structure, through the organization chart, job description, salary tabulator and resource coordination, to optimize	Performs the analysis of the organization process within the same selected company. Emphasizes the division of labor in the organizational chart, job	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector	6 hours

	resources and facilitate work, with a responsible, analytical and committed attitude.	descriptions and salary tabulator. Delivery a written work and share it with the group, through an exhibition.	-Rubric -workshop notebook	
5	Analyze and interpret the purposes and characteristics of the Directive, to ensure efficiency and effectiveness within the administrative process, through a theoretical-practical, approach with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the management process within the same selected company. Emphasizes decision making, communication, motivation, supervision and effective leadership. Delivery a written work and share with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
6	Analyze and interpret the purposes and characteristics that the Control has within a company, to guarantee the fulfillment of the established objectives, through a theoretical-practical approach, with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the Control process within the same selected company. Emphasizes the measurement and verification of indicators, standardization, feedback and decision making. Delivery a written work and share it with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -Sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
7	Identify the performance of the human talent in an organization by reviewing the elements and the process of recruitment, selection and training, to know and interpret the bases that support this process, with empathy, objectivity, and respect.	Analyze the process of recruitment, selection, hiring of personnel and evaluation of performance in an organization. Make a report that includes the administrative process focused on human resources and share your experience with the group. Characteristics: Know the practicality of the theory within a real context. Procedure: Choose and schedule a visit to a company in the municipality (preferably one company which the administrative process was analyzed).	-Sheets -Pen -Rubric	6 hours

8	Describe the structure of an organization focused on the field of engineering, through the application of the administrative process in order, to diagnose the situation of the organization and the planning resources, with a disposition to team work, responsibility and tolerance.	Prepares and delivers the analysis of an engineering project of interest to the public or private sector which contains the description of the stages of the administrative process. That includes the situational diagnosis and the planning of the resources		6 hours
---	---	--	--	---------

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching activities:

Employs exhibition techniques, use discussion tables, delivery of bibliographic material, advise and provide feedback on the topics and activities carried out, promotes the active participation of students, and present case studies to exemplify the themes.

Students activities:

Analysis of materials proposed by the teacher, literature research electronically, work collaboratively, discussion about printed materials, make exhibitions in class, preparation of business project in written and / or electronic form, participate in the discussion tables, delivery reports of the analyzes carried out in the chosen organizations.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation Criterion

- To be entitled to ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established in the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation Criterion

Exams (2).....	20%
Exhibition in class	20%
Punctuality in tasks delivery.....	20%
Performance evidence.....	40%
(Analysis of an engineering project)	
Total.....	100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
<p>Lussier, R. (2018). <i>Management Fundamentals</i>. United States: SAGE.</p> <p>Münch, L. & García, J. (2015). <i>Fundamentos de Administración</i>. México: Trillas.</p> <p>Münch, L. (2014). <i>Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524</p> <p>Robbins, S., y Coulter, M. (2010). <i>Administración</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [clásica]</p>	<p>Benavides, P. R. (2014). <i>Administración</i>. (2^a. ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431</p> <p>Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). <i>Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones</i>. Bogotá: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). <i>Administración de proyectos (4^a. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [clásica]</p> <p>Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). <i>Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio</i>. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf</p> <p>Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). <i>Administración estratégica: teoría y casos</i>. (18^a ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431[Clásica]</p>

IX. PROFESSOR PROFILE

The teacher of this course must have a Bachelor's degree in Business Administration, related area or alternatively an engineer, preferably with a postgraduate degree in economic-administrative area with at least three years of work experience in administrative areas, management and direction of projects with minimum teaching experience of three years, must be responsible, respectful, promote the active participation of the student, have skills in the TIC management.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tópicos de Calidad
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Yolanda Angélica Báez López
 José Luis Javier Sánchez González
 Karla Isabel Velázquez Victorica
 Velia Verónica Ferreiro Martínez

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Humberto Cervantes de Ávila
 José Luis González Vázquez
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 María Cristina Castañón Bautista
 Angélica Reyes Mendoza

Firma

Fecha: 13 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es proporcionar los conocimientos necesarios del área de calidad, para la optimización de procesos productivos o de servicios dentro de las organizaciones, aplicando las herramientas y metodologías de mejora continua. La asignatura permite el desarrollo de los conocimientos relacionados a la administración de la calidad, además de las metodologías QFD, AMEF, y Manufactura Esbelta para valorar y asegurar la calidad en los procesos industriales. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de calidad.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar sistemas productivos o de servicios, a través de la aplicación de herramientas y metodologías enfocadas al incremento de la productividad y competitividad, para mejorar la calidad de un proceso o servicio industrial, con pensamiento crítico y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga los reportes de prácticas de taller correctamente llenado, este portafolio debe contener:

- Estudio de caso sobre los conceptos de calidad total
- Reporte técnico y de lectura
- Matriz QFD
- Reportes de casos prácticos (AMEFF, Kanban, 9's. Andon, fábrica visual y Poke Yoke.)

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Administración de la calidad

Competencia:

Abstraer los conceptos y principios de la calidad total, mediante la investigación y exposición de términos y aplicaciones, para la mejora de la competitividad en las organizaciones de bienes o servicios, con responsabilidad y análisis.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Calidad Total y su relación con competitividad.
- 1.2 Cambio de paradigma como factor de mejora.
- 1.3 Calidad de consumidor, concordancia y diseño.
- 1.4 Principales precursores de la Calidad.
- 1.5 Administración Total de la Calidad.
 - 1.5.1 Evolución de la administración hacia la calidad total.
 - 1.5.2 Ética y responsabilidad social de las organizaciones.

UNIDAD II. Despliegue de la función de calidad (QFD)

Competencia:

Distinguir las características y procedimientos de un producto o servicio, mediante la aplicación de la metodología del Despliegue de la Función de Calidad (QFD), para mejorar las características de producto o servicio, con pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido:

- 2.1 Conceptos de QFD.
- 2.2 Características generales del QFD.
- 2.3 Análisis de las necesidades y expectativas del cliente
- 2.4 Despliegue de la voz del cliente.
- 2.5 Caso de estudio.

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Análisis del modo y efecto de fallas (AMEF)

Competencia:

Interpretar la metodología del Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF), mediante el análisis de estudios de casos, para solucionar una problemática y mejorar la productividad en las organizaciones de bienes o servicios, con creatividad y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 AMEF como herramienta de mejora de la productividad.
- 3.2 Tipos de AMEF: Diseño y Proceso.
- 3.3 Relación con otras herramientas de mejora para la calidad.
- 3.4 Ejemplo practico
- 3.5 Caso de estudio

UNIDAD IV. Manufactura esbelta

Competencia:

Distinguir antecedentes y herramientas relacionadas con la mejora continua, a través de la metodología de Manufactura Esbelta, para la optimización y enriquecimiento de la calidad en un enfoque sustentable promoviendo procesos robustos, con actitud de análisis y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Antecedentes de la Manufactura Esbelta
 - 4.1.1 Objetivos de la Manufactura Esbelta
 - 4.1.2 Sistemas de producción Ford y Toyota
- 4.2 Herramientas para la Manufactura Esbelta
 - 4.2.1 Kanban
 - 4.2.2 9's
 - 4.2.3 Andon
 - 4.2.4 Fabrica Visual
 - 4.2.5 PokaYoke
 - 4.2.6 Estandarización
 - 4.2.7 Kaizen
- 4.3 Casos de estudio.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Describir los conceptos de Calidad Total, por medio de la relación con empresas a nivel nacional o internacional, para reflexionar sobre la evolución del concepto, con actitud crítica y responsable.	Durante la sesión se integrarán en equipos de máximo 4 miembros, utilizarán, analizarán y presentarán los conceptos y principios de la Calidad Total, aplicado a empresas nacionales o internacionales mediante la investigación de un estudio de caso. Se entrega un reporte de lectura.	Referencias bibliográficas. Casos de Estudio. Reporte de lectura.	4 horas
2	Identificar cómo el cambio de paradigma en empresas de productos o servicios favorece la competitividad, mediante la investigación de un caso práctico, para entender el impacto que tiene sobre el personal y la organización, con actitud empática y responsable.	De manera individual durante la sesión de taller analizarán el cambio de paradigma como factor de mejora, mediante la investigación de un caso práctico. Se entrega un reporte técnico.	Ejercicio práctico. Caso de estudio. Reporte técnico.	4 horas
3	Identificar y clasificar las principales aportaciones de los precursores de la calidad, a través de la esquematización y organización conceptual, para reflexionar sobre su impacto en la evolución de la calidad, con pensamiento crítico y responsabilidad.	En equipos de 3 o 4 personas, presentarán de manera oral los precursores de la calidad y sus principales aportaciones hacia la mejora continua, mediante un cuadro sinóptico, para reflexionar sobre su impacto en la evolución de la Calidad.	Referencias bibliográficas. Criterio de evaluación para presentaciones orales.	4 horas
UNIDAD II				
4	Ejemplificar un producto o servicio, por medio de la realización de una matriz donde aplique los conceptos del Despliegue de la función de la	Durante la sesión se integrarán en equipos de 3 o 4 personas, para diseñar una matriz donde ejemplifiquen las características	Formato general del QFD. Ejercicio práctico.	4 horas

	Calidad (QFD), para mejorar las características de producto o servicio, con pensamiento crítico, creatividad y responsabilidad.	de un producto o servicio aplicando los conceptos del QFD en un caso práctico.		
UNIDAD III				
5	Identificar la causa raíz de un proceso productivo o de servicios, mediante la aplicación de los conceptos de Análisis del Modo y de Efecto de Fallas (AMEF), para solucionar una problemática y mejorar la productividad del proceso, con actitud creativa, honesta y responsable.	Durante la sesión se integrarán en equipos de 3 o 4 personas para interpretar los resultados de la causa raíz de un proceso productivo o de servicios, así como la aplicación de los conceptos de Análisis del Modo y de Efecto de Fallas (AMEF) en un caso práctico.	Metodología AMEF. Caso práctico.	4 horas
UNIDAD IV				
6	Realizar un proyecto de investigación, mediante la aplicación de la metodología Kanban en un proceso de bienes o servicios, para la mejora del flujo de materiales, con actitud de análisis, pensamiento científico y colaboración.	Previo a la sesión se realizará una investigación relacionada a la metodología Kanban y su aplicación en un proceso de bienes o servicios, para desarrollar durante la sesión un foro donde se compartan opiniones o reflexiones acerca de lo que cada equipo investigó.	Estudio de Caso. Investigación previa. Salón amplio.	4 horas
7	Realizar un proyecto de investigación, mediante la aplicación de la metodología de las 9's en un proceso de bienes o servicios con un enfoque sustentable, para la optimización y mejora de los espacios, con actitud de análisis, organización y responsabilidad.	Previo a la sesión se realizará una investigación relacionada a la metodología de las 9's y su aplicación en un proceso de bienes o servicios, para desarrollar durante la sesión un foro donde se compartan opiniones o reflexiones acerca de lo que cada equipo investigó.	Estudio de Caso. Investigación previa. Salón amplio.	4 horas
8	Realizar un proyecto de investigación, mediante la aplicación	Previo a la sesión se realizará una investigación relacionada a la	Estudio de Caso. Investigación previa.	4 horas

	de la metodología Andon en un proceso de bienes o servicios, para identificar visualmente problemas que se presentan en dichos procesos, con actitud crítica y disciplina.	metodología Andon y su aplicación en un proceso de bienes o servicios, para desarrollar durante la sesión un foro donde se compartan opiniones o reflexiones acerca de lo que cada equipo investigó.	Salón amplio.	
9	Realizar un proyecto de investigación, mediante la aplicación de la metodología Fabrica Visual en un proceso de bienes o servicios, para la identificar de manera visual los problemas que se presentan en dichos procesos, con actitud crítica y disciplina.	Previo a la sesión se realizará una investigación relacionada a la metodología Fabrica Visual y su aplicación en un proceso de bienes o servicios, para desarrollar durante la sesión un foro donde se compartan opiniones o reflexiones acerca de lo que cada equipo investigó.	Estudio de Caso. Investigación previa. Salón amplio.	4 horas
10	Realizar un proyecto de investigación, mediante la aplicación de la metodología Poka Yoke en un proceso de bienes o servicios con un enfoque sustentable, para identificar las herramientas o dispositivos que ayuden a reducir los riesgos de accidentes o problemas que se presentan, con actitud analítica, crítica y responsable.	Previo a la sesión se realizará una investigación relacionada a la metodología Poka Yoke y su aplicación en un proceso de bienes o servicios, para desarrollar durante la sesión un foro donde se compartan opiniones o reflexiones acerca de lo que cada equipo investigó.	Estudio de Caso. Investigación previa. Salón amplio.	4 horas
11	Realizar un proyecto de investigación, mediante la aplicación de la técnica de Estandarización en un proceso de bienes o servicios, para determinar qué documentación se tienen como referencia o estándar adecuado en la reducción de la variación o errores, con actitud analítica, crítica y compromiso.	Previo a la sesión se realizará una investigación relacionada a la metodología Poka Yoke y su aplicación en un proceso de bienes o servicios, para desarrollar durante la sesión un foro donde se compartan opiniones o reflexiones acerca de lo que cada equipo investigó.	Estudio de Caso. Investigación previa. Salón amplio.	4 horas
12	Realizar un proyecto de investigación, mediante la aplicación de la metodología Kaizen en un	Previo a la sesión se realizará una investigación relacionada a la metodología Poka Yoke y su	Estudio de Caso. Investigación previa. Salón amplio.	4 horas

	proceso de bienes o servicios, para analizar los métodos y actividades que logren la mejora continua, con actitud crítica y disciplina.	aplicación en un proceso de bienes o servicios, para desarrollar durante la sesión un foro donde se compartan opiniones o reflexiones acerca de lo que cada equipo investigó.		
--	---	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, bibliografía básica y complementaria, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar ideas y relacionarlas con experiencias propias (anclajes) para resolver o detectar problemas.
- Informar de manera introductoria y contextual para establecer el puente entre la nueva información y la ya conocida.
- Favorecer que el estudiante imagine nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje a partir del error.
- Incrementar la realización de actividades o tareas que den cuenta por medio de evidencias, de que la competencia se ha desarrollado.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Proponer ejemplos guía.
- Realizar síntesis y abstracción de la información relevante ya sea de forma oral o escrita.
- Organizar tutorías personalizadas para orientar y resolver dudas.
- Generar una base electrónica de problemas selectos para la autoevaluación del estudiante.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elaboración de solución de problemas
- investigación documental
- Resolución de ejercicios
- Solución de exámenes
- Participar en clase
- Trabajo en equipo
- Analizar casos de estudio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen escrito (2).....	20%
- Reportes de lectura.....	10%
- Participación en clase.....	5%
- Exposición en equipo y reporte escrito.....	15%
- Talleres.....	40%
- Evidencia de desempeño..... (Portafolio de evidencias)	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Evans, J., Lindsay, W., (2015). <i>Administración y control de la Calidad (9ª ed.)</i>. México: Cengage Learning. [clásica]</p> <p>Cantú, H. (2011). <i>Desarrollo de una Cultura de Calidad</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Guo, H., Wang, T., Weng, Z., Jin, W., Yan S., Qin, X., Wang, G., Liu, Q., y Wang, Z. (2012). <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>. Estados Unidos: Tech Publications Ltd. [clásica]</p> <p>Gutiérrez, M., (2014). <i>Administrar para la Calidad (2ª ed.)</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Terninko, J. (2018). <i>Step-by-Step QFD: Customer-Driven Product Design. (2ª ed.)</i>. Estados Unidos: St. Lucie Press.</p> <p>Villaseñor, A. (2007). <i>Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica</i>, México: Limusa. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2008). <i>Conceptos y reglas de Lean Manufacturing</i>. México: Limusa [clásica]</p>	<p>Gutiérrez, H. (2010). <i>Calidad Total y Productividad</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Harry, M. (2010). <i>Practitioner's guide for statistics and lean six sigma for process improvements</i>. Estados Unidos: John Wiley' Sons. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2001). <i>Creating continuous flow, The Lean Enterprise institute</i>. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2003). <i>Learning to see, The Lean Enterprise Institute</i>. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2011). <i>Sistema 5 S's Guía de Implementación</i>. México: Limusa. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta este curso debe tener título de Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado en el área de ingeniería, cursos de actualización docente, experiencia en proyectos de mejora continua, analítico y que fomente el trabajo en equipo. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente; habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje, comunicación y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación y tener habilidad para el manejo de: material didáctico, equipos de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Sistemas
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Teresa Carrillo Gutiérrez
Enrique Arellano Becerril
Adriana Isabel Garambullo
María Sandra García Prieto
Fecha: 8 de septiembre de 2018

Firma

[Handwritten signatures of the PUA design team members]

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista
Angélica Reyes Mendoza

Firma

[Handwritten signatures of the sub-directors]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje utiliza la teoría general de sistemas para el análisis y resolución de problemas de los sistemas sociotécnicos complejos enfocados en los sistemas productivos y en la toma de decisiones cualitativa, con relación a los factores de producción, entre los que se incluyen mano de obra, maquinaria-equipo, materiales, métodos, servicios y tecnología e información. Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria del programa de Ingeniería Industrial, es de carácter obligatoria en el área de producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas sociotécnicos complejos enfocados en producción y calidad, mediante la aplicación de metodologías con enfoque de sistemas acordes a los estándares nacionales e internacionales, para la optimización de los procesos industriales y de servicios, de manera responsable, creativa y proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega una propuesta de mejora con la aplicación del modelado y aplicación de metodologías con enfoque de sistemas que integre los siguientes elementos: reporte técnico (introducción, planteamiento del problema, cronograma de actividades, diagnóstico, propuesta de la mejora, conclusiones, recomendaciones y fuentes de información) y exposición ejecutiva de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El paradigma sistémico: la Teoría General de Sistemas (TGS)

Competencia:

Identificar los elementos básicos de los sistemas, para analizar sistemas sociotécnicos complejos en el sector productivo, mediante la Teoría General de Sistemas, de una manera responsable y participativa.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Orígenes y evolución de la Teoría General de Sistemas (TGS)
- 1.2 Finalidad de la TGS
- 1.3 Aportes semánticos (conceptuales) de la TGS
 - 1.3.1 Conceptos de Sistemas
 - 1.3.2 Dominio y propiedades de los sistemas
 - 1.3.3 Conceptualización de principios
- 1.4 Aportes metodológicos de la TGS
 - 1.4.1 Metodología de aplicación de la TGS para el análisis y diseño de sistemas

UNIDAD II. El Enfoque de sistemas (Teoría General de Sistemas aplicada)

Competencia:

Analizar los conceptos de los enfoques de sistemas, por medio de las taxonomías de los sistemas, para relacionarlos a los problemas interdisciplinarios en las organizaciones, con actitud responsable y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Los Sistemas en el contexto de la solución de problemas
 - 2.1.1 Pensamiento de sistemas duros: la contribución de los ingenieros
 - 2.1.2. Pensamiento de los sistemas blandos (suaves)
- 2.2 Taxonomía de los sistemas.
 - 2.2.1 Taxonomía de Boulding
 - 2.2.2 Taxonomía de Checkland
- 2.3 El proceso de toma de decisiones en los sistemas
- 2.4 El proceso de modelización sistémica

UNIDAD III. Modelado de sistemas

Competencia:

Analizar los diferentes modelos de la ingeniería de sistemas, a través del estudio de sus características y requerimientos de modelado, para identificar el que mejor dé solución a problemas del sector productivos y optimizar los procesos, con actitud creativa y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1 Definición de la Ingeniería de Sistemas
- 3.2 Modelos y optimización de sistemas
- 3.3 Ciclo básico de un sistema
- 3.4 Características importantes de un sistema
- 3.5 Requisitos para la implementación de la Ingeniería de Sistemas
- 3.6 La Ingeniería de Sistemas y la Administración

UNIDAD IV. Metodologías de la Ingeniería de sistemas en la solución de problemas

Competencia:

Diferenciar los sistemas en las organizaciones, a través de las metodologías de la ingeniería de sistemas, para la solución y la toma de decisiones del sector productivo, en un marco de confidencialidad y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

4.1 Metodología de los Sistemas Duros

- 4.1.1 Paradigma de análisis de los Sistemas duros
- 4.1.2 Metodología de Hall y Jenking
- 4.1.3 Aplicaciones para sistemas de producción

4.2 Metodología de los Sistemas Blandos (suave)

- 4.2.1 Metodología de los Sistemas suaves de Checkland
- 4.2.2 El Sistema de actividad humana como un lenguaje de modelación
- 4.2.3 Aplicación de la metodología de sistemas suaves en la industria

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contextualizar la teoría general de sistemas, por medio de la elaboración de una línea de tiempo laboral, para analizar la importancia en la resolución de problemas de las organizaciones, con actitud responsable y sentido crítico.	Se realiza una investigación previa con fuentes bibliográficas confiables de los antecedentes e importancia de la ingeniería de sistemas para las organizaciones. Se discuten los hallazgos en una mesa redonda. Entrega reporte de práctica. Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Propósitos (intencionalidad), bosquejo general del informe. • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC	2 horas
2		Se realiza una investigación previa de los antecedentes históricos del tema en fuentes bibliográficas confiables. Aportaciones de personajes importantes. Se elabora una línea del tiempo en equipo. Se distribuye una época distinta a cada equipo. Se presentan los productos al final de	Cartulina, papel, hojas blancas, Plumones de colores Imágenes impresas Pegamento Información investigada	2 horas

		la sesión. Entrega de la cartulina con la línea del tiempo.		
3	Interpretar los conceptos de los diferentes enfoques de sistemas, mediante la Teoría General de Sistemas, para analizar sistemas sociotécnicos complejos en el sector productivo y de servicios, de una manera responsable, participativa y sentido crítico.	Se realiza práctica de los conceptos de los diferentes enfoques de sistemas en el contexto de sistemas sociotécnicos complejos en el sector productivo con un software de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	2 horas
4		Se realiza práctica de los elementos básicos de los sistemas para analizar sistemas sociotécnicos complejos en el sector de servicios en software de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	2 horas
UNIDAD II				
6	Caracterizar los elementos de los sistemas duros y blandos, mediante el software de ingeniería de sistemas, para plantear casos de pensamiento de sistemas duros y blandos, con actitud responsable y sentido crítico.	Se realiza práctica de un sistema duro con un paquete computacional de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	2 horas
7		Se realiza práctica de un sistema blando con un paquete computacional de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica. Elementos de un Reporte de	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de	2 horas

		<p>Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.</p>	ingeniería de sistemas	
8	Diferenciar las etapas del proceso de modelado de sistemas, mediante el software de ingeniería de sistemas, para entender la metodología de modelado de sistemas, con actitud responsable y sentido crítico.	Se realiza práctica de proceso de modelado sistémico con un paquete computacional de ingeniería de sistemas. Entrega reporte de práctica.	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	4 horas
UNIDAD III y IV				
9	Identificar los elementos del ciclo básico de un sistema, para la optimización de procesos, mediante un paquete computacional de ingeniería de sistemas, con honestidad y trabajo en equipo.	Se elaboran modelos y optimización de sistemas con un paquete computacional de ingeniería de sistemas, en el que identifique el ciclo básico del sistema. Elabora y entrega reporte. Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros,	Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas	6 horas

		dificultades y retos. • Bibliografía.		
10	Aplicar metodología de sistemas duros, para diseñar y analizar sistemas en las organizaciones, a través de la resolución de casos prácticos del sector productivo, mediante un software de ingeniería de sistemas, en un marco de ética, con confidencialidad y trabajo en equipo.	<p>Aplicación de la metodología de sistemas duros en la industria Casos prácticos. Entrega reporte de práctica.</p> <p>Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.</p>	<p>Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas</p>	12 horas
11	Aplicar metodología de sistemas suaves, para diseñar y analizar sistemas en las organizaciones, a través de la resolución de casos prácticos del sector productivo y de servicios mediante un software de ingeniería de sistemas, en un marco de ética, con confidencialidad y trabajo en equipo.	<p>Aplicación de la metodología de sistemas suaves en la industria y los servicios. Casos prácticos.</p> <p>Elementos de un Reporte de Práctica: • Portada-Hoja de presentación. Introducción-Justificación del informe (por qué), Objetivo • Marco teórico • Procedimiento: Organización y desarrollo de la clase, recursos y materiales. • Análisis y resultados • Conclusiones: reflexiones sobre lo aprendido; los logros, dificultades y retos. • Bibliografía.</p>	<p>Computadora Internet Proyector digital Base de datos de libros y revistas de Biblioteca UABC un paquete computacional de ingeniería de sistemas</p>	14 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Los temas se desarrollarán e impartirán por el profesor mediante exposiciones El profesor facilitará el aprendizaje de los conocimientos a lo largo del curso, así como el desarrollo de las habilidades prácticas de los alumnos proporcionando el material necesario en forma clara para encauzarlos en un aprendizaje dinámico y colectivo. Las estrategias consistirán en estudio de caso, método de proyectos, técnica expositiva, técnica de mesa redonda y ejercicios prácticos.

Además, incluirá:

- Fomentar la lógica del alumno, asignando ejercicios sobre casos prácticos.
- Fomentar la expresión oral del alumno, a través de la participación abierta dentro del desarrollo de la clase.
- Fomentar la habilidad de trabajo en equipo al asignar actividades en grupos de trabajo.
- Entregar el contenido temático al alumno y los criterios de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación, estudio de caso, trabajo en equipo, exposiciones, organizadores gráficos, ensayos, ejercicios prácticos con un paquete computacional de ingeniería de sistemas.
- El curso se enfocará a una actuación práctica del alumno durante las sesiones del curso y se fortalecerá con un proyecto basado en la propuesta de estrategias para mejorar los procesos de un sistema sociotécnico, el cual se basará en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso.
- El estudiante debe cumplir con las metas y prácticas de taller en los tiempos y formas previstos, además de mantener comunicación con el docente y compañeros, para interactuar, recibir asesoría, instrucciones y retroalimentación.

Dichas metas y prácticas de taller consisten en el:

- Ejercicios prácticos con un paquete computacional de ingeniería de sistemas.
- Exposición en clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Tareas y problemas resueltos.....	20%
Prácticas de taller.....	30%
Evidencia de desempeño.....	30%
(Propuesta de mejora)	
Exámenes parciales (3 exámenes parciales)	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Blanchard, B. S. & Fabrycky, W. J. (2011). <i>Systems Engineering and Analysis. Prentice Hall International Series in Industrial & Systems Engineering.</i> USA: Pearson. [Clásica]</p> <p>Hopkins, M. (2016). <i>Systems Engineering: Concepts, Tools and Applications.</i> Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc.</p> <p>Kunc, M. (2018). <i>System Dynamics. Soft and Hard perational Research.</i> USA: Palgrave MacMillan.</p> <p>Wasson, C. S. (2015). <i>System Engineering Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles, and Practices. Wiley Series in Systems Engineering and Management.</i> USA: Wiley.</p>	<p>Acosta, J. (coordinador). (2005). <i>Ingeniería de sistemas un enfoque interdisciplinario.</i> México: Alfa Omega. [Clásica]</p> <p>Ackoff, R. (2005). <i>El arte de resolver problemas.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>Bertalanffy, L. (2006). <i>Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones.</i> México: FCE. [Clásica]</p> <p>Cedillo, M. G. y Sánchez, C. (2008). <i>Análisis dinámico de sistemas industriales.</i> México: Trillas. [Clásica]</p> <p>Cárdenas, M. Á. (1999). <i>Enfoque de sistemas. Estrategias para su implementación.</i> Estados Unidos: ICG. [Clásica]</p> <p>Checkland, P. (2004) <i>Pensamientos de sistemas, práctica de sistemas.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>Checkland, P. Scholes, J. (1994). <i>La metodología de sistemas suaves en acción.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>John P. van Gigch. (2000). <i>Teoría general de Sistemas.</i> México: Trillas. [Clásica]</p> <p>Sosa, D. (2013). <i>Conceptos y herramientas para la mejora continua.</i> México: Limusa. [Clásica]</p> <p>Wilson, B. (2002). <i>Sistemas: Conceptos, metodología y aplicaciones.</i> México: Limusa. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte este curso debe contar con título de Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en trabajar bajo un enfoque de sistemas; proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA






PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos Eléctricos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno








Equipo de diseño de PUA

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro 
 Víctor Manuel Juárez Luna 
 Sandra Soto 
 Gabriela Jacobo Galicia 
 Oscar Omar Ovalle Osuna 

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista 
 José Luis González Vázquez 
 Humberto Cervantes De Ávila 
 Angélica Reyes Mendoza 
 Alejandro Mungaray Moctezuma 

Firma



II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Circuitos Eléctricos es identificar y analizar circuitos en corriente directa y alterna que le permita desarrollar habilidades, herramientas y conocimientos de sistemas eléctricos. Esta asignatura se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter de obligatoria en el área de manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar circuitos eléctricos, a través de leyes y teoremas aplicados a circuitos de corriente directa y alterna, para tomar decisiones sobre sistemas eléctricos que intervengan en procesos de producción o servicios, con responsabilidad, orden y cuidado de su entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga: los reportes de los ejercicios realizados en el taller y las prácticas de laboratorio apoyados de la teoría vista en clase. La entrega es en formato digital y cuidando los lineamientos establecidos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Origen y fundamentos de la corriente eléctrica

Competencia:

Identificar el origen y fundamentos de la corriente eléctrica, a través del estudio de variables y elementos de circuitos eléctricos, para comprender la interacción entre ellos, con dedicación y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Variables de los circuitos eléctricos: voltaje, corriente, potencia.
- 1.2 Elementos de circuitos: resistor, inductor y capacitor.
- 1.3 Fuentes ideales de tensión y corriente.
- 1.4 Fuentes dependientes de tensión y corriente.

UNIDAD II. Análisis de circuitos en corriente directa

Competencia:

Aplicar las leyes y teoremas de los circuitos eléctricos, mediante el análisis matemático de circuitos, para la construcción de arreglos de elementos eléctricos de corriente directa en el laboratorio, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Ley de Ohm
- 2.2 Conexiones serie, paralelo, serie-paralelo y estrella-delta.
- 2.3 Leyes de voltajes y corrientes de Kirchhoff
- 2.4 Divisor de voltaje y de corriente
- 2.5 Combinación y transformación de fuentes
- 2.6 Análisis de mallas y nodos
- 2.7 Teorema de linealidad y superposición
- 2.8 Teorema de Thévenin y Norton

UNIDAD III. Análisis de circuitos en corriente alterna

Competencia:

Aplicar las leyes y teoremas de los circuitos eléctricos, mediante el análisis matemático de circuitos, para la construcción de arreglos de elementos eléctricos de corriente alterna, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Definición de corriente alterna y sus parámetros
- 3.2 Relación de Fase
- 3.3 Respuesta RLC a voltaje y corriente
- 3.4 Circuitos serie-paralelo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar elementos que conforman los circuitos eléctricos, mediante la presentación de diagramas eléctricos, para relacionar los elementos con su funcionamiento, con dedicación y cuidado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone los elementos que conforman los circuitos eléctricos. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran elementos de circuitos eléctricos. 3. Entregan ejercicios resueltos 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	2 horas
UNIDAD II				
2	Solucionar planteamientos que involucren variables de circuitos eléctricos, a través de la implementación de las leyes y teoremas en corriente directa, para calcular el parámetro faltante, con dedicación y paciencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la teoría de la ley de Ohm. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran la ley de Ohm. 3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la teoría de arreglos de resistencias. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran arreglos de resistencias para determinar la 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora

4
5
6

<p>resistencia equivalente.</p> <p>3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual.</p>		
<p>1. El docente expone la teoría de las leyes de Kirchhoff.</p> <p>2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran las leyes de Kirchhoff.</p> <p>3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual.</p>	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora
<p>1. El docente expone la teoría de divisores de voltaje y corriente.</p> <p>2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran el desarrollo de divisores de voltaje y corriente.</p> <p>3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual.</p>	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora
<p>1. El docente expone la teoría combinación y transformación de fuentes.</p> <p>2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran la combinación y transformación de fuentes.</p>	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora

		3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual.		
7		<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la teoría Análisis de mallas y nodos. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran el análisis de mallas y nodos. 3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora
8		<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la teoría del teorema de linealidad y superposición. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran el teorema de linealidad y superposición. 3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora
9		<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la teoría de los teoremas de Thévenin y Norton. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran los teoremas de Thévenin y Norton. 3. El alumno entrega al 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora

		docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual.		
UNIDAD III				
10	Solucionar planteamientos que involucren variables de circuitos eléctricos, a través de la implementación de las leyes y teoremas en corriente alterna, para calcular el parámetro faltante, con dedicación y paciencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la definición de corriente alterna y sus parámetros. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran corriente alterna y sus parámetros. 3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora
11		<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la teoría de relación de fase. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran la relación de fase y el cálculo del factor de potencia. 3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	1 hora
12		<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la teoría de respuesta de arreglos RCL a voltaje y corriente. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran la respuesta de arreglos RCL 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	2 horas

		<p>a voltaje y corriente.</p> <p>3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual.</p>		
13		<p>1. El docente expone la teoría de los arreglos en serie - paralelo.</p> <p>2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran arreglos en serie- paralelo.</p> <p>3. El alumno entrega al docente ejercicios resueltos desarrollados de forma individual.</p>	<p>Pintarrón, plumones, proyector, computadora.</p>	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las reglas de seguridad y el equipo que conforma el laboratorio, mediante la exposición del reglamento interno del laboratorio y la consulta de manuales del equipo disponible, para trabajar de manera segura, con responsabilidad y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las reglas de seguridad del laboratorio. 2. El docente explica el funcionamiento del equipo de laboratorio: fuentes de alimentación y multímetro. 3. El estudiante firma de enterado el registro de conocimiento del reglamento interno del laboratorio. 	Fuente de alimentación, multímetro y manuales.	2 horas
2	Construir arreglos en corriente directa, para analizar los parámetros de circuitos eléctricos y comprobar la teoría vista en clase, mediante el uso de los diferentes instrumentos de mediciones eléctricas, con responsabilidad, cooperación y sinergia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de Ley de Ohm indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas

3	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de conexiones serie-paralelo indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	<p>Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.</p>	4 horas
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de Leyes de Kirchhoff indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; 	<p>Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.</p>	4 horas

5

conclusiones individuales; referencias.		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de conexiones de divisor de voltaje y corriente, así como de combinación y transformación de fuentes indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	4 horas
<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de conexiones para comprobar el teorema de linealidad y superposición indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: 	Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas

7
8

Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de conexiones para comprobar los teoremas de Thévenin y Norton indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	4 horas
<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de conexiones para relación de fase indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 	Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	4 horas

		3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.	
9		<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de conexiones de arreglos RCL indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	<p>Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.</p> <p>4 horas</p>
10		<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el arreglo correspondiente a la práctica de conexiones para arreglos serie-9paralelo indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones 	<p>Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.</p> <p>2 horas</p>

		<p>correspondientes a la práctica en curso.</p> <p>3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.</p>		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer el propósito general del curso, las competencias, la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, bibliografía básica y complementaria, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar ideas y relacionarlas con experiencias propias (anclajes) para resolver o detectar problemas.
- Informar de manera introductoria y contextual para establecer el puente entre la nueva información y la ya conocida.
- Favorecer que el estudiante imagine nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje a partir del error.
- Incrementar la realización de actividades o tareas que den cuenta por medio de evidencias, de que la competencia se ha desarrollado.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Proponer ejemplos guía.
- Realizar síntesis y abstracción de la información relevante ya sea de forma oral o escrita.
- Organizar tutorías personalizadas para orientar y resolver dudas.
- Generar una base electrónica de problemas selectos para la autoevaluación del estudiante.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elaboración de solución de problemas
- investigación documental
- Resolución de ejercicios
- Solución de exámenes
- Participar en clase
- Trabajo en equipo
- Analizar casos de estudio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencia de desempeño.....60%
(Portafolio de evidencias)
- Exámenes40%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Boylestad, R. (2007). *Introductory Circuit Analysis*. (11^a ed). Estados Unidos: Pearson-Prentice Hall. [clásica]
- Cortez, I. (2014). *Análisis y diseño de circuitos eléctricos* (1^a ed.). México. Alfaomega.
- Hayt, W. et al. (2007). *Análisis de circuitos en ingeniería*. México: Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]
- Mayergoyz, I. D., & McAvoy, P. (2014). *Fundamentals Of Electric Power Engineering*. [Hackensack] New Jersey]: World Scientific.
- Svoboda, J., Dorf, R. (2015). *Circuitos eléctricos*. México. Alfaomega.

Complementarias

- Edminister, J. (2005), *Circuitos Eléctricos-Serie Schaum*. (4a ed). México: McGraw Hill. [clásica]
- Santiago, J. (2013). *Circuit Analysis for beginners*. Estados Unidos: Wiley Ed.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Electrónico, Mecatrónica, Robótica, Eléctrico y Mantenimiento Industrial con conocimientos en conexiones y circuitos eléctricos. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Control de Calidad y Confiabilidad
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:** Estadística Industrial



Equipo de diseño de PUA

Yuridia Vega *M. Cristina Castañón B.*
 Paul Adolfo Taboada González *[Signature]*
 Jorge Limón Romero *[Signature]*
 Margarita Gil Samaniego Ramos *[Signature]*
 Aida López Guerrero *Aida*

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista *M. Cristina Castañón B.*
 José Luis González Vázquez *[Signature]*
 Humberto Cervantes De Ávila *[Signature]*
 Alejandro Mungaray Moctezuma *[Signature]*
 Angélica Reyes Mendoza *[Signature]*

Firma

[Signature]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionarle al alumno conocimiento del control estadístico de la calidad aplicado a casos prácticos de estudio para la mejora de procesos industriales y el aseguramiento de la calidad, utilizando software estadístico especializado.

Esta asignatura es de carácter obligatorio, forma parte de la etapa disciplinaria y pertenece al área de calidad; para cursarla se requiere haber acreditado Estadística Industrial.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Verificar la calidad en los procesos productivos, mediante la aplicación de herramientas del control estadístico, para reducir las pérdidas de recursos e incrementar la competitividad, actuando con responsabilidad y proactividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un plan de mejora de calidad que describa los siguientes elementos: aplicación de planillas de inspección, diagramas de pareto, diagramas de Ishikawa, ciclo Deming (PHVA).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Control de la calidad

Competencia:

Identificar los conceptos fundamentales del control estadístico de la calidad aplicada a los sistemas productivos, mediante el análisis de los elementos característicos de la calidad, para aplicarlos en la resolución de problemas, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

- 1.1 Definición de calidad.
- 1.2 Calidad de diseño y calidad de conformancia.
- 1.3 Mejora continua de la calidad.
- 1.4 Control de la calidad.

Duración: 2 horas

UNIDAD II. Las siete herramientas básicas para la mejora de la calidad

Competencia:

Desarrollar planes de mejora en las variables críticas, a través de las herramientas básicas, para el control de la calidad de los sistemas productivos, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1 Hoja de recolección.
- 2.2 Histogramas.
- 2.3 Diagrama de pareto.
- 2.4 Diagrama causa-efecto.
- 2.5 Diagramas de dispersión.
- 2.6 Estratificación.
- 2.7 Gráficos de control.

UNIDAD III. Gráficos de control y capacidad de procesos

Competencia:

Evaluar el control estadístico de un proceso, mediante la aplicación de gráficos de control e índices de capacidad de procesos, para reducir la variabilidad e incrementar la calidad, con una actitud analítica y creatividad.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1 Diferencia entre causas comunes y causas especiales de variación.
- 3.2 Base estadística de la carta de control.
- 3.3 Cartas de control x-R.
- 3.4 Cartas de control x-S.
- 3.5 Análisis de patrones en cartas de control.
- 3.6 Cartas p y np.
- 3.7 Cartas c y u.
- 3.8 Elección entre las cartas de control para atributos o para variables.
- 3.9 Índices CP y Cpk y CPM.
- 3.10 Índices Pp y PPK.
- 3.11 Nivel de calidad en Sigmas de un proceso.

UNIDAD IV. Confiabilidad

Competencia:

Identificar los niveles de confiabilidad de un producto, mediante la aplicación de técnicas estadísticas y técnicas de confiabilidad, para generar información oportuna y mejorar la calidad de un producto, actuando de forma responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Definición de confiabilidad.
- 4.2 Distribuciones usadas en confiabilidad.
 - 4.2.1 Distribución Weibull
 - 4.2.2 Distribución Exponencial
 - 4.2.3 Distribución Normal
 - 4.2.4 Distribución Logarítmica
- 4.3 Curva de vida de un producto
- 4.4 Prueba de vida
- 4.5 Análisis de modo y efecto de fallas

UNIDAD V. Muestreo de aceptación

Competencia:

Determinar planes de muestreo de aceptación, mediante la aplicación de estándares de aceptación por variables y atributos, para dictaminar lotes de producción sobre sus características de calidad, actuando con liderazgo y creatividad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Cuando aplicar un muestreo de aceptación.
- 5.2 Tipos de planes de Muestreo (Simple, doble, múltiple).
- 5.3 Muestreo de Dodge-Roming.
- 5.4 Muestreo de aceptación por atributos Military Standard 105E.
- 5.5 Muestreo por aceptación de variables MIL STD 414.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los elementos e información de entrada requerida, para el desarrollo de un análisis estadístico, mediante la revisión de conceptos y estrategias de aprendizaje, con actitud colaborativa y proactiva.	Elabora un cuestionario de al menos 15 preguntas o mapa conceptual que identifique los conceptos estadísticos necesarios para mejorar un proceso productivo	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia y bibliografía básica recomendada.	4 horas
2	Analizar los procedimientos de un proceso productivo, mediante la aplicación de los elementos de un diagrama de flujo, para crear un registro de operación del proceso que lo represente exactamente, con actitud colaborativa y analítica.	Elabora un diagrama de flujo para un proceso de elaboración de hamburguesas que identifique todos los procedimientos para crear un registro de operación del proceso.	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia y bibliografía básica recomendada.	3 horas
3	Obtener los parámetros de aceptación y rechazo para planes de muestreo, mediante la aplicación de estándares de muestreo, para controlar la calidad, con responsabilidad y actitud analítica	Elabora un plan de muestreo que identifique el número de unidades a muestrear, los valores de aceptación y rechazo para dictaminar lotes en un proceso productivo, aplicando los siguientes estándares: <ul style="list-style-type: none"> • Militar Estándar 414 • Militar Estándar 105 • Dodge-Roming 	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia, tablas de muestreo Militar Estándar 414, Militar Estándar 105E, tablas Dodge-Roming y bibliografía básica recomendada.	9 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Determinar los problemas críticos de un proceso productivo, mediante la aplicación de las herramientas estadísticas básicas, para desarrollar acciones de contención y mejora, con asertividad y creatividad.	Elabora un reporte de un caso de aplicación que identifique los elementos que afectan a una variable crítica aplicando las siguientes herramientas estadísticas básicas: <ul style="list-style-type: none"> • Histogramas • Diagramas de Pareto • Diagramas Causa-Efecto • Diagramas de dispersión 	Computadora, Software Minitab u otro software estadístico, Software Microsoft Word, notas de la materia y material de referencia.	8 horas
2	Determinar si un proceso se encuentra bajo control estadístico, mediante la aplicación de gráficos de control, para desarrollar acciones de contención y mejora, con interés y tenacidad.	Elabora un reporte de un caso de aplicación que identifique si un proceso se encuentra bajo control estadístico aplicando los siguientes gráficos de control: <ul style="list-style-type: none"> • \bar{x}-R y \bar{x}-S • p, np y c 	Computadora, Software Minitab u otro software estadístico, Software Microsoft Word, notas de la materia y material de referencia.	12 horas
3	Determinar si un proceso tiene capacidad de cumplimiento de especificaciones, mediante la aplicación de índices de capacidad a corto y largo plazo, para desarrollar planes de mejora continua, con pensamiento crítico y objetividad.	Elabora un reporte de un caso de aplicación que identifique si un proceso tiene capacidad para cumplir especificaciones, aplicando los índices Cp, Cpk, Pp, Ppk, K y PPM.	Computadora, Software Minitab u otro software estadístico, Software Microsoft Word, notas de la materia y material de referencia.	4 horas
4	Determinar las probabilidades de falla de un producto, mediante la aplicación de distribuciones de probabilidad, para obtener información pertinente y de esta forma tomar decisiones, con interés e independencia.	Elabora un reporte de un caso de aplicación que identifique las probabilidades de ocurrencia de eventos aplicando las siguientes distribuciones de probabilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Distribución Weibull • Distribución Exponencial • Distribución Normal • Distribución Logarítmica 	Computadora, Software Minitab u otro software estadístico, Software Microsoft Word, notas de la materia y material de referencia	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer el propósito general del curso, las competencias, la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, bibliografía básica y complementaria, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar ideas y relacionarlas con experiencias propias (anclajes) para resolver o detectar problemas.
- Informar de manera introductoria y contextual para establecer el puente entre la nueva información y la ya conocida.
- Favorecer que el estudiante imagine nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje a partir del error.
- Incrementar la realización de actividades o tareas que den cuenta por medio de evidencias, de que la competencia se ha desarrollado.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Proponer ejemplos guía.
- Realizar síntesis y abstracción de la información relevante ya sea de forma oral o escrita.
- Organizar tutorías personalizadas para orientar y resolver dudas.
- Generar una base electrónica de problemas selectos para la autoevaluación del estudiante.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elaboración de solución de problemas
- investigación documental
- Resolución de ejercicios
- Solución de exámenes
- Participar en clase
- Trabajo en equipo
- Analizar casos de estudio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes por unidad.....40%
- Participación y asistencia..... 20%
- Evidencia de desempeño.....40%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Birolini, A. (2017). <i>Reliability Engineering: Theory and Practice</i>. Berlin, GE: Springer.</p> <p>Defeo, J. (2014). <i>Juran's Quality Management and Analysis</i>. New York, NY.</p> <p>Devore, J. L. (2008). <i>Probabilidad y estadística para Ingeniería y ciencias</i>. Mexico, D.F.: Cengage Learning Editores. [clásica]</p> <p>Escalante, E. y Vázquez, E. J. E. (2006). <i>Análisis y mejoramiento de la calidad</i>. Mexico, D.F.: Editorial Limusa. [clásica]</p> <p>Jiang, R. (2015). <i>Introduction to Quality and Reliability Engineering</i>. Berlin, GE: Springer.</p> <p>Mendenhall, W., Beaver, R. J., & Beaver, B. M. (2012). <i>Introduction to Probability and Statistics</i> (14.a ed.). Boston, MA: Cengage Learning. [clásica]</p> <p>Montgomery, D. C. (2004). <i>Control estadístico de la calidad</i>. Mexico, D.F.: Limusa-Wiley. [clásica]</p> <p>Pulido, H. G. (2013). <i>Control estadístico de la calidad y Seis Sigma</i>. Mexico, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Rohatgi, V. K., & Saleh, A. K. M. E. (2015). <i>An Introduction to Probability and Statistics</i>. New Jersey, N: John Wiley & Sons.</p> <p>Vázquez, E. J. E. (2005). <i>Seis-Sigma: metodología y técnicas</i>. Mexico, D.F.: Editorial Limusa. [clásica]</p> <p>Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. E. (2016). <i>Probability and Statistics for Engineers and Scientists</i> (9.a ed.). Essex, England: Pearson Education Limited.</p>	<p>Carot, V. (1998). <i>Control estadístico de la calidad</i>. Editorial Universidad Politécnica. Valencia. [clásica]</p> <p>Hansen B. L. and Ghare P.M. (1989). <i>Control de calidad: Teoría y aplicaciones</i>. Ediciones Díaz de Santos. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título en Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, se sugiere experiencia docente y laboral mínima de un año, con dominio en el área de estadística o de la calidad, experiencia en optimización de procesos, con una actitud proactiva, analítica y de liderazgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesos de Manufactura
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Materiales de Ingeniería



Equipo de diseño de PUA

Luz del Consuelo Olivares Fong
 Ismael Mendoza Muñoz
 Karina Cecilia Arredondo Soto
 José Rubén Medina Gallegos
 Manuel Javier Rosel Solís

Fecha: 13 de septiembre de 2018

[Handwritten signatures of the design team members]

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Angélica Reyes Mendoza
 María Cristina Castañón Bautista
 Humberto Cervantes De Ávila

[Handwritten signatures of the academic unit directors]

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Procesos de Manufactura proporciona herramientas que le permita al estudiante identificar los diferentes procesos de manufactura propios de cada sector productivo a través de la demostración y experimentación. Esto le permitirá al alumno a insertarse en el área de manufactura permitiéndole proponer el manejo responsable y eficiente de los recursos. Además, adquiere las bases para profundizar en los temas de diseño y manufactura aplicada. Es una asignatura ubicada en la etapa disciplinaria de carácter obligatorio que corresponde al área de manufactura; para cursarla, es requisito haber aprobado unidad de aprendizaje de Materiales de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar procesos de manufactura, mediante la operación y manipulación de máquinas, herramientas y materiales, para identificar las diferentes aplicaciones en la industria de la transformación, considerando el uso eficiente de los recursos y la reducción del impacto ambiental, con responsabilidad social, creatividad y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto final que involucre el uso de uno o más procesos de manufactura en la fabricación de un producto, utilizando materiales metálicos, cerámicos y/o polímeros. Se deberá justificar la propuesta de fabricación del producto, los costos asociados, incluyendo los materiales y equipos necesarios, así como las instrucciones de trabajo necesarias para realizar el proceso considerando las medidas de seguridad en la operación de los equipos.

Elabora y entrega los reportes técnicos de prácticas y taller de procesos de manufactura que incluye una base teórica, medidas de seguridad, procedimiento, resultados, conclusiones del aprendizaje anexando un registro fotográfico

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Procesos de manufactura

Competencia:

Analizar la relación entre los materiales de ingeniería y los diferentes procesos de manufactura, para seleccionar el proceso adecuado, de acuerdo con las especificaciones de un producto, con una actitud positiva, pensamiento crítico y trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 1 hora

- 1.1 Materiales de ingeniería.
- 1.2 Clasificación de los procesos de manufactura.
- 1.3 Evolución de los procesos de manufactura.
- 1.4 Etapas básicas en los procesos de manufactura de un producto.
- 1.5 Ciclo de vida de un producto.

UNIDAD II. Fundición de metales

Competencia:

Fundir un material metálico, utilizando un molde desechable, para fabricar un producto, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

Contenido:

- 2.1 Conceptos básicos.
- 2.2 Fundición en moldes desechables.
- 2.3 Fundición en moldes permanentes.
- 2.4 Métodos especiales de colado.

Duración: 2 horas

UNIDAD III. Moldeo y colado de plásticos

Competencia:

Moldear un plástico, utilizando máquinas de moldeo, para fabricar un producto, con actitud hacia el trabajo colaborativo y prudencia al usar los materiales y equipos.

Contenido:

- 3.1 Propiedades de los polímeros.
- 3.2 Procesos para moldear termoplásticos.
- 3.3 Procesos para moldear termofijos.
- 3.4 Producción de hojas y películas.
- 3.5 Producción de filamentos y fibras.
- 3.6 Producción de hule.

Duración: 2 horas

UNIDAD IV. Formado y trabajo de metales

Competencia:

Deformar un metal, utilizando equipo de formado, para identificar sus propiedades mecánicas y las variables intervinientes, con una actitud analítica y de respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1 Conceptos básicos.
- 4.2 Efecto de temperatura.
 - 4.2.1 Trabajo en frío.
 - 4.2.2 Trabajo en caliente.
- 4.3 Forjado.
- 4.4 Extrusión.
- 4.5 Trefilado de alambres y barras.
- 4.6 Conformado de láminas metálicas.

UNIDAD V. Procesos por arranque de viruta

Competencia:

Manufacturar un material, usando procesos por arranque de viruta, para cumplir con especificaciones de diseño, con disciplina y seguridad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Conceptos básicos.
- 5.2 Procesos de maquinado tradicional.
 - 5.2.1 Torneado.
 - 5.2.2 Taladrado.
 - 5.2.3 Fresado.
- 5.3 Cálculo de tiempo de maquinado.
- 5.4 Máquinas CNC.

UNIDAD VI. Métodos de limpieza y acabado

Competencia:

Mejorar las propiedades superficiales de un producto, aplicando técnicas de limpieza y acabado, para cumplir con estándares de calidad, con honestidad y actitud propositiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1 Limpieza de superficies.
- 6.2 Procesos de limpieza química.
- 6.3 Procesos de limpieza mecánica y tratamientos superficiales.
- 6.4 Acabados superficiales.
 - 6.4.1 Métodos de aplicación.

UNIDAD VII. Metalurgia de polvos

Competencia:

Identificar las fases que intervienen en el proceso de metalurgia de polvos, así como los materiales utilizados, a través del análisis de sus características de cada fase dentro del proceso, para determinar su aplicación dentro de la industria, con actitud analítica y responsabilidad.

Contenido:

- 7.1 Conceptos básicos.
- 7.2 Producción de polvos metálicos.
- 7.3 Prensado convencional y sinterizado.
- 7.4 Materiales y productos para metalurgia de polvos.

Duración: 1 hora

UNIDAD VIII. Procesos de unión y ensamble

Competencia:

Unir dos o más piezas, a través de los diferentes procesos de unión y ensamble, para formar un componente que cumpla con las especificaciones de diseño, con responsabilidad social y actitud positiva al trabajo en equipo.

Contenido:

- 8.1 Clasificación de los procesos de unión y ensamble.
- 8.2 Procesos de unión y ensamble permanentes.
- 8.3 Procesos de unión y ensamble semipermanente.
- 8.4 Procesos de unión y ensamble no permanentes.

Duración: 3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar el ciclo de vida un producto, para comprender el impacto ambiental, a partir de las entradas y salidas del proceso, con una actitud positiva y respeto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipo, selecciona un producto. 2. Identifica las entradas, procesos implicados y salidas. 3. Analiza el impacto ambiental en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto. 4. Elabora un reporte técnico, presentando y discutiendo sus hallazgos frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producto. 2. Equipo de cómputo. 3. Acceso a Internet. 	2 horas
UNIDAD III				
2	Identificar en la industria local los principales procesos de moldeo y colado de plásticos, mediante investigación en fuentes diversas y/o entrevistas con profesionistas del área, para ubicar la actividad productiva de la región, con una actitud proactiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipo, identifica al menos dos empresas que cuenten con estos procesos. 2. Analiza los requerimientos necesarios para la operación y manejo de plásticos. 3. Presenta y discuten sus hallazgos frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipo de cómputo. 2. Acceso a Internet. 	2 horas
UNIDAD V				
3	Calcular el tiempo de maquinado en procesos tradicionales por arranque de viruta, mediante planteamiento del problema y aplicación de las fórmulas, para identificar la capacidad de producción del equipo, con actitud analítica y con orientación al logro.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona ejercicios sobre los procesos de maquinado. 2. En parejas, calcula el tiempo de maquinado en los procesos tradicionales. 3. En plenaria, presenta los resultados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calculadora. 2. Ejercicios impresos. 	4 horas
UNIDAD VI				

4	Identificar en la industria local los principales procesos de limpieza y acabado de superficies, mediante investigación en fuentes diversas y/o entrevistas con profesionistas del área, para ubicar la actividad productiva de la región, con una actitud proactiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipo, identifica al menos dos empresas que cuenten con estos procesos. 2. Analiza las necesidades de la industria en relación con estos procesos. 4. Presenta y discuten sus hallazgos frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipo de cómputo. 2. Acceso a Internet. 	2 horas
UNIDAD VII				
5	Argumentar una solución alternativa, que involucra el proceso de metalurgia de polvos, por medio del análisis de un estudio de caso, para confirmar su correcta selección en la fabricación de un producto, con pensamiento crítico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona el caso a estudiar. 2. En equipos, discute y elabora una propuesta. 3. Presenta su propuesta frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso de estudio por escrito. 2. Equipo de cómputo. 3. Acceso a Internet. 	2 horas
UNIDAD VIII				
6	Analizar la unión de dos o más piezas, por medio de la inspección visual, para evaluar la calidad del ensamble, con honestidad y actitud analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente presenta piezas unidas. 2. En equipos, analiza el tipo de unión y determina la calidad del ensamble. 3. Presenta sus juicios de valor. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piezas unidas. 2. Equipo de cómputo. 3. Acceso a Internet. 	2 horas
7	Identificar los métodos y herramientas existentes del diseño, para el desensamble, mediante el estudio de casos para proponer una correcta disposición final, con responsabilidad social.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona el caso a estudiar. 2. En equipos, discute y elabora una propuesta. 3. Presenta su propuesta frente al grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso de estudio por escrito. 2. Equipo de cómputo. 3. Acceso a Internet. 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Fundir un material no ferroso, analizando las variables que intervienen dentro del proceso de fundición, para elaborar un producto, con respeto a las normas de seguridad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipos, selecciona un producto a elaborar. 2. Fabrica un modelo desechable. 3. Fabrica un molde desechable. 4. Funde y vierte el material no ferroso utilizando el equipo de protección personal. 5. Elabora un reporte técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yeso, unicel, cera, arcilla o material para modelado. 2. Arena, madera, malla metálica o yeso para molde. 3. Horno, crisol, guantes, pinzas. 4. Equipo de protección personal. 5. Equipo de cómputo. 6. Acceso a Internet. 	4 horas
UNIDAD III				
2	Moldear un plástico, utilizando un equipo de moldeo, para identificar los defectos de calidad que pueden presentarse en la fabricación de un producto, con responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipos, selecciona un producto a elaborar. 2. Moldea el plástico obteniendo un producto. 3. Elabora un reporte técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipo de moldeo de plásticos. 2. Pellets. 3. Equipo de protección personal. 4. Equipo de cómputo. 5. Acceso a Internet. 	4 horas
UNIDAD IV				
3	Doblar una lámina metálica, utilizando una máquina dobladora, para identificar sus propiedades, con iniciativa y responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipos, dobla la lámina metálica obteniendo un producto. 2. Identifica sus propiedades. 3. Elabora un reporte técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Máquina dobladora. 2. Lámina metálica. 3. Equipo de protección personal. 4. Equipo de cómputo. 5. Acceso a Internet. 	4 horas
UNIDAD V				
4	Manufacturar una pieza, empleando procesos por arranque de material, para cumplir con especificaciones de diseño, con disciplina y seguridad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente presenta las especificaciones de la pieza a manufacturar. 2. En equipos, fabrica la pieza atendiendo a las medidas de seguridad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Torno, fresadora o taladro. 2. Herramienta de corte. 3. Equipo de protección personal. 4. Equipo de cómputo. 5. Acceso a Internet. 	10 horas

		3. Elabora un reporte técnico.		
UNIDAD VI				
5	Limpiar y pintar un producto en desuso (preferentemente metálico), usando procesos químicos y/o mecánicos, para mejorar su acabado superficial, con ahínco y actitud cuidadosa con el impacto ambiental.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipo, selecciona un producto en desuso. 2. Aplica las técnicas de limpieza y acabado superficial. 3. Elabora un reporte técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producto en desuso. 2. Productos químicos de limpieza. 3. Equipo de limpieza mecánicos. 4. Pintura. 5. Equipo de protección personal. 6. Equipo de cómputo. 7. Acceso a Internet. 	4 horas
UNIDAD VIII				
6	Unir dos o más elementos, empleando diferentes procesos de unión y ensamble, para formar un producto cumpliendo las normas de seguridad, con responsabilidad social y actitud positiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En equipo, selecciona unos materiales para ser ensamblados. 2. Aplica las diferentes técnicas de unión y ensamble. 3. Elabora un reporte técnico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiales diversos por unir. 2. Adhesivos, elementos de sujeción mecánica y/o material y equipo para soldar. 3. Equipo de protección personal. 4. Equipo de cómputo. 5. Acceso a Internet. 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición oral.
- Estudio de casos.
- Demostraciones.
- Foro de discusión.
- Actividades de trabajo colaborativo.
- Supervisión en el manejo de maquinaria.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación documental.
- Ensayos.
- Resúmenes.
- Organizadores gráficos (mapas mentales, conceptuales, cuadros comparativos, etc.).
- Resolución de problemas.
- Estudio de casos.
- Demostraciones.
- Reportes técnicos.
- Exposiciones orales.
- Manipulación de maquinaria.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

• Actividades y productos de taller.....	20%
• Tareas.....	10%
• Reportes técnicos de prácticas de laboratorio.....	40%
• Examen.....	10%
• Proyecto final.....	20%
(Evidencia de desempeño)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T. y Solís-Quintero, M. M. (2014). <i>Procesos de manufactura. Aplicaciones prácticas</i>. México: UABC.</p> <p>Groover, M. P. (2014). <i>Introducción a los procesos de manufactura</i>. México: McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Kalpakjian, S. y Schmid, S. R. (2014). <i>Manufactura, ingeniería y tecnología</i>. México: Pearson Educación.</p>	<p>Bawa, H. S y Espinosa-Limón, J. (2007). <i>Procesos de manufactura</i>. México: McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con un título de Ingeniero Industrial, Mecánico, Metalúrgico o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ingeniería y cursos de actualización docente. Experiencia en el área de manufactura y la enseñanza en el nivel superior. Proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Seguridad y Salud Ocupacional
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Firma

Claudia Camargo Wilson
Mildrend Ivett Montoya Reyes
Adriana Isabel Garambullo
María Elsa Aguilar Siqueiros
Patria Estela Mendoza Escareño

[Handwritten signatures of the PUA design team]

[Handwritten signature]

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes De Ávila
Angélica Reyes Mendoza

[Handwritten signatures of the Vo.Bo. members]

Fecha: 6 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Seguridad y Salud Ocupacional tiene como propósito preparar al estudiante para aplicar la normatividad legal y las metodologías de seguridad y salud ocupacional que permitan planear, diseñar, implementar y controlar programas de seguridad e higiene relacionados con los factores de la producción: mano de obra, materiales, métodos, maquinaria-equipos, tecnología e información con un enfoque sustentable.

Para el programa de Ingeniero Industrial se imparte con carácter obligatorio en la etapa disciplinaria y para el programa de Ingeniero Mecánico se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativa, y es perteneciente al área de conocimientos de producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y gestionar programas de seguridad y salud ocupacional en empresas productoras de bienes y servicios, para controlar riesgos de trabajo, con base en la normatividad nacional e internacional, de manera responsable, objetiva y apoyándose en el trabajo interdisciplinario y colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega una propuesta de evaluación de riesgos en seguridad y salud ocupacional que incluya el análisis diagnóstico, basado en la normatividad vigente aplicable al proceso, que responda a las necesidades actuales de la empresa o entorno laboral de estudio. De acuerdo con las características especificadas por el docente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Antecedentes de seguridad y salud ocupacional

Competencia:

Analizar los antecedentes de seguridad y salud ocupacional, así como su evolución en el área laboral nacional e internacional, para comprender el alcance de su aplicación e importancia, a través de la revisión bibliográfica y documental disponible en sitios oficiales, de manera comprometida, responsable y honesta.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Origen, evolución y beneficios de la seguridad y salud ocupacional
- 1.2 Conceptos básicos de la seguridad y salud ocupacional
- 1.3 Importancia de la seguridad y salud ocupacional en el campo laboral
- 1.4 Estadísticas de los accidentes y enfermedades laborales

UNIDAD II. Marco legal sobre seguridad y salud ocupacional

Competencia:

Interpretar la normatividad de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental, para conducirse de manera legal en la toma de decisiones encaminadas a la propuesta de evaluación de Seguridad y Salud Ocupacional, aplicando y eligiendo las regulaciones que correspondan de acuerdo con el riesgo específico de cada empresa, de forma responsable, ética y objetiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Ley Federal de Trabajo
- 2.2 Ley Orgánica del IMSS
- 2.3 Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 2.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de residuos peligrosos
- 2.5 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)
- 2.6 Ley General y Estatal de Protección Civil
- 2.7 Estándares internacionales en seguridad y salud en el trabajo
- 2.8 Organización Internacional del Trabajo
- 2.9 Organización Mundial de la Salud

UNIDAD III. Riesgos ocupacionales

Competencia:

Evaluar la magnitud de los riesgos y accidentes en el ambiente laboral, mediante su conceptualización y clasificación, para diseñar programas que permitan la prevención y reducción de los riesgos y accidentes laborales, con actitud proactiva, responsable y fomentando el trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1 Concepto de factores de riesgo ocupacional
- 3.2 Clasificación de riesgos ocupacionales
- 3.3 Identificación, evaluación y control de riesgos ocupacionales
- 3.4 Gestión de la prevención de riesgos ocupacionales
- 3.5 Comisiones de Seguridad e Higiene (Normatividad Vigente)
- 3.6 Accidentes de Trabajo
 - 3.6.1 Comportamiento humano “Behavioral Safety”
 - 3.6.2 Métodos de prevención de accidentes y enfermedades de trabajo
 - 3.6.3 Evaluación e investigación de accidentes
- 3.7 Incendios (Normatividad Vigente)
- 3.8 Identificación, manejo y control de sustancias químicas (Normatividad Vigente)
- 3.9 Emergencias médicas y primeros auxilios

UNIDAD IV. Sistemas de prevención de accidentes y enfermedades laborales

Competencia:

Seleccionar los equipos y medidas de protección adecuados, mediante el análisis de los mismos, incluyendo los efectos ejercidos por sustancias tóxicas y mecanismos que afectan la salud, para minimizar exposiciones a riesgos de trabajo, con actitud responsable, crítica y solidaria.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Equipo de protección personal basado en la Normatividad Vigente
- 4.2 Equipos de protección colectiva basado en la Normatividad Vigente
- 4.3 Colores y señales de seguridad e higiene basado en la Normatividad Vigente
- 4.4 Protección de maquinaria basado en la Normatividad Vigente
- 4.5 Planes y programas de prevención de riesgos en seguridad y salud ocupacional

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los actos y condiciones inseguras en un sitio específico, a través de una verificación visual que permita los riesgos a los que se está expuesto, para realizar una propuesta de mejora que coadyuve a su minimización o eliminación, con actitud proactiva y objetividad.	A) Los alumnos forman equipos de trabajo. B) Inician con el ejercicio: 1. Acuden al sitio especificado por el docente. 2. Realizan una verificación física ocular de las condiciones de seguridad e higiene existentes en dicho lugar. 3. Anotan los actos y condiciones inseguras encontradas. 4. Realizan una propuesta de mejora para minimizar o eliminar los riesgos existentes.	-Papel -Lápiz Formato "Formas más comunes de los riesgos laborales".	3 horas
2	Identificar las dependencias involucradas en la administración de emergencias, mediante el análisis de un estudio de caso e investigación, para responder ante estas contingencias en el ámbito laboral brindando apoyo en la organización de la protección y prevención de riesgos, de manera eficaz, responsable y oportuna.	A) El alumno realiza investigación en la web de que dependencias están involucradas en la administración de emergencias. B) Analiza un estudio de caso de una contingencia de seguridad laboral.		6 horas
UNIDAD II				
3	Analizar el contenido de una Norma Oficial Mexicana (NOM) en materia de seguridad y salud ocupacional, a través del portal de la STPS, con la finalidad de su aplicación, de manera responsable	A) El alumno accede a la plataforma www.procadist.gob.mx 1. Se Registra en la plataforma. 2. Selecciona una NOM. 3. Estudia los módulos y hace las respectivas evaluaciones.	-Papel -Lápiz -Computadora -Internet	6 horas

	y eficaz.	4. Genera la constancia expedida por STPS.		
4	Identificar los peligros específicos y/o genéricos de los materiales peligrosos, haciendo uso de la Guía de Respuesta en Caso de Emergencias (GRE), para determinar las acciones adecuadas, con responsabilidad.	A) El docente facilita caso práctico B) El alumno forma equipos de trabajo. 1. Inicia con el ejercicio: 2. Lee cuidadosamente el ejercicio. 3. Identifica el material peligroso involucrado y la guía correspondiente para resolver el ejercicio. 4. Contesta las preguntas acordes a la información que aparece en la guía encontrada.	-Papel -Lápiz -Guía de Respuesta en Caso de Emergencias (GRE). -Computadora -Internet	6 horas
UNIDAD III				
5	Aplicar las diferentes técnicas para brindar primeros auxilios en situaciones de riesgo de salud, mediante la simulación y práctica de las mismas, con el objetivo de salvaguardar vidas, teniendo en cuenta los principios de solidaridad, cooperación y ayuda.	A) El alumno Inicia con el curso-taller de primeros auxilios. 1. Participa en las dinámicas en taller.	-Manual de Primeros Auxilios. -Material solicitado por los especialistas (instructores del curso).	9 horas
6	Constatar la importancia, magnitud y gestión del manejo responsable de los residuos peligrosos (R.P.), consultando la normatividad y reglamentación vigente, para manejar los mismos de forma efectiva, con responsabilidad	A) El alumno acude a un sitio especificado por el docente donde se generen residuos peligrosos, a investigar de qué forma se lleva a cabo el manejo de los R.P: 1. Enlista los R.P que se generan. 2. Llena debidamente los formatos que se anexan. 3. Verifica si los R.P son envasados, almacenados y señalizados adecuadamente. 4. Realiza un reporte de la lectura "el	-Contar con los Formatos o descripción del residuo del generador o manifiesto de entrega, transporte y recepción de R. P. o lista de chequeo durante la recolección de sus residuos o etiqueta de R. P.	6 horas

		<p>manejo actual de los residuos, condicionantes y consecuencias”, para la mejor comprensión del tema.</p> <p>5. Identifica las principales repercusiones ambientales que acarrearía el incumplimiento de los requisitos impuestos por dicha normatividad.</p>		
7	<p>Promover la educación en la Protección Civil del ámbito laboral, mediante campañas de prevención y difusión, a través de folletos, trípticos y/o carteles, para concientizar y adoptar una cultura de prevención, de manera responsable y colaborativa.</p>	<p>A) El alumno Investiga que hacer en caso de desastre (incendio, huracanes, sismo inundación, etc.) en las referencias se enlistan las páginas de CENAPRED a las cuales se recomienda acceder para obtener la información.</p> <p>1. Elige la información más relevante, encaminada a un riesgo en específico.</p> <p>2. Diseña un folleto, tríptico o cartel conteniendo información del antes durante y después de una emergencia, del riesgo elegido, encaminado a difundir información importante en materia de Protección Civil.</p>	<p>- Información sobre qué hacer en casos de desastre</p> <p>- Computadora, Cartulina, papel, pegamento, etc.</p>	6 horas
8	<p>Analizar las técnicas de seguridad utilizadas en la investigación de un accidente, mediante la revisión de las posibles causas del mismo, para prevenirlos en un futuro, con actitud crítica y proactiva.</p>	<p>A) El alumno observa el video correspondiente de la dramatización de lo que ocurre en un accidente real.</p> <p>1. Toma nota de las causas probables del accidente.</p> <p>2. Construye el árbol de causas del accidente analizado.</p> <p>3. Lee un artículo correspondiente al accidente elegido y hace un ensayo (emitir opinión acerca de lo leído).</p>	<p>- Documental sobre accidente real, a elegir: El desastre de Bhopal, El desastre de Chernobyl, Fukushima, Infierno en Guadalajara, etc.</p> <p>- Papel y lápiz</p>	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer el propósito general del curso, las competencias, la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, bibliografía básica y complementaria, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar ideas y relacionarlas con experiencias propias (anclajes) para resolver o detectar problemas.
- Informar de manera introductoria y contextual para establecer el puente entre la nueva información y la ya conocida.
- Favorecer que el estudiante imagine nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje a partir del error.
- Incrementar la realización de actividades o tareas que den cuenta por medio de evidencias, de que la competencia se ha desarrollado.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Proponer ejemplos guía.
- Realizar síntesis y abstracción de la información relevante ya sea de forma oral o escrita.
- Organizar tutorías personalizadas para orientar y resolver dudas.
- Generar una base electrónica de problemas selectos para la autoevaluación del estudiante.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elaboración de solución de problemas
- investigación documental
- Resolución de ejercicios
- Solución de exámenes
- Participar en clase
- Trabajo en equipo
- Analizar casos de estudio
- Genera soluciones analizando situaciones reales, elige la técnica adecuada de acuerdo a los hallazgos, elabora y entrega una propuesta de evaluación de riesgos en seguridad y salud ocupacional en base a la normatividad vigente.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos..... 20%
 - Reportes de lectura/ talleres 15%
 - Exposición en equipo y reporte escrito..... 15%
 - Prácticas..... 20%
 - Evidencia de desempeño..... 30%
- (Propuesta con el análisis diagnóstico y evaluación de riesgos en seguridad y salud ocupacional)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arellano, J. & Rodríguez, R. (2013). <i>Salud en el trabajo y seguridad industrial</i>. México: Alfaomega</p> <p>Asfahl, C. R. (2000). <i>Seguridad Industrial y Salud</i>. México: Prentice Hall. [Clásica].</p> <p>Betancur, F. (2001) <i>Salud Ocupacional: un enfoque humanista</i>. Cómo gerenciar la salud y la seguridad mediante el estímulo del autocuidado y la autogestión. Colombia: Mc Graw Hill. [clásica].</p> <p>Enríquez, A., Sánchez, J. & Victoriano, M. (2016). <i>Seguridad Industrial</i>. España: Marcial Pons.</p> <p>Estrada, J. (2015). <i>Ergonomía, Higiene y Seguridad Ocupacional</i>. Bolivia: Universidad Pontificia Bolivariana.</p> <p>Janania, A. C. (2004). <i>Manual de Seguridad e Higiene Industrial</i>. México: Limusa. [clásica].</p> <p>Ramírez, C. (2005). <i>Seguridad Industrial, un enfoque integral</i>. México: Limusa. [clásica].</p> <p>Sparks, A. C. (2016). <i>Ergonomics: Challenges, Applications and New Perspectives</i>. New York: Nova Science Publishers, Inc.</p>	<p>Van Der Haar, R. & Goelzer B. (2001). <i>La higiene ocupacional en América latina: una guía para su desarrollo</i>. [clásica].</p> <p>Rodellar, A. (1999). <i>Seguridad e Higiene en el Trabajo</i>. México: Alfa Omega. [clásica].</p> <p>SITIOS OFICIALES</p> <p>Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con liga en < www.stps.gob.mx ></p> <p>Instituto Mexicano del Seguro Social, con liga en < www.imss.gob.mx ></p> <p>Protección Civil, con liga en < www.Proteccioncivil.gob.mx ></p> <p>Buro Americano de Seguridad e Higiene Ocupacional: www.osha.gov</p> <p>Organización Mundial de la Salud, con liga en <www.who.int/es></p> <p>Organización Internacional del Trabajo, con liga en <www.ilo.org></p> <p>Programa de Capacitación a Distancia para Trabajadores: <www.procadist.gob.mx></p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte esta asignatura debe poseer título de Ingeniero Industrial o un área afín; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en gestión de seguridad y salud ocupacional, ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Costos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Lourdes Evelyn Apodaca del Ángel
Teresa de Jesús Plazola Rivera
Erika Beltrán Salomón
Rafael Eduardo Saavedra Leyva

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Angélica Reyes Mendoza
Humberto Cervantes De Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 04 de octubre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de ingeniería de costos proporciona al estudiante la habilidad de analizar los procedimientos básicos de la ingeniería de costos, los elementos de la producción, la contabilidad de costos, el procedimiento de costeo, requeridos en el mercado laboral. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter de obligatoria y se integra al área Ciencias Económico-Administrativas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos contables relacionados con las actividades productivas, con el fin de estimar costos y desarrollar presupuestos que se presentan durante el proceso de un producto o la ejecución de un servicio, por medio de la elaboración y aplicación de sistemas de control y planificación, de manera organizada, responsable y actitud analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un presupuesto y estimación de costos referentes al proceso industrial que integre el análisis de los resultados del balance general, la implementación de los sistemas de control de inventarios.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La contabilidad

Competencia:

Analizar los elementos de la contabilidad y los costos, para identificar la estructura de los Estados financieros básicos y sus notas así como del Estado de Costos de Producción, mediante las funciones de planeación y control que infieran en la toma de decisiones, con sentido de crítico, responsable y objetivo.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 La contabilidad y su propósito
- 1.2 Conceptos básicos de la contabilidad
- 1.3 Los estados financieros básicos y sus notas, y su estructura
- 1.4 Principales cuentas contables de costos de producción.
- 1.5 Análisis e interpretación del estado de costos de producción.

UNIDAD II. La contabilidad de costos

Competencia:

Aplicar los sistemas de costos, control y valuación de inventarios, para conocer los resultados conforme al método utilizado, mediante el desarrollo de casos prácticos, de forma objetiva, crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Conceptos de la contabilidad de costos
- 2.2 Sistemas de costo (histórico, estimado y estándar)
- 2.3 Control y Valuación de inventarios
 - 2.3.1 Sistema analítico o pormenorizado
 - 2.3.2 Inventarios perpetuos (PEPS, promedios, UEPS)
- 2.4 Modelo costo volumen utilidad (punto de equilibrio y análisis sensibilidad)

UNIDAD III. Presupuesto y costos predeterminados

Competencia:

Comparar cifras reales con cifras presupuestadas, utilizando las diversas modalidades de presupuestos, para promover medidas preventivas y/o correctivas, que le permita a las organizaciones proyectar, estimar y controlar todas sus operaciones, con responsabilidad, objetividad y con sentido crítico.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1 Concepto de presupuesto y costos predeterminados
- 3.2 La clasificación y tipos de presupuesto (costos predeterminados estimados y estándar)
 - 3.2.1 Presupuesto de operación (flujo de caja)
 - 3.2.2. Presupuesto financiero
 - 3.2.3. Presupuesto de proyecto
 - 3.2.4. Presupuesto de producción
 - 3.2.5. Presupuesto de inventario
- 3.3 Costos predeterminados

UNIDAD IV. Estimación de costos

Competencia:

Aplicar los tipos de costos y estimaciones, con el fin de conocer la clasificación de costos identificando cada uno de los procesos, de forma responsable objetiva y razonable.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Clasificación de costos

4.1.1. Costos fijos y variables

4.1.2. Costo directo (absorbente) e indirectos (prorrateso por bases y departamentalización).

4.1.3. Costos de distribución, administración, financieros y de producción

4.2. Estimación de costos.

4.3. Elaborar cédulas de costos.

I. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identifica los elementos del balance general y el estado de resultados, mediante los estados financieros, para conocer los costos de producción, con sentido crítico y honestidad.	Realiza una investigación documental en fuentes bibliográficas confiables sobre los elementos que integran la contabilidad, los costos, contabilidad de costos y los estados financieros básicos.	Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores.	4 horas
2		En el presente taller se desarrollarán casos prácticos sobre los estados financieros para identificar los elementos que componen el balance general y el estado de resultados.	Bibliografía y/o casos prácticos proporcionados por el docente, Apuntes de clase, Computadora.	8 horas
UNIDAD II				
3	Determinar el punto de equilibrio y análisis de sensibilidad, mediante la contabilidad de costos, el sistema de costos, diferentes métodos para la toma de decisiones, con organización y trabajo colaborativo.	Realiza una investigación documental en fuentes bibliográficas confiables sobre los elementos que integran la contabilidad de costos, el sistema de costos, diferentes métodos para los controles y valuación de inventarios.	Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores	4 horas
4		En el presente taller se desarrollarán casos prácticos para llevar a cabo las funciones de control y valuación de inventarios para la toma de decisiones con sentido de responsabilidad de manera responsable y oportuna.	Bibliografía y/o casos prácticos proporcionados por el docente, Apuntes de clase, Computadora	5 horas
		En el presente taller se desarrollarán casos prácticos para	Bibliografía y/o casos prácticos proporcionados por el docente,	5 horas

		determinar el punto de equilibrio y análisis de sensibilidad.	Apuntes de clase, Computadora	
UNIDAD III				
5	Promover medidas preventivas y/o correctivas, con cifras presupuestadas y utilizando las diversas modalidades de presupuestos, que le permita a las organizaciones proyectar, estimar y controlar todas sus operaciones, con actitud propositiva, responsable y colaborativa.	Desarrollar una investigación documental para Identificar los conceptos de presupuestos y costos, históricos predeterminados, estimados y estándar.	Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores.	4 horas
6		En el presente taller se desarrollarán casos prácticos sobre costos, predeterminados, estimados y estándar.	Bibliografía y/o casos prácticos proporcionados por el docente, Apuntes de clase, Computadora	4 horas
7		En el presente taller los alumnos realizarán una investigación documental para Identificar los diferentes tipos de presupuestos	Bibliografía y/o prácticas de docentes y/o estudiantes. Computadora	3 horas
8		En el presente taller se desarrollarán casos prácticos sobre diferentes tipos de presupuestos.	Bibliografía y/o casos prácticos proporcionados por el docente, Apuntes de clase, Computadora	3 horas
UNIDAD IV				
9	Determinar los costos fijos y costos variables, por medio de la clasificación de costos y estimaciones, para la toma de decisiones, de forma responsable objetiva y razonable.	Identificar por medio de una investigación documental cómo se clasifican los costos.	Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores.	4 horas

10		Practicar por medio de ejercicios como determinar los costos fijos y costos variables.	Bibliografía y/o casos prácticos proporcionados por el docente, Apuntes de clase, Computadora	4 horas
----	--	--	---	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente).

- Fomentar la comprensión de la ingeniería de costos donde el estudiante implemente sus conocimientos y habilidades enfocadas en prácticas que desarrollen sus competencias en el área de costos con actividades que fomenten su interés, lo cual le permita relacionar a la contabilidad con la ingeniería industrial.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC's) en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Relacionar los conocimientos y habilidades adquiridas durante su formación con los contenidos de esta asignatura, para que el alumno la identifique como una asignatura de aplicación en su campo laboral y de relación con el contenido de en otras materias de la carrera.
- Asesorar y retroalimentar los avances de las prácticas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Asistir de forma presencial a cada una de las horas establecidas para esta UA.
- Realizar y entregar en tiempo y forma todos sus reportes de actividades de investigación y desarrollo de prácticas.
- Realizar autoevaluaciones para monitorear y fortalecer su aprovechamiento académico.
- Participar de manera activa en la discusión de los diferentes temas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

a) Acreditación

El requisito para acreditar la materia es que el alumno resuelva y entregue los casos prácticos.

b) Evaluación

Al final de cada tema el maestro y alumnos revisarán conjuntamente el avance del curso y la comprensión lograda hasta el momento.

c) Calificación

La calificación final se obtendrá con la suma del porcentaje asignado a cada uno de los exámenes que se apliquen y a la entrega de casos prácticos.

- Evidencia de desempeño	50%
(un presupuesto y estimación de costos referentes al proceso industrial)	
- Tareas y exposiciones	20%
- 3 Exámenes	30%
Total.....	100%

* Los exámenes incluirán temas vistos en clase y taller.

* Las tareas y reportes tienen validez si y sólo si son entregados puntualmente.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alvarado, V. (2016). <i>Ingeniería de costos</i>. México: Patria.</p> <p>Bielefeld, B., & Schneider, R. (2014). <i>Basics Budgeting</i>. Basel: Birkhäuser.</p> <p>Calleja, F. (2013). <i>Costos</i>. México: Pearson. [Clásica]</p> <p>García Colin, J. (2009). <i>Contabilidad de costos</i>. México: McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>Polimeni, R., Fabozzi, F., y Adelberg, A. (2017). <i>Contabilidad de costos</i>. Colombia: McGraw Hill.</p>	<p>Polimeni, R., Fabozzi, F., y Adelberg, A. (2017). <i>Contabilidad de costos</i>. Colombia: McGraw Hill.</p> <p>Torres, A. (2010). <i>Contabilidad de costos</i>. (3^{da}). Edición. Editorial McGraw Hill. México. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con un título de licenciatura en economía, ingeniería industrial o área afín, de preferencia con posgrado en áreas económica-administrativa, experiencia docente y laboral de 2 años. Con actitud propositiva, responsable, puntual, respetuoso y paciente a los cuestionamientos de los estudiantes, además, promotor de la participación activa de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo Sustentable
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Mydory Oyuky Nakasima López
Samantha Eugenia Cruz Sotelo
María Alejandra Rojas Ruiz
Susana Fragoso Ángeles
Luz del Consuelo Olivares Fong

Firma

[Handwritten signatures of the PUA design team members]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez
Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes de Ávila
Angélica Reyes Mendoza

Firma

[Handwritten signatures of the sub-directors]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es que el estudiante conozca las consecuencias que ha sufrido el medio ambiente como resultado del crecimiento poblacional y desarrollo tecnológico, además de familiarizarse con políticas públicas y programas que promueven el desarrollo sustentable en la sociedad a nivel mundial, nacional y local; conduciendo al alumno al conocimiento de distintas problemáticas ambientales y sociales que se encuentran en su entorno, convirtiéndose en agente de cambio. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria obligatoria en el área de producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer alternativas de solución sustentables, mediante la observación y el análisis de las condiciones del entorno, indicador y normatividad, para la mitigación del cambio climático e impulsar el bienestar común, mostrando actitud de compromiso y responsabilidad social con pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega una propuesta de estrategias sustentables para la mitigación del cambio climático, la cual debe integrar, introducción, problemática detectada, justificación, objetivos, metodología basada en indicadores y normatividad, resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones y referencias. Entrega propuesta por escrito y presenta ante el grupo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Desarrollo sustentable

Competencia:

Identificar conceptos del desarrollo sustentable, a través del análisis del origen y evolución, para comprender la relación con la ingeniería y el entorno social, con una actitud responsable, crítica y reflexiva.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Concepto y orígenes del desarrollo sustentable
- 1.2 Principios del desarrollo sustentable (criterios operativos de Sustentabilidad)
- 1.3 Dimensiones de sustentabilidad

UNIDAD II. Sustentabilidad y políticas públicas

Competencia:

Identificar políticas ambientales en la resolución de problemáticas, basándose en indicadores y modelos de desempeño ambiental, así como los medios que disponen los poderes públicos y las entidades privadas, para aplicar una política ambiental eficaz, con actitud analítica, responsabilidad social y honestidad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1 Objetivos y estrategias para el desarrollo sustentable
- 2.2 Indicadores básicos de desempeño ambiental
 - 2.2.1 Modelo PER (Presión-Estado-Respuesta)
 - 2.2.2 Modelo FPEIR (Fuerzas motrices-Presión-Estado-Impacto-Respuesta)
- 2.3 Instituciones y responsables de la gestión ambiental en México

UNIDAD III. Dimensiones del desarrollo sustentable

Competencia:

Analizar las estrategias del uso eficiente de los recursos naturales, mediante la integración de las dimensiones de sustentabilidad, para concientizar sobre las necesidades de la población en el presente y futuro, con una actitud analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Dimensión económica
- 3.2 Dimensión social
- 3.3 Dimensión ambiental
- 3.4 Estrategias de sustentabilidad para el manejo de recursos naturales
 - 3.4.1 Educación ambiental
 - 3.4.2 Redes de educación ambiental y desarrollo sustentable
 - 3.4.3 Servicios ambientales
 - 3.4.4 Programas sectoriales de medio ambiente y recursos naturales

UNIDAD IV. Enfoque tecnológico del desarrollo sustentable

Competencia:

Identificar la aplicación de tecnologías de desarrollo sustentable, basadas en fuentes renovables de energía en los procesos de control, prevención y minimización de la contaminación, para desarrollar propuestas de mitigación del impacto ambiental en las empresas, con pensamiento crítico, creativo y asertivo.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Crecimiento demográfico, industrialización y uso eficiente de la energía
 - 4.1.1 Fenómenos naturales
- 4.2 De la noción del crecimiento a la noción del desarrollo
- 4.3 Desmaterialización
- 4.4 Tecnología y producción más limpia
 - 4.4.1 Tecnologías limpias
 - 4.4.2 Producción más Limpia (P+L)
- 4.5 Ecoeficiencia

UNIDAD V. Problemáticas de un entorno no sustentable y estrategias para el logro de la sustentabilidad

Competencia:

Proponer acciones de mejora, a partir de una problemática ambiental detectada, metodología de observación, estudio de estrategias y marco legal existente, para caracterizar las consecuencias de la actividad humana y generar condiciones sustentables que beneficien a la comunidad, mostrando actitud crítica, reflexiva, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

5.1 Consecuencias de un entorno no sustentable

5.1.1 Problemática ambiental

5.1.2 Complicaciones a la salud pública

5.1.3 Impacto en la competitividad

5.1.4 Interrelación social

5.2 Entorno nacional y bilateral

5.2.1 Problemática medioambiental en México

5.2.2 Impacto ambiental bilateral

5.3 Entorno regional y local

5.3.1 Problemática medioambiental en Baja California

5.4 Marco legal en el desarrollo sustentable

5.4.1 Políticas gubernamentales

5.4.2 Derecho, legislación y normatividad ambiental para el desarrollo sustentable

5.4.3 Marco internacional: acuerdos, tratados y reuniones

5.5 Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)

UNIDAD VI. Economía circular y residuo CERO

Competencia:

Analizar sistemas productivos, a través de alternativas de valorización y/o reincorporación de subproductos a la cadena productiva, para crear procesos sustentables, con respeto al medio ambiente, actitud analítica y colaborativa.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1 Origen y fases de la Economía Circular
- 6.2 Gestión de residuos industriales y análisis de la cadena de valor
- 6.3 Técnicas de gestión sustentable de residuos y vertidos
- 6.4 Modelos de gestión sustentable (R's)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar las dimensiones del desarrollo sustentable, por medio de una búsqueda documental del origen, principios y conceptos básicos, para identificar su relación con la ingeniería, con pensamiento crítico y respeto a la autoría.	<p>Revisa bibliografía relacionada con el origen, conceptos básicos, evolución de la dimensiones del desarrollo sustentable.</p> <p>El grupo se organiza en equipos para presentar los aspectos importantes de cada dimensión.</p> <p>De forma individual, entrega un reporte con las reflexiones de los conceptos analizados.</p>	Aula, pizarrón, plumones, cañón, videos, presentación en power point, computadora y acceso a internet.	3 horas
2	Identificar las problemáticas ambientales actuales, a través del documental “Antes de que sea tarde” de National Geographic, para crear conciencia sobre el impacto ambiental de las actividades productivas, con pensamiento reflexivo y empatía.	<p>Analiza el documental producido por Leonardo DiCaprio “Antes de que sea tarde” de National Geographic https://www.youtube.com/watch?v=xvuJ6hQRU84</p> <p>Al finalizar el video participa en una mesa de discusión centrada en las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los principales problemas ambientales en el planeta? y ¿qué podemos hacer para cambiar el rumbo?</p> <p>Entrega una reflexión de una cuartilla del video.</p>	Computadora, cañón, Internet, bocinas y hojas.	2 horas
UNIDAD II				
3	Desarrollar un esquema de indicadores, basado en los modelos PER y FPEIR y políticas vigentes, para la resolución de problemáticas ambientales, de manera organizada, analítica y compromiso social.	<p>Analiza la información que contiene un caso de estudio de impacto ambiental, donde se muestran diferentes indicadores ambientales.</p> <p>Desarrolla en equipos un esquema identificando dichos indicadores basados en los modelos PER y FPEIR.</p>	Aula, pizarrón, plumones, cañón, videos, caso de estudio, presentación en power point, computadora y acceso a internet.	3 horas

		Presenta frente a grupo.		
4	Identificar las instituciones y responsables de la gestión ambiental en México, y analizando su estructura local, regional y nacional, para interpretar su funcionamiento, con respeto y actitud analítica.	<p>Analiza páginas web sobre las instituciones responsables de la gestión ambiental en México.</p> <p>Realiza un infografía del tema, utilizando programas online gratuitos.</p> <p>Discute las apreciaciones con el grupo.</p>	Lecturas, páginas web, computadora, internet.	2 horas
UNIDAD III				
5	Identificar las dimensiones del desarrollo sustentable, por medio del análisis de problemáticas ambientales, para proponer estrategias y soluciones sustentables, con pensamiento crítico, justo y analítico.	<p>Analiza y presenta en equipo una problemática ambiental, en donde identificará las dimensiones sociales, económicas y ambientales de ésta, para después brindar propuestas de cambio.</p> <p>Basarse en la “Agenda 2030 para el desarrollo sostenible”: https://es.coursera.org/lecture/acuerdos-globales/agenda-2030-LwTSH</p>	Aula, pizarrón, plumones, proyector, tecnologías de la información y comunicación, computadora.	5 horas
UNIDAD IV				
6	Analizar el impacto de la tecnología sustentable en la industria, mediante la revisión de casos de estudio, con el fin de identificar la pertinencia de su implementación, mostrando una actitud proactiva, reflexiva y pensamiento constructivo.	<p>Realiza un cuestionario en donde dé a conocer su opinión acerca del enfoque tecnológico en el desarrollo sustentable.</p> <p>Se podrán hacer preguntas como: ¿Cuál debería ser el rol de la tecnología para alcanzar las metas del desarrollo sustentable?, ¿Cómo se relaciona el área industrial con el tema del control de la contaminación?, ¿Qué significa producción más limpia?, ¿Que es según su criterio el consumo y la producción sustentable?, Identifique los rasgos de la producción y el consumo sustentable, junto a los actores que la pueden llevar adelante.</p> <p>Da a conocer las respuestas frente a grupo, sustentando su opinión con la mención de</p>	Aula, pizarrón, plumones, cuaderno, lápiz, pluma, tecnologías de la información y comunicación; libros.	5 horas

		bibliografía pertinente.		
UNIDAD V				
7	Proponer acciones de mitigación, por medio de la observación y la normativa vigente, para la solución de problemáticas ambientales en la región, mostrando actitud crítica, reflexiva y responsable.	Analiza y presenta frente a grupo una problemática ambiental y propuesta de cambio aplicando conocimientos sobre la situación actual y normatividad aplicable.	Aula, pizarrón, plumones, cañón, videos, presentación en power point, computadora y acceso a internet.	4 horas
8	Identificar las estrategias gubernamentales, mediante el análisis de los planes de desarrollo (nacional, estatal y municipal), para la reducción del impacto ambiental, con actitud propositiva.	Realiza una búsqueda de información sobre estrategias plasmadas en los planes de desarrollo para la reducción del impacto ambiental. Discute en plenaria la funcionalidad de las acciones emprendidas. El estudiante realiza un FODA respecto a estas acciones plasmadas.	Aula, pizarrón, plumones, cañón, vídeos, documentos de planes de desarrollo, computadora, Internet.	2 horas
UNIDAD VI				
9	Evaluar sistemas productivos sustentables identificando fases, procesos e impactos asociados, para la valorización y/o reincorporación de subproductos a la cadena productiva, con actitud crítica y analítica.	Analiza un sistema productivo, identificando entradas y salidas en cada etapa del proceso para cada una de las dimensiones (social, económica y ambiental). Presenta los resultados frente a grupo y participa en el debate de las evaluaciones.	Aula, proyector, computadora y presentación en power point.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Los temas se desarrollarán e impartirán por el profesor mediante exposiciones El profesor facilitará el aprendizaje de los conocimientos a lo largo del curso, así como el desarrollo de las habilidades prácticas de los alumnos proporcionando el material necesario en forma clara para encauzarlos en un aprendizaje dinámico y colectivo.

Además, incluirá:

- Fomentar la lógica del alumno, asignando ejercicios sobre casos prácticos sobre desarrollo sustentable.
- Fomentar la expresión oral del alumno, a través de la participación abierta dentro del desarrollo de la clase.
- Fomentar la habilidad de trabajo en equipo al asignar actividades en grupos de trabajo.
- Entregar el contenido temático al alumno y los criterios de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El curso se enfocará a una actuación práctica del alumno durante las sesiones del curso y se fortalecerá con un proyecto basado en la propuesta de estrategias sustentables para la mitigación del cambio climático, el cual se basará en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso.
- El estudiante debe cumplir con las metas y prácticas de taller en los tiempos y formas previstos, además de mantener comunicación con el docente y compañeros, para interactuar, recibir asesoría, instrucciones y retroalimentación.
- Dichas metas y prácticas de taller consisten en el:
 - Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa.
 - Debate sobre el material compartido.
 - Exposición en clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen Ordinario (3).....25%
 - Trabajos en clase (talleres)/tareas/investigación.....30%
 - Avances del proyecto final y presentación.....10%
 - Evidencia de desempeño.....35%
(propuesta de estrategias sustentables para la mitigación del cambio climático)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Acuña, A., Aguilera, R., Aguayo, M., y Azúcar, G. (2003). <i>Conceptos básicos del medio ambiente y desarrollo sustentable</i>. Alemania: Fondo de la cooperación técnica de la República Federal Alemana. [clásica]</p>	<p>Cruz-Sotelo, S.E., (2016). <i>El análisis de ciclo de vida y herramienta de inteligencia artificial en el manejo del teléfono celular</i>. Mexicali, B.C., México, Ed. Universidad Autónoma de Baja California.</p>
<p>Beltrán-Morales L.F., Urciaga-García J.L. y Ortega-Rubio A. (Eds). (2006). <i>Desarrollo sustentable ¿mito o realidad?</i> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. 272. [clásica]</p>	<p>Montada, J. A. (2008). <i>Desarrollo sustentable. La salida de América Latina</i>. Revista de Investigación, 32(63), 219-221. [clásica]</p>
<p>Díaz-Coutiño, R. y Escárcega-Castellanos, S. (2009). <i>Desarrollo sustentable: oportunidad para la vida</i>. Ed. McGraw-Hill. [clásica]</p>	<p>Ojeda-Benítez, S., (2012). <i>Problemática y Sustentabilidad en la Industria</i>. Mexicali, B.C., México, Ed. Universidad Autónoma de Baja California. [clásica]</p>
<p>Estrella Suárez, Ma. y González Vázquez, A. (2013). <i>Desarrollo sustentable: un nuevo mañana</i>. Patria.</p>	<p>Treviño, A. R. (2003). <i>El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis</i>. Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle, 6(21), 55. [clásica]</p>
<p>Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., & Olsen, S. (2018). <i>Life cycle assessment</i>. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3.</p>	<p>Williams, E. (2015). <i>Green giants: How smart companies turn sustainability into billion-dollar businesses</i>. Amacom.</p>
<p>López Ricalde, C. D., López-Hernández, E. S., & Ancona Peniche, I. (2005). <i>Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual</i>. Horizonte Sanitario, 4(2). [clásica]</p>	<p>Wright, R.T and Boorse, D.F., (2013). <i>Environmental Science: Toward a sustainable future</i>. 12th edition, USA, Benjamin Cummings.</p>
<p>Robertson, M. (2014). <i>Sustainability principles and practice</i>. Routledge.</p>	
<p>Vega de Kuyper, J.C., y Ramírez-Morales, S., (2014). <i>Fuentes de energía, renovables y no renovables. Aplicaciones</i>. Revista Escuela de Administración de Negocios, Ed. Alfaomega, (77), 216-218.</p>	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Ingeniero Industrial, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero Ambiental, Licenciatura en Ciencias Ambientales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado en área ambiental, experiencia docente y laboral mínima de dos años, cursos de actualización docente y desarrollo de proyectos dirigidos a temas de desarrollo sustentable; proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología; Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Químico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Investigación de Operaciones 1
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Judith Marisela Paz Delgadillo
Velia Verónica Ferreiro Martínez
Teresa Carrillo Gutiérrez
Alfredo González Carrasco

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
José Luis González Vázquez
María Cristina Castañón Bautista
Angélica Reyes Mendoza

Firma

Fecha: 08 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Investigación de Operaciones 1 es desarrollar aptitudes en el alumno que le permitan adquirir los conocimientos básicos; esto le será de utilidad para resolver problemas concernientes a la optimización de los distintos procesos que integran los sistemas de producción de bienes y servicios, aplicando como herramienta principal la Programación Lineal en modelos determinísticos.

Se ubica en la etapa disciplinaria del programa de estudio, siendo una materia obligatoria que pertenece al área de conocimiento de Producción. Para el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa terminal y es de carácter optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los modelos matemáticos, para resolver problemas de optimización de recursos en sistemas de producción, a través del uso de algoritmos y técnicas de modelado matemático, para facilitar la toma de decisiones en la administración de una organización bajo condiciones de certidumbre, de una manera responsable y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Aplica un modelo determinístico para resolver un problema con los datos de una situación real. Entrega un informe que contenga: la descripción del problema, obtención de datos, procesamiento de datos (aplicación del modelo) y conclusión o interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la investigación de operaciones

Competencia:

Analizar el origen de la investigación de operaciones, a través del estudio de antecedentes históricos la revolución industrial y la segunda guerra mundial, para entender el surgimiento de la investigación de operaciones como técnica de optimización de recursos, con responsabilidad y un sentido crítico.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Antecedentes y fundamentos de la Investigación de Operaciones (IO)
- 1.2 Fase del estudio de la IO
- 1.3 Principales aplicaciones de la IO
- 1.4 Formulación de Problemas Lineales

UNIDAD II. El método simplex

Competencia:

Plantear y resolver problemas de programación lineal, a través de la aplicación de metodologías del método simplex, para la toma de decisiones en procesos productivos, con sentido crítico y trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 2.1 Solución Gráfica de un Programa Lineal
- 2.2 Teoría del Método Simplex
- 2.3 Forma Tabular del Método Simplex
- 2.4 Método de Penalización (Gran M)
- 2.5 El Método de Dos Fases
- 2.6 Casos Especiales de Programación Lineal

UNIDAD III. Análisis de dualidad y de sensibilidad

Competencia:

Evaluar cambios en las condiciones del modelo de PL, a través de la teoría de dualidad y el análisis de sensibilidad, para realizar interpretaciones económicas y resolver problemas que sufren cambios en las diferentes partes del modelo matemático ya solucionado, con responsabilidad, trabajo en equipo y sentido crítico.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1 Relación Primal Dual
- 3.2 Interpretación Económica del Dual
- 3.3 Análisis de Sensibilidad
 - 3.3.1 Cambio en el lado derecho de las restricciones
 - 3.3.2 Cambio en Coeficientes de la función objetivo

UNIDAD IV. Transporte, asignación y trasbordo

Competencia:

Identificar las técnicas y metodología de la Investigación de Operaciones, para la solución de problemas de campo de Ingeniería Industrial, mediante el planteamiento de modelos de transporte y asignación, con responsabilidad, disciplina y trabajo de equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Problema de Transporte

4.1.1 Método de Esquina Noroeste

4.1.2 Método de Aproximación de Vogel

4.1.3 Método de Costos Mínimos

4.1.4 Procedimiento de Optimización

4.2 Problema de Asignación

4.2.1 El Método Húngaro de Asignación

4.3 Problema de trasbordo

UNIDAD V. Aplicaciones especiales de programación lineal

Competencia:

Identificar elementos básicos de la Programación Entera y Programación por Metas, mediante los diversos métodos y algoritmos matemáticos, para el planteamiento y solución óptima de problemas en sistemas productivos, con responsabilidad y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1 Introducción a la Programación Entera
- 5.2 Tipos de Programación Entera
 - 5.2.1 Programación entera binaria
 - 5.2.2 Programación entera mixta
- 5.3 Introducción a la Programación de Metas
- 5.4 Algoritmos de la Programación de Metas
 - 5.4.1 Método de ponderación
 - 5.4.2 Método de Preferencias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Elaborar modelos matemáticos de programación lineal, mediante el análisis de problemas reales, para identificar los componentes del modelo, con actitud crítica y trabajo colaborativo.	En equipo se analiza diferentes problemas de optimización de recursos y se formula su modelo matemático.	Problemas Hoja blanca Lápiz	4 horas
UNIDAD II				
2	Resolver problemas de programación lineal, utilizando el método gráfico, para encontrar la solución óptima del modelo, con actitud propositiva y de respeto.	De manera individual se resuelven problemas de programación lineal utilizando: 1) Método gráfico. Procedimiento: Planteamiento, solución e interpretación de resultados.	Problemas Hojas milimétricas Regla Pluma de diferentes colores Lápiz Software especializado	2 horas
3	Solucionar problemas de programación lineal, utilizando el método simplex, para encontrar la solución óptima del modelo, con responsabilidad, trabajo en equipo y respeto.	De manera individual y/o en equipo se resuelven problemas de programación lineal utilizando: 1) Método simplex básico. 2) Método de la gran M. 3) Método de las dos fases. Procedimiento: Planteamiento, solución e interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora	12 horas
UNIDAD III				
4	Resolver problemas de programación lineal, utilizando el método dual simplex, para realizar interpretaciones económicas del modelo, con responsabilidad,	En equipo se resuelve problemas de programación lineal utilizando el método dual simplex. Procedimiento: Planteamiento, solución e interpretación de	Problemas Hojas Lápiz Calculadora	2 horas

	trabajo en equipo y sentido crítico.	resultados.		
5	Evaluar problemas que sufren cambios en las diferentes partes del modelo matemático ya solucionado, utilizando el análisis de sensibilidad, para encontrar soluciones óptimas del modelo, con responsabilidad, trabajo en equipo y sentido crítico.	En equipo evalúa problemas utilizando el análisis de sensibilidad cuando se realizan cambios: 1) En el lado derecho de las restricciones. 2) En los coeficientes de la función objetivo. Procedimiento: Planteamiento, solución e interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora	2 horas
UNIDAD IV				
6	Resolver problemas de programación lineal, utilizando los modelos de transporte, asignación y trasbordo, para obtener la solución óptima de los casos planteados, con responsabilidad y sentido crítico.	De manera individual y/o en equipo se resuelven problemas para la obtención de la solución óptima mediante: 1) Problemas de transporte: a) Método de la esquina noroeste. b) Método de costos mínimos. c) Método de Vogel. d) Método de optimización. 2) Problemas de asignación. 3) Problemas de trasbordo. Procedimiento: Planteamiento, solución e interpretación de resultados.	Problemas Hojas Lápiz Calculadora	8 horas
UNIDAD V				
7	Elaborar modelos de programación entera y de metas, mediante el análisis de problemas reales, para el planteamiento y solución adecuada, a través del trabajo en equipo, con responsabilidad y sentido ético a su profesión.	En equipo se analiza diferentes problemas de optimización de recursos y se formulará su modelo según sea el caso: 1) Programación entera. 2) Programación de metas.	Problemas Hoja blanca Lápiz	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los diferentes paquetes computacionales de optimización de recursos, mediante la búsqueda de información en diversas fuentes, para conocer los que existen en el mercado y se utilizan en los sectores productivos y de servicios, con responsabilidad.	Se busca información en diversas fuentes sobre paquetes computacionales de investigación de operaciones existentes para uso en diversos sectores. Procedimiento: Búsqueda de información y elaboración de reporte.	Computadora Paquetes computacionales de optimización de recursos	4 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar el Método Gráfico, mediante la utilización de un paquete computacional, para identificar los reportes relacionados con el procedimiento matemático del método simplex, resolviendo problemas de programación lineal, de manera eficiente y creativa.	Se resuelven problemas de programación lineal de manera gráfica, y se visualiza el método simplex en los distintos reportes del paquete computacional. Procedimiento: Captura de datos, solución en el paquete computacional, interpretación de resultados y elaboración de reporte.	Computadora Paquetes computacionales de optimización de recursos Calculadora	2 horas
3	Aplicar el Método Simplex, mediante la utilización de un paquete computacional, para resolver problemas de programación lineal, con responsabilidad, trabajo en equipo y respeto.	De manera individual y/o en equipo se resuelven problemas de programación lineal utilizando: 1) Método simplex básico. 2) Método de la gran M. 3) Método de las dos fases. Procedimiento: Captura de datos, solución en software, interpretación de resultados y elaboración de reporte.	Computadora Paquetes computacionales de optimización de recursos Calculadora	12 horas
UNIDAD III				

4	Resolver problemas de programación lineal con el Método Dual Simplex, utilizando un paquete computacional, para encontrar la solución óptima, con sentido crítico y propositivo.	Se obtiene los modelos duales de distintos modelos primales y se resolverán mediante el uso del paquete computacional. Procedimiento: Captura de datos, solución en software, interpretación de resultados y elaboración de reporte.	Computadora Paquetes computacionales de optimización de recursos Calculadora	2 horas
5	Aplicar el análisis de Sensibilidad, utilizando el paquete computacional, para resolver problemas de programación lineal, con creatividad, sentido crítico y ético.	Utiliza el paquete computacional para planear y resolver problemas aplicando el Análisis de Sensibilidad. Procedimiento: Captura de datos, solución en software, interpretación de resultados y elaboración de reporte.	Computadora Paquetes computacionales de optimización de recursos Calculadora	2 horas
UNIDAD IV				
	Aplicar Métodos de obtención de solución básica inicial y óptima, utilizando el paquete computacional, para resolver modelos de transporte, asignación y trasbordo, mediante la aplicación de la teoría existente, de manera eficiente y creativa.	Utiliza el paquete computacional para planear y resolver problemas de: 1) Transporte: a) Método de la esquina noroeste b) Método de costos mínimos c) Método de Vogel. d) Método de optimización 2) Asignación 3) Traspordo Procedimiento: Captura de datos, solución en software, interpretación de resultados y elaboración de reporte.	Computadora Paquetes computacionales de optimización de recursos Calculadora	8 horas
UNIDAD V				
	Aplicar Métodos de Programación Entera y por Metas, utilizando un paquete computacional de manera eficiente y creativa, para resolver problemas de Programación Lineal, con responsabilidad y compromiso.	Utiliza el paquete computacional para planear y resolver problemas de Programación Entera y por metas. Procedimiento: Captura de datos, solución en software, interpretación de resultados y elaboración de reporte.	Computadora Paquetes computacionales de optimización de recursos Calculadora	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|-------------|
| - 3 Exámenes | 30% |
| - Prácticas de laboratorio | 30% |
| (Portafolio de problemas resueltos) | |
| - Tareas | 10% |
| - Evidencia de desempeño | 30% |
| (Aplica un modelo determinístico para resolver un problema
con los datos de una situación real) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Frederick S. Hiller & Gerald L. Lieberman. (2015). <i>Investigación de Operaciones</i>. 10^{ma} México: McGraw Hill. Edición.</p> <p>Hamdy A. Taha. (2017). <i>Operations Research an Introduction</i>. Pearson. Tenth Edition.</p> <p>Frederick S. Hiller & Gerald L. Lieberman. (2017). <i>Introduction to Operations Research</i>. McGraw Hill. Tenth Edition.</p>	<p>Anderson, Sweeney y Williams. (2015). <i>Métodos cuantitativos para los negocios</i>. 13^{va} México: Cengage Learning.. Edición.</p> <p>David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams, Jeffrey D. Camm, James J. Cochran, Michael J. Fry y Jeffrey W. Ohlmann. (2016). <i>Métodos cuantitativos para los negocios</i>. México: Thomson.</p> <p>Eppen G.D., Gould F.J., Schmidt C.P., Moore Jeffrey H. y Weatherford Larry R. (2000). <i>Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa</i>. 5^{ta} México: Prentice-Hall.. Edición. [clásica]</p> <p>Frederick S. Hiller y Gerald L. Lieberman. (2014). <i>Fundamentos de investigación de operaciones</i>. México: McGraw Hill Maynard</p> <p>Iris A. Martínez, León G. Vértiz, Jesús F. López, León G. Jiménez y Luis A. Moncayo. (2014). <i>Investigación de Operaciones</i>. México: Grupo Editorial Patria.</p> <p>Kong. (2010). <i>Investigación de Operaciones: Programación lineal, Problemas de transporte, análisis de redes</i>. Fondo Editorial. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Industrial, Electrónica, Civil o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en optimización de procesos y desarrollo de modelos matemáticos; métodos cuantitativos para toma de decisiones. Debe ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Automatización
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos Eléctricos



Equipo de diseño de PUA

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro *Ricardo J. Guerra F.*
 Víctor Manuel Juárez Luna *V. Juárez*
 Sandra Soto *S. Soto*
 Gabriela Jacobo Galicia *G. Galicia*
 Oscar Omar Ovalle Osuna *O. Ovalle*

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista *M. Castañón*
 José Luis González Vázquez *J. González*
 Humberto Cervantes De Ávila *H. Cervantes*
 Angélica Reyes Mendoza *A. Reyes*
 Alejandro Mungaray Moctezuma *A. Mungaray*

Firma

[Signature]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es que el estudiante adquiera los conocimientos teórico-prácticos de las tecnologías y técnicas de automatización industrial y así poder implementar soluciones integrales a procesos de producción. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio en el área de manufactura. Tiene como requisito acreditar la unidad de aprendizaje de Circuitos Eléctricos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar estrategias de automatización, utilizando tecnologías y herramientas de diseño, para optimizar procesos productivos promoviendo la conservación de recursos y la seguridad de los trabajadores, con disciplina y organización.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un diagrama de automatización que logre la secuencia de movimientos requerida y las restricciones de diseño. Posteriormente presenta por medio de material audiovisual en donde documente la implementación correcta del diseño atendiendo los parámetros de la secuencia de movimientos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La automatización

Competencia:

Identificar áreas de aplicación de la automatización, mediante la revisión histórica de los procesos productivos y las tecnologías que se han utilizado, que permite comprender su importancia en el sector productivo, con una actitud solidaria y empática.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1 Evolución de la automatización.
- 1.2 Tecnologías industriales de Automatización.
- 1.3 Elemento básicos de un sistema automatizado.

UNIDAD II. Neumática y electroneumática

Competencia:

Diseñar e implementar circuitos neumáticos y electroneumáticos, a través del uso de componentes y técnicas de diseño de automatización, para optimizar procesos productivos cuidando el bienestar de los trabajadores, con un pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1 Simbología.
- 2.2 Producción y distribución del aire comprimido
- 2.3 Actuadores neumáticos.
- 2.4 Válvulas de control direccional
- 2.5 Detectores
- 2.6 Diseño y Simulación de circuitos neumáticos.

UNIDAD III. Controlador lógico programable (PLC)

Competencia:

Aplicar la programación en la automatización, a través del controlador lógico programable, para el desarrollo de soluciones de automatización en el proceso productivo, trabajando con eficiencia, responsabilidad y colaboración.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Definición del PLC.
- 3.2 Elementos de un PLC.
- 3.3 Clasificación del PLC.
- 3.4 Software para PLC.
- 3.5 Circuitos básicos para PLC.
- 3.6 Técnica avanzada de automatización (grafcet) para el PLC.
- 3.7 Aplicaciones industriales.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las diferentes tecnologías, para aplicar la automatización, mediante la presentación de casos y evaluar las ventajas de cada una de ellas en los procesos productivos, cuidando el respeto al ambiente y la seguridad de las personas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las diferentes tecnologías para aplicar la automatización. 2. El docente guía a los alumnos en la solución de ejercicios que involucran la selección de la tecnología óptima dadas las condiciones del problema. 3. El alumno entrega reporte en donde expone la selección de la tecnología óptima dada la condición del problema. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	3 horas
UNIDAD II				
2	Identificar los elementos que componen la tecnología neumática y electroneumática, a través de la simbología y el uso de cada elemento, para utilizarla en la solución de problemas de automatización, con dedicación y paciencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone los componentes y su simbología. 2. El alumno entrega al docente ejercicios identificando los componentes. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	4 horas
3	Emplear diagramas electroneumaticos, mediante el uso de los componentes y la aplicación de las técnicas de la tecnología de la neumática, para la solución de problemas de automatización, con dedicación y paciencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las técnicas de los diagramas neumáticos. 2. El docente entrega los problemas a desarrollar. 3. El alumno resuelve los problemas a través de los diagramas electroneumaticos de manera individual. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	5 horas
UNIDAD III				
4	Identificar los elementos de hardware y software que componen el controlador lógico programable (PLC), a través de la simbología y el uso de cada elemento, para poder utilizarla en la solución de problemas de automatización, con dedicación y paciencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone los componentes, simbología e instrucciones de programación. 2. El alumno entrega al docente ejercicios identificando los componentes. 	Pintarrón, plumones, proyector, computadora.	4 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las reglas de seguridad y el equipo que conforma el laboratorio, mediante la exposición del reglamento interno del laboratorio y la consulta de manuales del equipo disponible, para trabajar de manera segura, con responsabilidad y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las reglas de seguridad del laboratorio. 2. El docente explica el funcionamiento del equipo de laboratorio: elementos neumáticos y controlador lógico programable (PLC). 3. El estudiante firma de enterado el registro de conocimiento del reglamento interno del laboratorio. 	Componentes neumáticos, PLC, material de laboratorio y manuales.	2 horas
UNIDAD II				
2	Emplear y construir circuitos electroneumáticos, mediante el uso de los componentes y las técnicas de la neumática, para resolver problemas que presenten aplicaciones de automatización con esta tecnología, trabajando con responsabilidad y colaboración.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone la práctica que se debe realizar. 2. El alumno realiza la práctica con la selección adecuada de los componentes así como la aplicación óptima de los mismos. 	Componentes neumáticos (actuadores, electroválvulas, detectores, mangueras, mesa de trabajo, aire comprimido).	10 horas
UNIDAD III				
3	Emplear y desarrollar programas dentro del controlador lógico programable, mediante el uso de las técnicas de programación, para resolver problemas que presenten aplicaciones de automatización con esta tecnología, trabajando con responsabilidad y colaboración.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente explica en qué consisten los ejercicios a realizar, así como la introducción al software empleado para la simulación y programación del PLC. 2. El alumno realiza los ejercicios de la práctica en el software revisando y observando a través de la simulación el óptimo desempeño del mismo. 3. El alumno realiza la instalación adecuada PC-PLC para la correcta programación del PLC así como las conexiones necesarias para su funcionamiento; fuente de alimentación y dispositivos de entrada – salida. 	Fuente de energía, PLC, sensores, electroválvulas, actuadores y cableado.	20 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica
- Coordinar discusión dirigida de preguntas específicas para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo.
- Asesorar en los ejercicios prácticos, estudios de casos y presentar la técnica expositiva.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales.
- Participar activamente en prácticas de taller de forma individual, en equipo y grupal.
- Seleccionar y organizar la información para la elaboración de reportes.
- Participa en la resolución de ejercicios prácticos, prácticas de laboratorio y trabajo en equipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Reportes de laboratorio (evidencia de desempeño)..... 30%
- Cuadernillo de ejercicios de taller.....20%
- Proyecto final (evidencia de desempeño).....30%
- Examen.....20%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bouteille, D. (1990). <i>Electropneumatic & pneumatic autom.</i> Butterworth-Heinemann.</p> <p>Erickson, K. T. (2016). <i>Programable logic controllers: an emphasis on design and aplicacion, third edition.</i> USA: Dogwood valley press.</p> <p>Petruzella, F. D. (2015). <i>Electric motor and control systems, second edition,</i> USA: McGraw Hill Education.</p> <p>Petruzella, F. D. (2017). <i>Programable logic conttrollers, fiftih edition.</i> USA: McGraw Hill Education.</p>	<p>Basics of PLC Ladder Diagram, https://www.youtube.com/watch?v=Hci-eW5lihM</p> <p>Singh, K. H. (2017). <i>Pneumatic and hydraulic systems.</i> India: I.K. International Publishing House Pvt. Limited.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniería, tener conocimientos de Electromecánico, Mecatrónica, Electrónico, Eléctrico o cualquier área fin del conocimiento, con al menos 3 años de experiencia en la industria en área de automatización de procesos. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Experimentos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Control de Calidad y Confiabilidad



Equipo de diseño de PUA

Yuridia Vega *M. Cristina Castañón Bautista*
 Paul Adolfo Taboada González *[Signature]*
 Jorge Limón Romero *[Signature]*
 Aida López Guerrero *[Signature]*
 Margarita Gil Samaniego Ramos *[Signature]*

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista *M. Cristina Castañón Bautista*
 José Luis González Vázquez *[Signature]*
 Humberto Cervantes De Ávila *[Signature]*
 Alejandro Mungaray Moctezuma *[Signature]*
 Angélica Reyes Mendoza *[Signature]*

Firma

[Signature]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad del curso es proporcionar al alumno los métodos y técnicas del Diseño de Experimentos para el análisis de las condiciones actuales de un proceso productivo que permitan generar información necesaria para lograr la optimización y mejora del desempeño del proceso a través de la identificación e inducción del valor óptimo de los factores que influyen en la variable de respuesta o característica de calidad, así como la identificación de la(s) fuente(s) de variabilidad que impactan en su capacidad; generando así un diseño del proceso robusto a las oscilaciones de las variables, que permita la reducción de costos y tiempos de operación del proceso, así como la reducción del trabajo experimental en su campo disciplinario para la solución de problemas de ingeniería aplicada en el contexto de conceptos y teorías bajo un marco sistémico .

La asignatura es de carácter obligatorio y está ubicada en la etapa disciplinaria, pertenece al área de calidad, para cursarla es necesario acreditar la unidad de aprendizaje de Control de Calidad y Confiabilidad.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar procesos productivos, mediante la aplicación de métodos y técnicas del diseño de experimentos, para lograr una mayor confiabilidad en los procesos analizados, actuando de manera crítica, analítica, propositiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis de proceso productivos y/o de servicios, el cual debe presentar:

- Diagnóstico del proceso
- Aplicación de un diseño de experimentos
- análisis de resultados
- propuestas de mejora
- Conclusión
- Presentado en forma clara, coherente y estructurado

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Esquema conceptual del diseño de experimentos

Competencia:

Identificar los principios, fundamentos e importancia del diseño de experimentos así como las etapas de su desarrollo, a través del análisis de sistemas productivos, para los estudios y mejora continua de procesos industriales y de servicios, de manera responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Introducción al diseño de experimentos
- 1.2 Definiciones básicas en el diseño de experimentos
- 1.3 Etapas en el diseño de experimentos
- 1.4 Consideraciones prácticas sobre el uso de métodos estadísticos
- 1.5 Principios básicos

UNIDAD II. Experimentos con un solo factor

Competencia:

Identificar la relevancia de un factor, aplicando la metodología de análisis de varianza simple y pruebas de idoneidad, para explicar y pronosticar el comportamiento de una variable de interés, con una actitud inquisitiva y propositiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Conceptos básicos
- 2.2 Diseños completamente al azar y análisis de varianza (ANOVA)
- 2.3 Construcción de la tabla de ANOVA de un solo factor
- 2.4 Comparación de parejas de medias de tratamientos
- 2.5 Método LSD (diferencia mínima significativa)
- 2.6 Método de Duncan
- 2.7 Método de Tukey
- 2.8 Verificación de la idoneidad del modelo

UNIDAD III. Diseños en bloques aleatorizados

Competencia:

Identificar fuentes de variabilidad de un proceso productivo, a través del diseño de bloques y solución de casos prácticos así como el desarrollo de prácticas de laboratorio, para generar información relevante en la optimización y la mejora continua, de manera comprometida y colaborativa.

Contenido:

- 3.1 Diseños en bloques completamente aleatorizados
- 3.2 Diseños en cuadro latino
- 3.3 Diseños en cuadro grecolatino
- 3.4 Diseños por bloques incompletos balanceados

Duración: 3 horas

UNIDAD IV. Diseños factoriales

Competencia:

Analizar el comportamiento de sistemas o proceso, mediante la resolución de casos aplicados a diseños factoriales, y prácticas de laboratorio en software estadístico, que permitan a partir de los resultados obtenidos analizar en el comportamiento de sistemas complejos, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Principios y definiciones básicas
- 4.2 Ventajas de los diseños factoriales
- 4.3 Diseño factorial general
- 4.4 Análisis de varianza para un diseño factorial
- 4.5 Análisis de residuos para un diseño factorial

UNIDAD V. Diseños factoriales 2k y 3k

Competencia:

Analizar el comportamiento de sistemas complejos, a través del diseño factorial 2K y 3K, modelo de regresión y diseño factorial fraccionado 2K-p, que permita la correcta toma de decisiones del desempeño actual del proceso analizado, de manera comprometida, objetiva y con base en el trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Diseño general 2K
- 5.2 Ajuste del modelo de regresión
- 5.2 Diseño general 3K
- 5.3 Diseño factorial fraccionado 2K-p

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Exponer los principios, fundamentales del Diseño de Experimentos, a través de un análisis documental, para el diseño y análisis de procesos, de manera responsable y objetiva.	Elabora un mapa conceptual o cuadro sinóptico, donde represente de manera clara los conceptos básicos, etapas y herramientas de un diseño de experimentos, mediante lecturas proporcionadas por el profesor.	Bibliografía, computadora y páginas de internet.	2 horas
UNIDAD II				
2	Determinar la significancia de factores de proceso, mediante la aplicación de ANOVA simple, para explicar el impacto que tienen sobre la variable de respuesta, con pensamiento crítico y objetivo.	Resuelve problemas que impliquen los diseños completamente al azar y construye la tabla ANOVA de un solo factor.	Problemas propuestos por el docente, calculadora, formulario y bibliografía.	2 horas
3		Resuelve problemas donde aplique los métodos LSD, Dunnett y Turkey para realizar las comparaciones entre las diferencias de las medias de los tratamientos.	Problemas propuestos por el docente, calculadora, formulario y bibliografía.	2 horas
4		Resuelve problemas que involucren la verificación de la idoneidad del modelo.	Problemas propuestos por el docente, calculadora, formulario y bibliografía.	2 horas
UNIDAD III				
5	Determinar fuentes de variabilidad de un proceso productivo, mediante el uso de la metodología de diseño de bloques y solución de casos prácticos, para generar información relevante en la optimización y la mejora continua de un proceso, de manera objetiva y colaborativa.	Resuelve problemas de diseños por bloques completamente aleatorizados con un factor y construye la tabla ANOVA.	Problemas propuestos por el docente, calculadora, formulario y bibliografía.	2 horas
6		Resuelve problemas de diseños en cuadros latinos y grecolatinos y construye la tabla ANOVA.	Problemas propuestos por el docente, calculadora, formulario y bibliografía.	4 horas
7		Resuelve problemas de diseños por bloques incompletos balanceados y construye la tabla ANOVA.	Problemas propuestos por el docente, calculadora, formulario y bibliografía.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Analizar la influencia de factores en un proceso, mediante la resolución de problemas de ANOVA simple y comparaciones de medias en software estadístico, para generar información pertinente para toma de decisiones en la variable de respuesta, manera objetiva y responsable.	Aplica la metodología para realizar los diseños completamente al azar y construye la tabla ANOVA de un solo factor.	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	2 horas
UNIDAD III				
2	Analizar fuentes de variabilidad de un proceso productivo, a través de la metodología de diseño de bloques y solución de casos prácticos en software estadístico, para generar información relevante en la optimización y la mejora continua, de manera objetiva y colaborativa.	Aplica la metodología para realizar los diseños en bloques completamente al azar de un factor y construirá la tabla ANOVA	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	2 horas
3		Aplicará la metodología para realizar los diseños en cuadro latino y grecolatino y construirá la tabla ANOVA	Computadora, calculadora, material de apoyo, bibliografía básica y Software Minitab.	2 Horas
UNIDAD IV				
4	Aplicar el método de análisis de varianza para un Diseño Factorial general, mediante el uso de software estadístico, para evaluar el desempeño de una característica de calidad de un proceso, con objetividad y	Aplica la metodología para realizar pruebas: ANOVA, estimación de parámetros, análisis de efectos, análisis de residuos y pruebas de idoneidad.	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	4 horas
5		Mediante la conformación de equipos	Computadora, calculadora,	4 horas

	responsabilidad.	<p>de trabajo (máximo 4 elementos) los cuales analizara un proceso productivo, define el modelo experimental, y realiza un análisis de varianza que incluya estimación de los parámetros, pruebas de comparación de parámetros, análisis de residuos, interpretación gráfica de los resultados, prueba de normalidad e independencia. El análisis se realizará utilizando software estadístico.</p> <p>Entrega un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo, materiales y métodos, resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA)</p>	manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	
UNIDAD V				
6	Analizar el desempeño de una característica de calidad de un proceso productivo, mediante el método de análisis de varianza para un Diseño Factorial 2^k y 3^k en software estadístico, para una correcta toma de decisiones, de manera, colaborativa, responsable, objetiva y con base en el trabajo en equipo.	Aplica el método de ANOVA para un diseño Factorial 2^k donde incluya: ANOVA, estimación de parámetros, análisis de efectos, análisis de residuos y pruebas de idoneidad y ajuste de un modelo.	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	4 horas
7		Aplica la metodología para datos experimentales, aplicando el método de ANOVA para un diseño Factorial 2^{k-p} donde incluya: ANOVA, estimación de parámetros, análisis de efectos, análisis de residuos y pruebas de idoneidad.	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	4 horas
8		Aplica la metodología para datos experimentales, aplicando el método de ANOVA para un diseño Factorial 3^k donde incluya: ANOVA, estimación de parámetros, análisis de efectos, análisis de residuos y pruebas de	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	4 horas

	idoneidad.		
9	<p>Mediante la conformación de equipos de trabajo, los cuales selecciona (o diseña) un proceso de estudio en el cual identifiquen una característica de calidad; define el modelo experimental, y realiza un análisis de varianza que incluya estimación de los parámetros, pruebas de comparación de parámetros, análisis de residuos, interpretación gráfica de los resultados, prueba de normalidad e independencia. El análisis se realizará utilizando software estadístico.</p> <p>Entrega un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).</p>	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Cuatro exámenes Parciales30%
 - Portafolio30%
 - (Prácticas de taller, laboratorio y actividades realizadas en el curso)
 - Investigaciones y tareas 10%
 - Evidencia de desempeño.....30%
(Análisis de proceso productivos y/o de servicios)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Dean, A., Morris, M., Stufken, J., & y Bingham, D. (2015). *Handbook of Design and Analysis of Experiments*. Estados Unidos: Chapman & Hall / CRC Press.

Dean, A., Voss, D., y Draguljic, D. (2017). *Design and Analysis of Experiments* (2ª ed.). New York, NY: Springer International Publishing.

Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara Salazar, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos* (3ª ed). Editorial McGraw-Hill [Clásica].

Lawson J. (2014). *Design and Analysis of Experiments with R*. Estados Unidos: CRC Press.

Montgomery, D. (2017). *Design and Analysis of Experiments*, (9ª ed.). New York, NY: Wiley

Complementarias

Everitt, B.S. & Dunn, G, (2001). *Applied Multivariate Data Analysis*. London & New York: Arnold. [clásica]

Fallis, A. (2013). *Elementos de diseño de experimentos*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). Recuperado de: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe presentar título de Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, se sugiere experiencia docente y laboral mínima de un año, con dominio en el área de estadística o de mejora continua, experiencia en optimización de procesos, con una actitud proactiva, analítica y de liderazgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ergonomía
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Claudia Camargo Wilson
 Mildrend Ivett Montoya Reyes
 Carlos Raúl Navarro González
 Juan Andrés López Barreras
 María Elsa Aguilar Siqueiros

[Handwritten signatures of the PUA design team members]

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Firma

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 María Cristina Castañón García
 Humberto Cervantes De Ávila
 Angélica Reyes Mendoza

[Handwritten signatures of the academic unit sub-directors]

Fecha: 13 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Ergonomía tiene como propósito preparar al estudiante para el análisis del entorno de trabajo a través de técnicas y métodos validados con base a la normatividad vigente, privilegiando la toma de decisiones con ética en el abordaje y recomendaciones de mejora en los puestos de trabajo en materia de prevención de riesgos. Pertenece al área de producción y se imparte con carácter obligatorio en la etapa disciplinaria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y gestionar proyectos que mejoren la interacción del sistema hombre-máquina en su entorno de trabajo, con base en el estudio, análisis y aplicación de parámetros antropométricos, biomecánicos y fisiológicos; parámetros psicosociales; y parámetros relacionados con los factores ambientales; para la correcta toma de decisiones, de manera responsable, objetiva y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega propuesta de mejora con base en las áreas de oportunidad identificadas en la organización, que incluya un diagnóstico y evaluación de las condiciones actuales de uso de herramientas y/o equipos, entornos laborales y desarrollo de tareas, sustentado en los métodos de evaluación ergonómicos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ergonomía

Competencia:

Identificar los principios teóricos y términos de Ergonomía, su evolución y su relación con otras disciplinas, para comprender el alcance de su aplicación e importancia, a través de la revisión bibliográfica y documental disponible en sitios oficiales, de manera comprometida, responsable y ética.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Definición de ergonomía, antecedentes y tendencias actuales
 - 1.1.1 Alcances y objetivos principales
 - 1.1.2 Ergonomía y otras disciplinas
- 1.2 Ergonomía y competitividad
- 1.3 Fundamentos e importancia de la evaluación ergonómica de riesgos

UNIDAD II. Antropometría

Competencia:

Diferenciar las dimensiones antropométricas y sus aplicaciones, para el diseño del lugar de trabajo, con base en el análisis estadístico de los parámetros relacionados con los factores de estudio, con actitud proactiva, responsable y fomentando el trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 2.1 Definición
- 2.2 Relaciones dimensionales hombre-máquina
- 2.3 Tipos de mediciones antropométricas: estáticas y dinámicas.
- 2.4 Antropometría aplicada en el diseño de productos
- 2.5 Antropometría aplicada en el lugar de trabajo

UNIDAD III. Biomecánica

Competencia:

Relacionar las leyes y principios de la biomecánica con las tareas de los puestos de trabajo, a través del análisis de las capacidades físicas del cuerpo humano, para el rediseño de tareas que minimicen el daño musculoesquelético, de manera analítica, objetiva y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Definición y antecedentes de biomecánica
- 3.2 Anatomía y fisiología en el sistema músculo esquelético
- 3.3 Sistema de palancas y acciones
- 3.4 Límites de movimiento del cuerpo humano
- 3.5 Posturas del trabajo y capacidad de fuerza
- 3.6 Evaluación biomecánica
- 3.7 Metabolismo del trabajo

UNIDAD IV. Análisis de trabajo

Competencia:

Aplicar los métodos ergonómicos en el lugar de trabajo, a partir de la evaluación de los factores de riesgo sobre la salud del trabajador, para generar y justificar propuestas que incidan en la mejora de las condiciones del entorno laboral y en el cumplimiento de la normatividad vigente, de manera responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1 Trabajo Muscular
 - 4.1.1 Esfuerzos repetitivos
 - 4.1.2 Esfuerzos estáticos
 - 4.1.3 Aplicación de fuerzas
 - 4.1.4 Manipulación manual de cargas
- 4.2 Evaluación de Posturas Laborales
 - 4.2.1 Método REBA
 - 4.2.2 Método OWAS
 - 4.2.3 Otros métodos ergonómicos pertinentes
- 4.3 Factores de Riesgo Ergonómicos (Normatividad vigente)
- 4.4 Factores de Riesgos Psicosociales (Normatividad vigente)
- 4.5 Análisis del Costo beneficio del desarrollo e implementación de un programa de ergonomía
- 4.6 Ritmos circadianos en la rotación de turnos de trabajo
- 4.7 Casos de estudio

UNIDAD V. Entorno ambiental y normatividad vigente

Competencia:

Analizar los efectos del entorno ambiental sobre la salud del trabajador, con el propósito de generar propuestas que mejoren su desempeño, a través de la medición de parámetros ambientales, de manera responsable, objetiva y colaborativa.

Contenido:

- 5.1 Ambiente térmico
- 5.2 Ambiente visual
- 5.3 Ambiente sonoro
- 5.4 Vibración

Duración: 3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Describir tres aplicaciones de la ergonomía, a través del análisis de fuentes de divulgación científica relacionadas con ésta, para comprender la importancia de esta disciplina, con objetividad y responsabilidad.	Se forman equipos de trabajo, y se realiza una investigación documental en fuentes oficiales y/o de divulgación científica, seleccionan 3 casos de aplicación de los principios o métodos ergonómicos. Se integra un reporte con los siguientes elementos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet	2 horas
UNIDAD II				
2	Estudiar el sistema musculoesquelético del cuerpo humano, por medio de una investigación y análisis documental del mismo en la web, para relacionarlo con el diseño de dimensiones y espacios en los puestos de trabajo, de forma responsable y objetiva.	Se forman equipos de trabajo y realizan una investigación documental sobre el sistema musculoesquelético, elaboran un reporte que describa las características de las dimensiones corporales y su correcta identificación en un modelo anatómico. Se integra un reporte con: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet Se recomienda el uso de un Modelo Anatómico del sistema musculoesquelético.	3 horas
UNIDAD III				
3	Analizar las características biomecánicas y fisiológicas del cuerpo humano, a través de la consulta en bases de datos especializadas, para identificar oportunidades de mejora en el diseño de las tareas en los puestos de trabajo, con actitud	Se forman equipos de trabajo y se realiza una investigación en bases de datos especializadas sobre las características biomecánicas y fisiológicas del cuerpo humano, entregar un reporte que describa las técnicas de análisis existentes y su aplicación en el diseño de las tareas a realizar en los puestos de trabajo.	Computadora Internet	3 horas

	crítica, objetiva y responsable.	El reporte contendrá: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.		
UNIDAD IV				
4	Analizar las NOM y otros Estándares Nacionales e Internacionales que regulan la identificación, evaluación y control de factores ergonómicos en los puestos de trabajo, a través de la revisión de páginas de internet oficiales, para determinar la aplicación y alcance de los métodos ergonómicos, con actitud crítica, objetiva y responsable.	Se forman equipos de trabajo donde a través de una investigación documental elaboran un reporte que describa los métodos ergonómicos validados, sus alcances y aplicaciones. Se integra un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet	4 horas
UNIDAD V				
5	Analizar las NOM que regulan el ruido, iluminación, temperatura y vibración en los puestos de trabajo, a través de contrastar la información de páginas de internet oficiales con un estudio de caso, para incorporar aspectos del ambiente laboral en las evaluaciones de riesgo ergonómico, con actitud crítica, objetiva y responsable.	Se forman equipos de trabajo donde a través de una revisión de páginas de internet elaboran un reporte que describa la importancia de la medición del ruido, la iluminación, la temperatura y la vibración y su relación con la ergonomía en un estudio de caso. Se integra un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora Internet	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Realizar mediciones del cuerpo humano, utilizando un Kit de Antropometría, para determinar el perfil de una población específica, con una actitud de tolerancia y respeto.	Se forman equipos de trabajo y se les explica el uso de los instrumentos de medición, así como la forma de realizar el registro. Se recolecta, organiza y analiza estadísticamente los perfiles antropométricos de la población estudiada para integrar una tabla antropométrica que se incluirá en un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora e Internet Antropómetros Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	4 horas
UNIDAD III				
2	Realizar un diagnóstico de las variables que intervienen en las evaluaciones de los factores de riesgo biomecánico en un determinado puesto de trabajo, basándose en el perfil antropométrico, gasto metabólico, uso de fuerza o goniometría, con la finalidad de identificar y analizar una propuesta de prevención de riesgos laborales, con actitud responsable y ética.	Se forman equipos, donde seleccionaran un puesto de trabajo para identificar y analizar las condiciones actuales que implican fuerza, postura, repetitividad, gasto metabólico, manejo o levantamiento de cargas, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se integra un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Electromiógrafo, Espirómetro, Cicloergómetro, Electrocardiógrafo, Holter, Analizador Metabólico, Antropómetro, Goniómetro, Dinamómetro de manos, Dinamómetro de jalar y empujar, Torquímetro, Cámara fotográfica o video.	3 horas
UNIDAD IV				

3	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por uso de fuerza en un puesto de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre la ecuación NIOSH, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender, con una actitud responsable y honesta.	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado para optimizar el tiempo y la calidad del informe. Pudiera utilizar dinamómetros para determinar la fuerza ejercida. Generará el reporte de la práctica que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Dinamómetro de manos, Dinamómetro de jalar y empujar, Torquímetro, Cámara fotográfica o video	2 horas
4	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en un puesto de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre el método OCRA, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con responsabilidad y ética.	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado para optimizar el tiempo y la calidad del informe. Se debe elaborar y entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	3 horas
5	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por posturas estáticas y forzadas en un puesto de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre los métodos REBA u OWAS, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado detectando posturas críticas del puesto. Se debe entregar un reporte que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable. Se recomienda el uso de Báscula, Flexómetro, Tallímetro y Cámara fotográfica o video	3 horas
6	Determinar el nivel de riesgo ergonómico por manejo manual de cargas en un puesto de trabajo,	La práctica se desarrollara en equipos, utilizando un software especializado. Se tiene que elaborar un layout del área de	Computadora e Internet Software Ergonómico aplicable	2 horas

	utilizando en la evaluación un software que integre los métodos de Manejo Manual de Cargas, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	trabajo y medir las variables al momento de iniciar la evaluación. Se debe entregar un reporte que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Se recomienda el uso de Báscula, Flexómetro, Tallímetro, Distanciómetro, Termo higrómetro, Cicloergómetro y Cámara fotográfica o video.	
7	Determinar el nivel de riesgo ergonómico en puestos de trabajo administrativos, utilizando en la evaluación un software que integre un método ergonómico para oficinas, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	La práctica se desarrolla en equipos, utilizando un software especializado Se debe entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Tablillas de anotación Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	2 horas
8	Determinar el nivel de riesgo psicosocial en puestos de trabajo, utilizando en la evaluación un software que integre el método Ergonómico, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y ética.	La práctica se desarrolla en equipos, utilizando un software especializado. Se recomienda utilizar una herramienta de formularios en línea para facilitar la tarea de envío y recolección de encuestas. Se debe entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones.	Computadora e Internet Tablillas de anotación Software Ergonómico aplicable Se recomienda el uso de Cámara fotográfica o video, para el registro digital	2 horas
9	Determinar el nivel de riesgo ergonómico en puestos de trabajo, utilizando métodos ergonómicos aplicables, con el propósito de determinar las acciones de mejora a emprender tanto en el entorno como en la organización del trabajo, con actitud responsable y	La práctica se desarrolla en equipos, utilizando un software especializado. Se debe elaborar, exponer y entregar un reporte en formato digital que contenga al menos: portada, índice, introducción, descripción de la tarea a realizar, los requerimientos del método de evaluación, hallazgos, análisis, conclusiones y	Computadora e Internet Tablillas de anotación	3 horas

	ética.	recomendaciones.		
UNIDAD V				
10	Medir el nivel de la temperatura en un puesto de trabajo específico, siguiendo el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con actitud responsable y crítica.	Se forman equipos de trabajo y se seleccionará un puesto de trabajo para identificar y analizar las condiciones térmicas, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Termómetro	2 horas
11	Medir el nivel de ruido en un puesto de trabajo específico, siguiendo el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con responsabilidad y actitud crítica.	Se forman equipos de trabajo, donde se seleccionará un puesto de trabajo para identificar y analizar las condiciones de ruido ambiental, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Sonómetro; aunque se recomienda el uso de sonómetro integrador; bocina amplificada, protectores auditivos, dosímetros integradores, Audiómetro, Audiocopas y cabina sonoamortiguada.	2 horas
12	Medir el nivel de iluminación en un puesto de trabajo específico, siguiendo el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con responsabilidad y actitud crítica.	Se forman equipos de trabajo, y se selecciona un puesto para identificar y analizar las condiciones de iluminación, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.	Luxómetro	2 horas
13	Medir el nivel de vibración en un puesto de trabajo, con base en el protocolo de la NOM aplicable, para determinar el nivel de cumplimiento normativo y proponer mejoras, con	Se forman equipos de trabajo y se selecciona un puesto para identificar y analizar las condiciones de vibración, con el propósito de identificar riesgos u oportunidades de mejora. Se elabora y entrega un reporte que	Se recomienda el uso de un vibrómetro de extremidades y cuerpo entero	2 horas

	responsabilidad y actitud crítica.	contiene: portada, índice, introducción, descripción de la tarea realizada, hallazgos, análisis, conclusiones.		
--	------------------------------------	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes escritos.....	20%
- Reportes de lectura.....	10%
- Participación en clase.....	05%
- Exposición en equipo y reporte escrito.....	15%
- Prácticas.....	20%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Propuesta de mejora)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Berlin, C., y Adam, C. (2017). *Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance*. Publisher: Ubiquity Press.

Llorca, J., Llorca, L. y Llorca, M. (2015). *Manual de ergonomía aplicada a la prevención de riesgos laborales*. Editorial Pirámide.

Salvendy, Gavriel. (2013). *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. (4th Ed) Editorial: Willey [clásica]

Woodson, W., Tillman P., Tillman, B. (2016). *Human Factors and Ergonomics Design Handbook* (3^aEdition). USA: McGraw-Hill Education.

Complementarias

Schlick, C.M., Duckwitz, S., Flemisch, F., Frenz, M., Kuz, S., Mertens, A., Mütze-Niewöhner, S. (Eds.) (2016). *Advances in Ergonomic Design of Systems, Products and Processes. Proceedings of the Annual Meeting of GfA*. Alemania: Springer Berlin Heidelberg.

Instituto de Biomecánica de Valencia. *Serie Biomecánica del aparato locomotor*. España: Editorial: IBV

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá contar con título de Ingeniero Industrial o de un área afín; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en aplicación de técnicas y herramientas de la ergonomía; ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Métodos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Claudia Camargo Wilson
Mildrend Ivett Montoya Reyes
Adriana Isabel Garambullo
Velia Verónica Ferreiro Martínez
Karla Frida Madrigal Estrada

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes De Ávila
Angélica Reyes Mendoza

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante analice crítica y sistemáticamente los métodos de trabajo actuales, a través de la aplicación de las herramientas y técnicas de la Ingeniería Industrial con el fin de optimizar los recursos utilizados en una organización, logrando con ello establecer métodos eficientes que reduzcan costos y aumenten la productividad; a través de la colaboración en equipos de trabajo.

Se ubica en la etapa disciplinaria del programa de estudio, siendo una asignatura obligatoria que pertenece al área de conocimiento de Producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las operaciones en los sistemas de producción, mediante la aplicación de las técnicas y herramientas del estudio de tiempos y movimientos, para establecer estándares de trabajo, reducir costos y aumentar la productividad, con actitud colaborativa y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un video donde se muestre evidencia del diseño del proceso optimizado de un producto o servicio, utilizando las técnicas y herramientas de Ingeniería de Métodos. De acuerdo con las características especificadas por el docente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La ingeniería de métodos

Competencia:

Identificar los conceptos básicos y antecedentes de la ingeniería de métodos, a través de análisis de los mismos, para contextualizar y justificar su importancia, con una actitud proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Concepto general Antecedentes de Ingeniería de Métodos (IM).
 - 1.1.1 Definición de la Ingeniería de Métodos y Estudio del Trabajo.
 - 1.1.2 Precursores de la Ingeniería de Métodos.
 - 1.1.3 Relación de la IM con otras áreas de la empresa.
- 1.2 Concepto e indicadores de productividad, eficiencia y eficacia.
 - 1.2.1 Producción y productividad
- 1.3 Estudio de los métodos de trabajo.
 - 1.3.1 Estudio de métodos: su significación y utilidad.
 - 1.3.2 Simplificación del trabajo.
 - 1.3.3 Procedimientos del estudio de métodos.

UNIDAD II. Diagramas de procesos

Competencia:

Diferenciar los diagramas utilizados en el análisis de procesos productivos y de servicios, mediante la observación y análisis de las operaciones, para realizar mejoras en los métodos de trabajo, y optimizar los recursos, con actitud colaborativa, creativa y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1 Conceptos generales de los diagramas de proceso.
 - 2.1.1 Definición e importancia de los diagramas de procesos.
 - 2.1.2 Cómo proponer, implantar y controlar el método mejorado.
- 2.2 Diagrama de Operaciones de Procesos.
 - 2.2.1 Concepto e importancia
 - 2.2.2 Estructura y elaboración
 - 2.2.3 Ejemplo Caso Práctico
- 2.3 Diagrama de Procesos de Flujo
 - 2.3.1 Concepto e importancia
 - 2.3.2 Estructura y elaboración
 - 2.3.3 Ejemplo Caso Práctico
- 2.4 Diagrama de Recorrido de Actividades
 - 2.4.1 Concepto e importancia
 - 2.4.2 Estructura y elaboración
 - 2.4.3 Ejemplo Caso Práctico
- 2.5 Diagrama Hombre-Máquina y de cuadrilla
 - 2.5.1 Concepto e importancia
 - 2.5.2 Estructura y elaboración
 - 2.5.3 Ejemplos Casos Prácticos

UNIDAD III. Análisis de operaciones

Competencia:

Identificar las operaciones de los procesos productivos y/o prestación de servicios, a través del conocimiento de los enfoques básicos del análisis de operación, para realizar cambios y mejoras en el proceso que incrementen la productividad, con actitud crítica, responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Introducción e importancia del análisis de las operaciones.
- 3.2 Concepto y enfoques principales del análisis de operación.
 - 3.2.1 Finalidad de la operación.
 - 3.2.2 Diseño de las partes.
 - 3.2.3 Tolerancia y especificaciones.
 - 3.2.4 Material.
 - 3.2.5 Secuencia y proceso de fabricación.
 - 3.2.6 Configuración y herramientas.
 - 3.2.7 Condiciones de trabajo.
 - 3.2.8 Manejo de materiales.
 - 3.2.9 Distribución del equipo.

UNIDAD IV. Estudio de movimientos

Competencia:

Analizar los movimientos de los trabajadores en un proceso, mediante la división de los elementos de trabajo y la aplicación de diagramas bimanuales, para eliminar o reducir los movimientos innecesarios y mejorar los métodos, con una actitud colaborativa, proactiva y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Introducción al estudio de movimientos
 - 4.1.1 Definición, importancia y usos del estudio de movimientos
 - 4.1.2 Definición de los movimientos básicos y su simbología
 - 4.1.3 Clasificación de los movimientos básicos
- 4.2 Principios de la economía de movimientos
 - 4.2.1 Principios relacionados con la aplicación y uso del cuerpo humano
 - 4.2.2 Principios relativos al arreglo del área de trabajo
 - 4.2.3 Principios relativos al diseño de herramientas y equipos
 - 4.2.4 Principios relativos al entorno de trabajo
- 4.3 Diagrama bimanual
 - 4.3.1 Concepto del diagrama bimanual
 - 4.3.2 Procedimiento para elaborar un diagrama bimanual
 - 4.3.3 Ejemplo de aplicación de diagrama bimanual

UNIDAD V. Estudio de tiempos

Competencia:

Calcular el tiempo estándar de una operación, mediante la toma de tiempos, la normalización del trabajo y el establecimiento de holguras, para optimizar el proceso y aumentar la productividad, con una actitud analítica, colaborativa y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Introducción al Estudio de Tiempos y la Medición del trabajo.
 - 5.1.1 Definición, importancia y técnicas
 - 5.1.2 Concepto e importancia de tiempo estándar.
 - 5.1.3 Conceptos y objetivos de un estudio de tiempos.
- 5.2 Estudio de tiempos
 - 5.2.1 Procedimientos para realizar un estudio de tiempos
 - 5.2.2 Equipo para la realización de un estudio de tiempos
 - 5.2.3 Técnicas empleadas para realizar un estudio de tiempos
 - 5.2.3 Concepto de elementos y clases de elementos
 - 5.2.4 Determinación de las observaciones necesarias para realizar un estudio de tiempos.
- 5.3 Cálculo del tiempo estándar
 - 5.3.1 Valoración del ritmo de trabajo
 - 5.3.2 Método de la calificación para la nivelación del ritmo de trabajo
 - 5.3.3 Cálculo de los suplementos del estudio de tiempos
 - 5.3.4 Cálculo del tiempo estándar

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar a los precursores de la Ingeniería de Métodos, mediante la investigación en diversas fuentes, para conocer sus aportaciones principales a la ingeniería industrial, con responsabilidad y honestidad.	Se realizará una búsqueda de información en diversas fuentes sobre las principales aportaciones de los precursores de la ingeniería Industrial. Procedimiento: Búsqueda de información y elaboración de reporte.	Computadora Acceso a internet Bibliografía Básica	2 horas
2	Revisar videos de aplicación de ingeniería de métodos, mediante el análisis de trabajos realizados por estudiantes de la facultad y otras instituciones, para implementarlos en la solución de problemas, con responsabilidad y actitud crítica.	Se realizará una búsqueda de información en videos en internet sobre la aplicación práctica de la ingeniería de métodos.	Computadora Acceso a internet	2 horas
UNIDAD II				
3	Elaborar el diagrama de proceso de operaciones, mediante la observación y análisis de procesos productivos y de servicios, para mejorar los métodos de trabajo y optimizar los recursos empleados, con responsabilidad y actitud proactiva.	Se elaborarán Diagramas de Proceso de Operaciones de casos prácticos. Procedimiento: Planteamiento del caso Análisis y elaboración del diagrama Interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora	2 horas
4	Elaborar el diagrama de proceso de flujo, mediante la observación y análisis de procesos productivos y de servicios, para realizar mejoras en los métodos de trabajo que permitan optimizar los recursos empleados, con actitud analítica y	Se elaborarán Diagramas de Proceso de Flujo de casos prácticos. Procedimiento: Planteamiento del caso Análisis y elaboración del diagrama Interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora o teléfono inteligente	2 horas

	creativa.			
5	Elaborar el diagrama de recorrido, mediante la observación y análisis de procesos productivos y de servicios, para eficientizar los métodos de trabajo y optimizar los recursos empleados, con responsabilidad y actitud proactiva.	Se elaborará un Diagrama de Recorrido de actividades de un caso práctico. Procedimiento: Planteamiento del caso Análisis y elaboración del diagrama Interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora o teléfono inteligente	2 horas
6	Elaborar el diagrama de hombre máquina, mediante la observación y análisis estudios de caso, para implementar mejoras en los métodos de trabajo que optimicen los recursos empleados, con responsabilidad y creatividad.	Se elaborarán Diagrama de Hombre Maquina a través de casos prácticos. Procedimiento: Planteamiento del caso Análisis y elaboración del diagrama Interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora o teléfono inteligente	2 horas
7	Elaborar el diagrama de cuadrilla, mediante la observación y análisis de procesos productivos y de servicios de casos prácticos, con la finalidad de realizar mejoras en los métodos de trabajo y optimizar los recursos empleados, con responsabilidad y actitud analítica.	Se elaborarán Diagramas de Cuadrilla de casos prácticos. Procedimiento: Planteamiento del caso Análisis y elaboración del diagrama Interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora o teléfono inteligente	2 horas
UNIDAD III				
8	Analizar las operaciones de los procesos productivos y/o prestación de servicios, a través de la aplicación de los enfoques básicos en casos de estudio, para realizar cambios y mejoras en el proceso que aumenten la productividad, con responsabilidad y trabajo en equipo	Se revisarán casos prácticos de aplicación de los enfoques del Análisis de Operaciones y se realizarán ejemplos.	Casos prácticos Hojas de Análisis de Operaciones Lápiz Calculadora o teléfono inteligente	6 horas
UNIDAD IV				
	Conocer la importancia y usos de	Se realizará una investigación sobre el Estudio	Computadora	2 horas

9	los principios de la economía de los movimientos, a través de una investigación documental, para aplicarlos en la mejora de los procesos productivos, con responsabilidad y honestidad.	de Movimientos, su importancia, clasificación y utilización. Procedimiento: Búsqueda de información en diversas fuentes de información Análisis de la información Elaboración de Resumen y/o ensayo final.	Acceso a internet Bibliografía Básica	
10	Elaborar el diagrama bimanual, mediante la observación y análisis de procesos productivos y de servicios de casos prácticos, con la finalidad de realizar mejoras en los métodos de trabajo que optimicen los recursos empleados, con responsabilidad y creatividad.	Se revisarán y elaborarán Diagramas Bimanuales de casos prácticos. Procedimiento: Planteamiento del caso Análisis y elaboración del diagrama Interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora o teléfono inteligente	4 horas
UNIDAD V				
11	Analizar la importancia y técnicas utilizadas para el estudio de tiempos y medición del trabajo, a través de la realización de una investigación en diversas fuentes de información, para aplicarlos en la mejora de los procesos productivos, con responsabilidad y honestidad.	Se realizará una investigación sobre el Estudio de Tiempos su importancia, técnicas y objetivos. Procedimiento: Búsqueda de información en diversas fuentes de información. Análisis de la información. Elaboración de Resumen y/o ensayo final.	Computadora Acceso a internet Bibliografía Básica	2 horas
12	Calcular el tiempo estándar, a través del estudio de tiempos y movimientos, para optimizar procesos y aumentar la productividad en una organización, con actitud analítica y colaborativa.	Se revisarán y elaborarán cálculos de tiempo estándar a través del Estudio de Tiempos y Movimientos. Procedimiento: Planteamiento del caso Análisis y realización del cálculo Interpretación de resultados.	Casos prácticos Hojas Lápiz Calculadora o teléfono inteligente	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar el laboratorio de Métodos y el trabajo a desarrollar durante el curso, a través de una visita guiada por el docente, para aplicar las técnicas de estudio de tiempos y movimientos, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	Visitan las instalaciones del laboratorio e identifican los espacios, equipos y materiales con los que se cuenta para el desarrollo de las prácticas y conocen las características del trabajo a desarrollar durante el curso.	Manual de prácticas de Laboratorio Reglamento Cámara digital Reglamento	1 hora
2	Seleccionar el producto sujeto de estudio, mediante la consideración de su diseño, para aplicar las técnicas de estudio de tiempos y movimientos, con responsabilidad y trabajo en equipo.	Eligen por equipo el producto sujeto de estudio y determinan el procedimiento de elaboración para la aplicación de las técnicas de estudio de tiempos y movimientos. Hacen formato de números de parte incluidas en el producto. Elaboran el producto y desarrollan por escrito el procedimiento de elaboración.	Subensambles para producto Computadora e impresora Cámara fotográfica o teléfono inteligente Hojas blancas	1 hora
UNIDAD II				
3	Elaborar las hojas de operación del producto en estudio, mediante el análisis y observación del proceso de una corrida piloto, para utilizarlas en las estaciones de trabajo, con responsabilidad, disciplina y cooperación del equipo.	Se elaborarán las hojas de operación requeridas para realizar el proceso de ensamble del producto en estudio. Procedimiento: Por equipo en las mesas de trabajo se realizará la corrida piloto para elaboración del producto siguiendo el procedimiento de fabricación escrito, distribuyendo las actividades y se tomarán tiempos de proceso. Analizarán el proceso y elaboran las hojas de operación requeridas con los detalles de fabricación.	Producto Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Cronómetro electrónico Proceso de elaboración del producto Formas para hojas de operación Lápiz Computadora e Impresora	2 horas

4	Elaborar el diagrama de proceso de operaciones actual, por medio de la aplicación de la metodología de tiempos y movimientos, para analizar y proponer mejoras significativas en el método de estudio, de forma creativa y responsable.	En la presente práctica se elaborará el diagrama actual del producto en estudio: Diagrama de proceso de operaciones Procedimiento: Por equipo en las mesas de trabajo se realizará la corrida piloto del producto y toma de tiempos del producto en estudio para elaboración del diagrama de proceso de operaciones actual.	Producto Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Formas para elaboración de diagrama Lápiz Computadora e Impresora	2 horas
5	Elaborar el diagrama de proceso de flujo, a través de la aplicación de la metodología de tiempos y movimientos, para analizar y proponer mejoras significativas en el método de estudio, de manera colaborativa y responsable.	En la presente práctica se elaborará el diagrama actual del producto en estudio: Diagrama de proceso de flujo Procedimiento: Por equipo en las mesas de trabajo se realizará la corrida piloto del producto y toma de tiempos del producto en estudio para elaboración del diagrama de Proceso de Flujo Actual.	Producto Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Formas para elaboración de diagrama Lápiz Computadora e Impresora	2 horas
6	Elaborar el diagrama de recorrido de actividades, a través del empleo de la metodología de tiempos y movimientos, para analizar y proponer mejoras significativas en el proceso, de forma creativa, crítica y cooperativa.	En la presente práctica se elaborará el diagrama de recorrido de actividades del producto en estudio. Procedimiento: Por equipo en las mesas de trabajo realizarán la corrida piloto de su producto para elaboración del diagrama de recorrido de actividades, tomando tiempos y distancias.	Producto Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Cronómetro electrónico Formas para elaboración de diagrama Lápiz Computadora e Impresora	2 horas
7	Elaborar el diagrama hombre-máquina, por medio del análisis de la relación entre el tiempo de ciclo	Los estudiantes describirán la operación, para dividir la operación en elementos. Elaboran un DOP para visualizar la secuencia	Producto Mesas de trabajo Bancos	2 horas

	de la persona y el de la máquina, para visualizar la utilización de los recursos, con una actitud proactiva, crítica y responsable.	de los elementos. Toman los tiempos de operación, muertos, de carga, descarga y <i>setup</i> de la máquina y del operador. Determinan la escala de medición para los tiempos (ej: 0.5 cm =10 seg). Elaboran el Diagrama Hombre-Máquina.	Contenedores de material Cronómetro electrónico Formas para elaboración de diagrama Lápiz Computadora e Impresora	
UNIDAD III				
7	Aplicar la técnica de análisis de operaciones, mediante la utilización de los enfoques primarios, para proponer mejoras y cambios en el proceso de elaboración de un producto, con responsabilidad y trabajo en equipo.	Analizan los elementos productivos y no productivos de las operaciones del producto en estudio con vistas a su mejoramiento.	Producto Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Cronómetro electrónico Formato de análisis de operaciones Lápiz Computadora e Impresora	6 horas
UNIDAD IV				
8	Elaborar un diagrama bimanual, a partir de la aplicación de la metodología de tiempos y movimientos, para optimizar el método de trabajo, de forma cooperativa y responsable.	Se elaborará el diagrama de mano izquierda y derecha del producto en estudio. Procedimiento: Por equipo en las mesas de trabajo realizarán la corrida piloto de su producto para elaboración del Diagrama de mano Izquierda y Derecha. Harán un bosquejo de la estación de trabajo, con un dibujo a escala que muestre las relaciones dimensionales y se elaborará el diagrama de proceso bimanual. Se deben graficar todas las actividades de una mano y	Producto Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Cronómetro electrónico Formas para elaboración de diagrama Lápiz Computadora e	4 horas

		después las divisiones básicas de logro realizado por la otra mano.	Impresora	
UNIDAD V				
9	Elaborar diagramas de proceso Propuestos, a partir del análisis del método utilizado, para optimizar los procesos y contribuir a mejorar su eficiencia, de forma crítica, cooperativa y responsable.	Se elaborarán los diagramas propuestos del producto en estudio: Diagrama de proceso de operaciones Diagrama de proceso de flujo De ser necesario elaborar el diagrama de recorrido de actividades y bimanual.	Productos Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Cronómetro electrónico Cintas de medir Formas para elaboración de diagrama Lápiz Computadora e Impresora	4 horas
10	Determinar el tiempo de ciclo del producto, mediante el estudio de tiempos, para optimizar el proceso, con una actitud colaborativa, responsable y proactiva.	Los estudiantes realizaran un estudio de tiempos, para determinar el tiempo total, tiempo promedio, desviación estándar, factor de la actuación, tolerancias, tiempo estándar, para determinar el tiempo de ciclo del producto.	Productos Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Cronómetro electrónico Cintas de medir Calculadora Computadora	4 horas
11	Elaborar un video del proceso mejorado, mediante la realización de una corrida piloto, para evidenciar la optimización de este, con responsabilidad y trabajo en equipo.	Se realizará la corrida piloto de su proceso y se tomará video de este con responsabilidad y disciplina al trabajar en equipo.	Producto Mesas de trabajo Bancos Contenedores de material Cronómetro electrónico Cámara de video	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones	30%
- Investigaciones.....	10%
- Exposición	10%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Video de proceso optimizado)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Niebel, B., y Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel Métodos, Estándares y Diseño del trabajo*. (13ª ed.). México: McGraw-Hill.

Palacios, L. (2016). *Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos*. (2da. Ed.). Bogotá: Ecoe ediciones.

Simpson, M., y Genovese, A. (2016). *Case Study: The Mortgage Advisor: Process Flow Diagrams*. Kogan Page.

Complementarias

García, R. (2005). *Estudio del Trabajo. Ingeniería de Métodos y Medición del trabajo*. México: McGraw-Hill. [clásica].

Hodson, W. (2004). Maynard. *Manual del Ingeniero Industrial*. (4ª ed.). Mc Graw Hill. [clásica].

Meyers, F., Stewart, R. (2001). *Motion Time Study for Lean Manufacturing*. Estados Unidos: West Publishing Company. [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá contar con título Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en aplicación de técnicas y herramientas del estudio de tiempos y movimientos; ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería Económica
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Erika Beltrán Salomón
Homero Samaniego Aguilar
Guillermo Amaya Parra
Miguel Ángel Adame Monreal
Rafael Eduardo Saavedra Leyva

Fecha: 12 de septiembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

José Luis González Vázquez
Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Claudia Lizeth Márquez Martínez

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Introducir al alumno en los principios y criterios del análisis económico para la aplicación y evaluación de proyectos de inversión, a través de métodos que asistan en la toma de decisiones desde una perspectiva económica-financiera.

Esta asignatura es importante para la formación del estudiante ya que le permitirá desarrollar la capacidad de proponer o sugerir proyectos económicamente factibles dentro del ámbito profesional, consiente de la importancia del valor del dinero a través del tiempo, el riesgo y la incertidumbre que se presentan en este tipo de proyectos, y que por medio de la aplicación oportuna de los indicadores, criterios y herramientas financieras se defina de manera óptima la viabilidad de la inversión, favoreciendo su preparación integral y profesional.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el aspecto económico de los proyectos de inversión enfocados al área de ingeniería, que permita determinar su viabilidad económica y sustentar la implementación de dicha inversión, así como ofrecer propuestas que faciliten la toma de decisiones, mediante la aplicación y uso de herramientas, indicadores financieros y comparaciones oportunas de los beneficios y costos generados durante el desarrollo del proyecto, con responsabilidad, pensamiento crítico y proactivo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe estar integrado por los siguientes elementos: Capital, Ingresos, egresos, flujos netos de efectivo, tasa de interés, evaluación económica utilizando diferentes indicadores financieros, depreciación y análisis de riesgo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La toma de decisiones

Competencia:

Identificar conceptos generales de la ingeniería económica, a través del estudio de sus teorías, para comprender, el proceso de la toma de decisiones en la solución de problemas económicos, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido:

- 1.1 Aspectos generales de la ingeniería económica
- 1.2 Proceso para la toma de decisiones

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Interés y equivalencias

Competencia:

Determinar el análisis financiero del proyecto, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva

Contenido:

- 2.1 Valor del dinero en el tiempo y el interés
- 2.2 La equivalencia, interés simple y compuesto
- 2.3 Flujo neto de efectivo (FNE)
- 2.3 Formulas y notación de factores de interés
- 2.4 Tablas de interés
- 2.5 Tasas de interés y periodicidad desconocidas
- 2.6 Tasas de interés nominales y efectivas

Duración: 8 horas

UNIDAD III. Criterios de evaluación de proyectos

Competencia:

Evaluar proyectos de inversión, para determinar su viabilidad económica y la toma de decisiones, a través de los distintos criterios de evaluación, con actitud analítica, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

- 3.1 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)
- 3.2 Valor presente neto (VPN)
- 3.3 Valor anual equivalente (VAE)
- 3.4 Tasa interna de rendimiento (TIR)
- 3.5 Análisis costo-beneficio (B/C)

Duración: 10 horas

UNIDAD IV. Sensibilidad y otros análisis económicos

Competencia:

Analizar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, por medio de la recuperación de inversión y punto de equilibrio, con el fin de ejecutar el proyecto, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

- 4.1 Periodo de recuperación
- 4.2 Análisis de sensibilidad y de riesgo
- 4.3 Punto de equilibrio
- 4.4 Costos incrementales y diferenciales
- 4.5 Costos sumergidos
- 4.6 Modelos de depreciación e impuestos
- 4.4 Análisis de reposición

Duración: 10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Calcular equivalencias económicas en distintos periodos de tiempo, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva	Elabora y entrega en equipo el análisis financiero del proyecto en el cual se integró el reporte de: 1. El análisis del valor del dinero en el tiempo y la tasa de interés. 2. El análisis de la equivalencia, interés simple y compuesto 3. El análisis del flujo neto de efectivo (FNE) 4. El análisis de la inversión considerando: el valor del dinero a través del tiempo, los FNE, la información financiera disponible del proyecto, así como las restricciones o condicionantes que el proyecto implique; para esto considera el uso de fórmulas, tablas de interés, tasas de interés y periodicidad desconocidas, y/o las tasas de interés nominales y efectivas.	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarrón, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas
UNIDAD III				
4	Calcular los valores, tasa de rendimiento y costo-beneficio, a través del análisis financiero, para determinar la viabilidad del proyecto, de manera ordenada,	Elabora y entrega en equipo el análisis de criterios de evaluación en el cual se integró el reporte de: 1.Tasa mínima atractiva de	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarrón, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas

	colaborativa y honesta.	rendimiento (TMAR) 2. Valor presente neto (VPN) 3. Valor anual equivalente (VAE) 4. Tasa interna de rendimiento (TIR) 5. Análisis costo-beneficio (B/C)		
UNIDAD IV				
6	Calcular la recuperación de inversión y punto de equilibrio, por medio de fórmulas de análisis financiero, con el fin de determinar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, de manera ordenada, colaborativa y honesta.	Elabora y entrega en equipo el análisis de la recuperación de inversión y punto de equilibrio en el cual se integró el reporte de: 1. Punto de equilibrio 2. Periodo de recuperación 3. Análisis de sensibilidad y de riesgo 4. Modelos de depreciación e impuestos 5. Análisis de reposición	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarrón, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Emplea técnicas expositivas

Emplea mesas de discusión

Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)

Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas

Promueve la participación activa de los estudiantes

Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Análisis de materiales propuestos por el docente, `

Investigación de literatura por vía electrónica

Trabajo en forma colaborativa.

Debate sobre los materiales impresos.

Realiza exposiciones en clase.

Elaboración de proyecto

Participa en las mesas de discusión

Entrega reportes de los análisis realizados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

2 Exámenes.....	30%
Trabajos y tareas.....	10%
Participación.....	10%
Evidencia de desempeño.....	50%
(análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe integrar los siguientes elementos dependiendo de la dimensión del análisis: activos fijos, inversión inicial, gastos fijos, depreciación, proyecciones físicas, ventas, estado de resultados flujo de efectivo, tasa interna de retorno, valor actual neto, relación beneficio costo, punto de equilibrio y balance general)	
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alvarado, V. (2014). <i>Ingeniería Económica: nuevo enfoque. Edición 1.</i> México: Grupo Editorial Patria.</p> <p>Baca Urbina, Gabriel. (2015). <i>Ingeniería económica. Edición 6.</i> México: McGraw Hill.</p> <p>Blank, L., y Tarquin, A. (2018). <i>Engineering economy. Edición 8.</i> USA: McGraw Hill.</p> <p>Sullivan William, G. (2004). <i>Ingeniería Económica de Degarmo. Edición 1.</i> USA: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Grant, E. (2009). <i>Principios de la ingeniería económica. México: Editorial CECSA.</i> [clásica]</p> <p>Izar, J M. (2016). <i>Ingeniería Económica y Financiera. Edición 2.</i> México: Editorial Trillas.</p> <p>Park, C. (2009). <i>Fundamentos de Ingeniería Económica. Edición 2.</i> México: Pearson. [clásica]</p> <p>Vidaurri. H. M. (2013). <i>Ingeniería Económica Básica. Edición 1.</i> USA: Cengage Learning.</p> <p>Microsoft. (sf). <i>Funciones financieras (referencia).</i> Recuperado de: https://support.office.com/es-es/article/funciones-financieras-referencia-5658d81e-6035-4f24-89c1-fbf124c2b1d8</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Administración de Empresas, Contabilidad, área afín o Ingeniería con enfoque financiero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como análisis de sensibilidad y riesgo donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones. Se espera que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Químico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Planeación y Control de la Producción
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Rebeca Beatriz Sánchez Flores
 Quetzalli Aguilar Virgen
 Judith Marisela Paz Delgadillo
 Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza
 Alma Evelia Romero Bastida

R. Sánchez

Quetzalli

M. Cristina Castañón B.

Firma

[Handwritten signatures]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González González
 Humberto Cervantes de Ávila
 Angélica Reyes Mendoza
 María Cristina Castañón Bautista

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

M. Cristina Castañón B.

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Planeación y Control de la Producción es una asignatura que le brindará al alumno los conocimientos básicos de la utilización de pronósticos, planeación agregada e inventarios, con la finalidad de utilizar metodologías de mejoramiento para alcanzar los estándares de producción de las organizaciones que ofrecen bienes y servicios a nivel nacional e internacional. Se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria de carácter obligatoria y pertenece al área de producción. Para el programa de Ingeniero Químico, se imparte en la etapa terminal con carácter optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios y técnicas de planeación y control en los sistemas de producción, a través de métodos y modelos cuantitativos, para el uso adecuado de recursos y una mayor eficiencia en la planta, con una visión prospectiva, propositivo y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte técnico que incluya la configuración del sistema de producción, el pronóstico para las ventas, el plan de producción acorde a las necesidades de la empresa, y el inventario necesario para evitar faltantes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios de la planeación y control de la producción

Competencia:

Clasificar los sistemas de producción, mediante el análisis de las características de un sistema, para realizar un buen diseño de sistema de producción, con pensamiento crítico, responsable y analítico.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Ambientes y sistemas de producción
- 1.2 Objetivos de la planeación y control de la producción
- 1.3 Funciones de la planeación y control de la producción
- 1.4 Horizontes de la planeación: operativa, tácticas y estratégica

UNIDAD II. Pronósticos

Competencia:

Determinar el modelo de pronóstico a utilizar, a través de análisis históricos de ventas, para establecer proyecciones de ventas futuras de la empresa, con actitud metódica, analítica y con honestidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Horizontes y alcances de los pronósticos
- 2.2 Métodos cualitativos de pronósticos
- 2.3 Métodos cuantitativos de pronósticos
 - 2.3.1 Precisión en el pronóstico
 - 2.3.2 Métodos de series de tiempo
 - 2.3.2.1 Promedios móviles
 - 2.3.2.2 Promedios móviles ponderados
 - 2.3.2.3 Suavizamiento exponencial
 - 2.3.2.4 Suavizamiento exponencial con ajuste de tendencia
 - 2.3.3 Métodos causales
 - 2.3.3.1 Métodos de regresión
 - 2.3.3.2 Descomposición de una serie temporal

UNIDAD III. Planeación agregada

Competencia:

Definir el plan de producción, mediante las técnicas de planeación agregada, para establecer el plan más eficiente que cumpla con los requerimientos de la demanda, con una actitud analítica, responsable y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Unidades agregadas de producción
- 3.2 Costos en planeación agregada
- 3.3 Estrategias de planeación agregada
- 3.4 Métodos de planeación agregada
- 3.5 Solución de problemas de planeación agregada con programación lineal

UNIDAD IV. Inventarios

Competencia:

Establecer el nivel de inventario óptimo, mediante la aplicación del modelo de inventario que más se adecue a los requerimientos de la empresa, para operar sin riesgo de agotamiento de reservas, con una actitud objetiva, responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Tipos de inventarios y sus funciones
- 4.2 Análisis de costos involucrados
- 4.3 Sistema de inventario ABC
- 4.4 Indicadores de eficiencia de inventarios: conteo cíclico y rotación de inventarios
- 4.5 Modelos de tamaño de lote
 - 4.5.1 Cantidad económica del pedido
 - 4.5.2 Cantidad económica a producir
 - 4.5.3 Modelo de descuento por cantidad
- 4.6 Sistema de revisión periódica
 - 4.6.1 Inventario de seguridad y nivel de servicio
- 4.7 Administración de inventarios con artículos múltiples
- 4.8 Aplicación de buffers

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las principales características de los sistemas de producción, a través de una investigación documental de sistemas productivos, para conocer las diferentes formas de producción, promoviendo el trabajo colaborativo y analítico.	Elabora una tabla de comparación entre los diferentes sistemas con la información consultada en diferentes fuentes.	Apuntes de la materia, base de datos de la biblioteca y videos en la web, lápiz, borrador, cuaderno, pintarrón.	4 horas
2	Calcular pronósticos de la demanda, mediante la aplicación de métodos de pronósticos e indicadores establecidos, para obtener la mejor proyección, con una actitud analítica y organizada.	Desarrolla un cuadernillo de ejercicios con diferentes problemas de pronósticos con los siguientes métodos: - Promedio móvil - Promedio móvil ponderado - Suavizamiento exponencial -Suavizamiento exponencial con ajuste a la tendencia, métodos de regresión - Métodos de descomposición de una serie temporal	Apuntes de la materia, calculadora, lápiz, borrador, cuaderno, pintarrón.	10 horas
3	Establecer planes de producción, a través de las estrategias y métodos de planeación agregada, para obtener el plan de producción más económico, con una actitud crítica y honesta.	Elabora un reporte de planes agregados de producción utilizando las siguientes estrategias y métodos: - De nivelación - De persecución - Subcontratación - Mixtos - Método de transporte	Apuntes de la materia, calculadora, lápiz, borrador, cuaderno, pintarrón.	8 horas
4	Determinar los niveles de inventario óptimo, a través de los modelos de inventarios, para mantener el ritmo de producción constante, con responsabilidad y objetividad.	Genera un reporte de niveles de inventario óptimo utilizando las siguientes modelos: - Clasificación ABC Cantidad económica del pedido - Cantidad económica a producir - Modelo de descuento por cantidad - Inventario de seguridad y nivel de servicio	Apuntes de la materia, calculadora, lápiz, borrador, cuaderno, pintarrón.	10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Interpretar el resultado de un análisis de pronóstico de la demanda, con el uso de programas de cómputo con módulos de análisis de series de tiempo y relaciones causales, para la toma de decisiones en cuanto a la proyección de la demanda, con una actitud analítica y organizada.	Elabora un reporte donde se determina el pronóstico con el indicador de error más bajo para un producto dentro de un sistema productivo. La actividad se realizará individualmente.	Estudios de caso, computadora con programa de cómputo Minitab o WinQSB o Excel.	12 horas
2	Definir el plan de producción agregada, a través de un programa de cómputo, para obtener el plan de producción más eficiente, con una actitud crítica y honesta.	Desarrolla una tabla de análisis de los planes y establece cuál plan de producción agregada se debe de llevar a cabo en la empresa. La actividad se realizará en equipo.	Estudios de caso, computadora con programa de cómputo Minitab o WinQSB o Excel.	10 horas
3	Establecer un sistema de control de inventarios, a través de un programa de cómputo, para minimizar los costos por inventario de un sistema productivo, con responsabilidad y objetividad.	Genera un reporte donde se determina un sistema de administración de inventarios acorde a las necesidades de la empresa. La actividad la realizará individualmente.	Estudios de caso, computadora con programa de cómputo Minitab o WinQSB o Excel.	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Brindará material
- Propondrá diversas actividades para complementar la información.
- Explicará los ejercicios base de las diferentes unidades
- Se apoyará en las tecnologías de información y comunicación (TIC's) con la finalidad de proporcionarle al alumno una guía
- Guiará las prácticas de laboratorio

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realizará reportes de las diversas actividades
- Resolverá diferentes ejercicios y casos de estudio para la comprensión complementaria de los temas vistos.
- Llevará a cabo un reporte técnico en equipo en la cual constará de los temas vistos a un caso real
- Realizará prácticas de laboratorio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes	30%
- Reportes de taller	20%
- Prácticas de laboratorios.....	20%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Reporte técnico	
Total.....	100%

Los exámenes incluirán los aspectos teóricos y prácticos de la materia. Los reportes de taller y prácticas de laboratorios tienen calificación y validez si son entregados puntualmente. El reporte técnico tiene que ser aplicado a un caso real.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Chase, R.B., Jacobs, F.R. (2014). <i>Administración de operaciones. Producción y Cadena de Suministros</i>. (13ª ed.). México: Mc Graw-Hill.</p> <p>Collier, D.A., Evans, J.R. (2016). <i>Administración de Operaciones</i>.(5ª ed.). México: Cengage Learning.</p> <p>Heizer, J., Render, B., Munson, C. (2017) <i>Principles of Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management</i>. (10ª ed.). Estados Unidos: Pearson Education.</p> <p>Krajewski, L.J, Ritzman, L.P., Malhotra, M.K. (2013). <i>Administración de operaciones (E-Book). Procesos y Cadena de Suministro</i>. (10ª ed.). México: Pearson Educación.</p> <p>Riggs L. James. (2018). <i>Sistemas de Producción Planeación, Análisis y Control</i>. (3ª ed.). México: Limusa.</p>	<p>Everett, A. (1991). <i>Administración de la producción y Operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento</i>. México: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Greene, J.H. (1997). <i>Production & inventory control handbook</i>. (3ª ed.). Estados Unidos: McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Kumar, S. A. (2006). <i>Production And Operations Management</i>. (1ª ed.). Estados Unidos: New Age International. [clásica]</p> <p>Nahmias, S. (2007). <i>Análisis de la producción y las operaciones</i>. (5ª ed.). México: Mc Graw-Hill. [clásica]</p> <p>Rastogi, M.K. (2010). <i>Production and Operation Management</i>. 1era edición. USA: LaxmiPublications. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de Ingeniero Industrial o área afín de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de aplicación de herramientas de planeación y sistemas de producción. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones, que fomente el trabajo en equipo y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Investigación de Operaciones 2
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Investigación de Operaciones 1



Equipo de diseño de PUA

Juan Ceballos Corral
Alfredo González Carrasco
Velia Verónica Ferreiro Martínez
Teresa Carrillo Gutiérrez

Fecha: 13 de septiembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza
José Luis González Vázquez
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes de Ávila

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El alumno obtendrá los conocimientos básicos de las técnicas de modelos probabilísticos de investigación de operaciones, para la optimización de los distintos procesos que integran los sistemas de producción de bienes y servicios. Estos modelos son útiles para la toma de decisiones en ámbitos muy complejos donde interviene no solo el aspecto matemático, sino también “decisiones” y criterios del personal al momento de definir el futuro económico de un área de trabajo, unidad de negocio, corporativo, de organismos del sector servicios o gubernamental, etc. Esta unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa disciplinaria, es obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Producción. Tiene como requisito para cursarla acreditar la asignatura de Investigación de Operaciones 1.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar modelos de optimización matemática, para la toma de decisiones en la solución de problemas y en las mejoras de los sistemas de producción de bienes y servicios, utilizando técnicas de investigación de operaciones, con un alto sentido de responsabilidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Aplica un modelo probabilístico para resolver un problema con los datos de una situación real. Entrega un informe que contenga: la descripción del problema, obtención de datos, procesamiento de datos (aplicación del modelo) y conclusión o interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Optimización de redes

Competencia:

Identificar los tipos y aplicación de los diferentes modelos de redes, mediante el análisis de algoritmos especiales, para la toma de decisiones en la optimización de los sistemas de producción, de manera eficiente, creativa en base al trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Problema de ruta más corta Redes cíclicas y a cíclicas
- 1.2 Problema Árbol Mínima Expansión
- 1.3 Problema Flujo Máximo
- 1.4 Problema Flujo Costo Mínimo
- 1.5 PERT/CPM
 - 1.5.1 PERT/CPM con tiempos determinísticos
 - 1.5.2 PERT/CPM con tiempos inciertos
 - 1.5.3 PERT/COSTO

UNIDAD II. Cadenas de Markov

Competencia:

Identificar la aplicación de las cadenas de Markov, mediante el análisis de procesos estocásticos, para la solución de problemas en los sistemas de producción, de manera eficiente, creativa y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Procesos estocásticos
- 2.2 Cadenas de Markov
- 2.3 Probabilidad de transición
 - 2.3.1 Probabilidad de transición de un paso
 - 2.3.2 Probabilidad de transición de n pasos
- 2.4 Clasificación de Estados en Una Cadena de Markov
- 2.5 Probabilidad de Transición a Largo Plazo de las Cadenas de Markov
- 2.6 Tiempos de Primera Pasada y Tiempos de Recurrencia
- 2.7 Estados Absorbentes

UNIDAD III. Teoría de colas

Competencia:

Analizar la aplicación de la teoría de colas, mediante el uso de modelos probabilísticos especializados de Poisson, para optimizar la operación de los sistemas que utilizan líneas de espera, con actitud crítica, analítica y proactiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1 Componentes de un Modelo de Colas
- 3.2 Propiedades de la Distribución en la Teoría de Colas
- 3.3 Procesos de Nacimiento y Muertes Puras
- 3.4 Modelos de Líneas de Espera
 - 3.4.1 Modelo de colas de Poisson
 - 3.4.2 Ecuaciones de flujo de Little
 - 3.4.3 Notación Kendall
 - 3.4.4 Modelo M/M/1
 - 3.4.5 Modelo M/M/s
- 3.5 Análisis Económico de Líneas de Espera

UNIDAD IV. Análisis de decisiones y teoría de juegos

Competencia:

Analizar la aplicación de las técnicas de análisis de decisiones y teoría de juegos, mediante el uso de la teoría existente, para la toma de decisiones en ambientes de gran incertidumbre, con una actitud crítica y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Características generales de la Teoría de Decisiones
- 4.2 Criterios de Decisión Bajo Certidumbre
- 4.3 Criterios de Decisión Bajo Riesgo
 - 4.3.1 Valor económico esperado
 - 4.3.2 Pérdida por oportunidad esperada
- 4.4 Criterios de Decisión Bajo Incertidumbre:
 - 4.4.1 Criterio de Laplace
 - 4.4.2 Criterio Minimax
 - 4.4.3 Criterio de Savage
 - 4.4.4 Criterio de Hurwicz.
- 4.5 Teoría de Juegos
 - 4.5.1 Formulación de juegos de dos personas y suma cero
 - 4.5.2 Juegos con estrategias mixtas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Formular modelos de redes, mediante el uso de algoritmos de solución específicos, para el planteamiento de problemas en las distintas áreas de los sistemas de producción y planeación de proyectos, de manera eficiente y creativa	Desarrollo de modelos matemáticos de redes que contemplen planteamiento de problemas, formulación y solución de modelos matemáticos, e interpretación de resultados, referentes a los problemas de <ul style="list-style-type: none"> • Ruta más corta • Árbol de expansión mínima • Flujo Máximo • Flujo restringido de redes • PERT/CPM 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	8 horas
UNIDAD II				
2	Formular modelos probabilísticos cambiantes en el tiempo, mediante el uso de cadenas de Markov, para el planteamiento de problemas en las distintas áreas de los sistemas de producción, de manera eficiente y creativa	Desarrollo de modelos matemáticos de cadenas de Markov que contemplen planteamiento de problemas, formulación y solución de modelos matemáticos, e interpretación de resultados, en los temas de: <ul style="list-style-type: none"> • Procesos Estocásticos • Cadenas de Markov • Probabilidad de Transición de n pasos • Probabilidad de Transición a Largo Plazo • Tiempos de Primera Pasada y Tiempos de Recurrencia • Estados Absorbentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	8 horas
UNIDAD III				
3	Formular modelos de líneas de espera, mediante el uso de la	Desarrollo de modelos probabilísticos de líneas de espera que contemplen	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector 	8 horas

	teoría de colas, para el planteamiento de problemas en las distintas áreas de los sistemas de producción, de manera eficiente y creativa	planteamiento de problemas, formulación y solución de modelos matemáticos, e interpretación de resultados, en los temas de: <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de Nacimiento y Muertes Puras • Modelo de colas de Poisson M/M/1 • Modelo de colas de Poisson M/M/s • Análisis Económico de Líneas de Espera 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	
UNIDAD IV				
4	Formular modelos de análisis de decisiones y teoría de juegos, mediante el uso de algoritmos de solución específicos, para el planteamiento de problemas en las distintas áreas de los sistemas de producción, de manera eficiente y creativa	Desarrollo de modelos probabilísticos de análisis de decisiones y teoría de juegos, que contemplen planteamiento de problemas, formulación y solución de modelos matemáticos, e interpretación de resultados, en los temas de: <ol style="list-style-type: none"> 1. Criterios de Decisión Bajo Certidumbre 2. Criterios de Decisión Bajo Riesgo 3. Criterios de Decisión Bajo Incertidumbre: <ul style="list-style-type: none"> • Criterio de Laplace • Criterio Minimax • Criterio de Savage • Criterio de Hurwicz. 4. Formulación de juegos de dos personas y suma cero 5. Juegos con estrategias mixtas 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Resolver problemas de optimización de redes, mediante el uso de software especializado y conocimientos adquiridos en clase, para dar solución a escenarios reales en los sistemas productivos, de manera eficiente, creativa y trabajando en equipo.	El alumno realiza un reporte escrito donde resolverá una serie de ejercicios utilizando el software disponible, además, describirá los alcances y aplicaciones de los modelos de optimización de redes en la Investigación de Operaciones. Los modelos de redes que se aplican son: <ul style="list-style-type: none"> • Árbol de expansión mínima • Ruta más corta • Flujo máximo • Flujo restringido de redes • PERT/CPM 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	6 horas
2	Aplicar una técnica matemática de redes, mediante el uso de software especializado, para desarrollar un modelo de aplicación de un caso real, de manera creativa y eficiente.	Se desarrolla una aplicación de redes a un caso real, empleando la aplicación computacional. El alumno entregará un reporte de resultados.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	2 horas
UNIDAD II				
3	Resolver problemas de procesos de Markov, mediante el uso de software especializado y conocimientos adquiridos en clase, para dar solución a escenarios reales en los sistemas productivos, de manera eficiente, creativa y trabajando en equipo.	El alumno realiza un reporte escrito donde resolverá una serie de ejercicios utilizando el software disponible, además, describirá los alcances y aplicaciones de las cadenas de Markov en la Investigación de Operaciones. Los modelos a desarrollar son: <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones Chapman-Kolmogorov 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	6 horas

		<ul style="list-style-type: none"> • Probabilidades de estados largo plazo • Tiempos de recurrencia y de primera pasada • Estados absorbentes 		
4	Aplicar una técnica matemática cadenas de Markov, mediante el uso de software especializado, para desarrollar un modelo de aplicación de un caso real, de manera creativa y eficiente.	Se desarrolla una aplicación de cadenas de Markov a un caso real, empleando la aplicación computacional. El alumno entregará un reporte de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	2 horas
UNIDAD III				
5	Resolver problemas de teoría de colas, mediante el uso de software especializado y conocimientos adquiridos en clase, para dar solución a escenarios reales en los sistemas productivos, de manera eficiente, creativa y trabajando en equipo.	El alumno realiza un reporte escrito donde resolverá una serie de ejercicios utilizando el software disponible, además, describirá los alcances y aplicaciones de la teoría de colas en la Investigación de Operaciones. Los modelos a desarrollar son: <ul style="list-style-type: none"> • Modelos M/M/1 • Modelos M/M /s • Análisis económico de líneas de espera 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	6 horas
6	Aplicar una técnica matemática teoría de colas, mediante el uso de software especializado, para desarrollar un modelo de aplicación de un caso real, de manera creativa y eficiente.	Se desarrolla una aplicación de teoría de colas a un caso real, empleando la aplicación computacional. El alumno entregará un reporte de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	2 horas
UNIDAD IV				

7	<p>Resolver problemas de análisis de decisiones y teoría de juegos, mediante el uso de software especializado y conocimientos adquiridos en clase, para dar solución a escenarios reales en los sistemas productivos, de manera eficiente, creativa y trabajando en equipo.</p>	<p>El alumno realiza un reporte escrito donde resolverá una serie de ejercicios utilizando el software disponible, además, describirá los alcances y aplicaciones de análisis de decisiones y teoría de juegos en la Investigación de Operaciones. Los modelos a desarrollar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decisiones bajo certidumbre • Decisiones bajo riesgo • Decisiones bajo incertidumbre • Juego suma cero 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	6 horas
8	<p>Aplicar una técnica matemática de análisis de decisiones y teoría de juegos, mediante el uso de software especializado, para desarrollar un modelo de aplicación de un caso real, de manera creativa y eficiente.</p>	<p>Se desarrolla una aplicación de análisis de decisiones y teoría de juegos a un caso real, empleando la aplicación computacional. El alumno entregará un reporte de resultados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Pizarrón • Marcadores • Software especializado • Internet 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Proporcionará las guías de trabajo y el calendario de actividades a desarrollar.
- Establecerá una serie actividades de investigación de campo y documental para complementar la información.
- Expondrá de forma clara los casos y ejercicios de las cuatro unidades y siempre que sea posible apoyándose en las tecnologías de información y comunicación disponibles.
- Podrá asignar con anticipación máximo una exposición (individual o en equipo) de un tema específico para que los alumnos lo desarrollen y expongan frente al grupo antes de que termine la semana #13 del semestre.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Asistirá de forma presencial a cada una de las horas establecidas para esta UA.
- Realizará y entregará en tiempo y forma todos sus reportes de actividades de investigación, esto incluye al análisis y la resolución de los casos presentados en clase y los ejercicios que se entreguen para realizarlos fuera del salón de clases.
- Realizará autoevaluaciones para monitorear y después fortalecer su aprovechamiento académico.
- Entregará un trabajo final aplicado a un caso real de su elección o asignado por el docente. Podrá ser en equipo o individual (de acuerdo a lo que establezca el académico). El formato del trabajo final será proporcionado por el académico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 Exámenes30%
 - Prácticas de laboratorio30%
(Portafolio de problemas resueltos)
 - Tareas10%
 - Evidencia de desempeño 30%
 - (Aplica un modelo probabilístico)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams, Jeffrey D. Camm, James J. Cochran, Michael J. Fry & Jeffrey W. Ohlmann. (2016). <i>Métodos cuantitativos para los negocios</i>. México: Thomson.</p> <p>Frederick S. Hiller & Gerald L. Lieberman. (2015). <i>Investigación de Operaciones</i>. 10^{ma} ed. México: McGraw Hill.</p> <p>Hamdy A. Taha. (2017). <i>Investigación de Operaciones</i> 9^{na}. México: Pearson. Edición.</p>	<p>Anderson, Sweeney y Williams. (2015). <i>Métodos cuantitativos para los negocios</i>. 13^{va} Ed. México: Cengage Learning.</p> <p>Eppen G.D., Gould F.J., Schmidt C.P., Moore Jeffrey H. & Weatherford Larry R. (2000). <i>Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa</i>. 5ta. Ed .México: Prentice-Hall. [clásica]</p> <p>Frederick S. Hiller & Gerald L. Lieberman. (2014). <i>Fundamentos de investigación de operaciones</i>. México: McGraw Hill.</p> <p>Frederick S. Hiller & Gerald L. Lieberman. (2017). <i>Introduction to Operations Research</i>. McGraw Hill. Tenth Edition.</p> <p>Hamdy A. Taha. (2017). <i>Operations Research an Introduction</i>. Pearson. Tenth Edition.</p> <p>Iris A. Martínez, León G. Vértiz, Jesús F. López, León G. Jiménez & Luis A. Moncayo. (2014). <i>Investigación de Operaciones</i>. México: Grupo Editorial Patria.</p> <p>Maynard Kong. (2010). <i>Investigación de Operaciones: Programación lineal, Problemas de transporte, análisis de redes</i>. Fondo Editorial. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Industrial, Electrónica, Civil o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en optimización de procesos y desarrollo de modelos matemáticos; métodos cuantitativos para toma de decisiones. Debe ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Químico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño para Manufactura
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Ismael Mendoza Muñoz *Ismael M. M.*
 Karina Cecilia Arredondo Soto *K. C. A. S.*
 Manuel Javier Rosel Solís

Firma

[Handwritten signature]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma *[Handwritten signature]*
 José Luis González Vázquez *[Handwritten signature]*
 Angélica Reyes Mendoza *[Handwritten signature]*
 María Cristina Castañón Bautista *[Handwritten signature]*
 Humberto Cervantes de Ávila *[Handwritten signature]*

Firma

Fecha: 13 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseño para Manufactura permite al alumno aplicar conocimientos de ingeniería en la elaboración de modelos de piezas y ensambles como su evaluación a través del uso de programas de cómputo de diseño e ingeniería. El conocimiento adquirido le permitirá al alumno el diseño y rediseño de productos como de estaciones de trabajo. La unidad de aprendizaje pertenece al área de Manufactura, es obligatoria de etapa disciplinaria. Para el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa básica con carácter de optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar planos de fabricación de piezas y probar su funcionalidad, mediante pruebas de ensamblaje y de aplicación de fuerzas, para mejorar las estaciones de trabajo y productos, con una actitud responsable y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña o rediseña una estación de trabajo o un producto, incluyendo sus planos y análisis de su estructura.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Diseño para Manufactura
2. Diseño en Autocad
3. Diseño en Solidworks
4. Ingeniería Asistida por Computadora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Interpretar un dibujo técnico industrial, mediante el uso de la nomenclatura de Tolerancias y Dimensionamiento Geométrico, para identificar sus características de diseño, con una actitud analítica y compromiso.	El profesor proporcionará a los estudiantes diferentes dibujos técnicos industriales con las especificaciones de diseño de un producto. El profesor analizará con el grupo, los diferentes elementos del dibujo técnico para su interpretación. El profesor proporcionará un ejercicio para que los estudiantes identifiquen los diferentes elementos en un dibujo técnico.	Dibujos técnicos industriales con especificaciones de diseño de productos.	4 horas
UNIDAD II				
2	Elaborar dibujos técnicos en 2D, usando el software AUTOCAD, para interpretar y emitir mensajes relacionados con el dibujo técnico, con iniciativa y cultura del trabajo.	El profesor proporciona las especificaciones de los diseños a ser realizados. El estudiante los dibuja utilizando el software y entrega un reporte técnico.	Equipo de cómputo con software AUTOCAD. Diseño del componente o pieza a dibujar.	20 horas
3	Elaborar dibujos técnicos en 2D, usando el software AUTOCAD, para interpretar y emitir mensajes relacionados con el dibujo técnico, con creatividad y mente abierta.	El estudiante decide el proyecto que presentará al final del curso. El estudiante los dibuja utilizando el software y entrega un reporte técnico.	Equipo de cómputo con software AUTOCAD. Diseño del componente o pieza a dibujar.	4 horas
UNIDAD III				
4	Elaborar dibujos técnicos en 2D y 3D, usando el software SOLIDWORKS, para crear planos relacionados con el dibujo industrial, con ahínco y	El profesor proporciona las especificaciones de los diseños a ser realizados. El estudiante los dibuja utilizando el software y entrega un reporte	Equipo de cómputo con software AUTOCAD. Diseño del componente o pieza a dibujar.	20 horas

	creatividad.	técnico.		
5	Evaluar el ensamblaje de los componentes diseñados, usando el software SOLIDWORKS, para confirmar su funcionalidad, con responsabilidad y proactividad.	El profesor proporciona las especificaciones de los diseños a ser realizados. El estudiante los dibuja utilizando el software y entrega un reporte técnico.	Equipo de cómputo con software AUTOCAD. Diseño del componente o pieza a dibujar.	8 horas
6	Elaborar dibujos técnicos en 2D y 3D, usando el software SOLIDWORKS, para aplicarlo en su proyecto final, con creatividad, responsabilidad y trabajo en equipo.	El estudiante decide el proyecto que presentará al final del curso. El estudiante los dibuja utilizando el software y entrega un reporte técnico.	Equipo de cómputo con software AUTOCAD. Diseño del componente o pieza a dibujar.	4 horas
UNIDAD IV				
7	Evaluar el comportamiento mecánico de un producto, mediante la simulación de las condiciones reales de operación, para la toma de decisiones en el diseño y rediseño de productos, con responsabilidad social y actitud analítica.	En el módulo de simulación, se crea un nuevo estudio y se le asigna un nombre. Se selecciona una pieza previamente diseñada y se le asigna un material a toda la estructura. Se crea una cara de contacto y se define la fuerza que debe resistir el elemento. Se crea un contacto entre los componentes. Se crea la malla y se ejecuta. Se crea un informe y se realiza su interpretación.	Diseños en 3D de productos o piezas en archivos SOLIDWORKS.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Revisión de aspectos teóricos de normalización y acotación.
- Ejecución de ejercicios guiados, previos a cada una de las prácticas.
- Estudios de casos

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Revisión de las normas de dibujo y acotación
- Ejercicios de taller
- Manipulación de programas de diseño asistido
- Integración de portafolio de evidencias
- Desarrollo de proyecto final
- Estudio de casos
- Reportes técnicos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades y productos de taller.30%
 - Reportes técnicos de taller.....40%
 - Diseña o rediseña una estación de trabajo.....30%
(Evidencia de desempeño)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Ching Francis, D. K. y Juroszek, S. (2016). <i>Dibujo y proyecto</i>. Barcelona: Gustavo Gili.</p> <p>Montaño de la Cruz, F. (2015). <i>AutoCAD 2106 Guía práctica</i>. España, Editorial Anaya.</p> <p>Mediaactive. (2015). <i>Aprender AutoCAD 2015: con 100 ejercicios prácticos</i>. México: Ed. Alfaomega.</p> <p>Planchard, D. (2014). <i>Drawing and detailing with SolidWorks 2014</i>. Estados Unidos: Ed. SDS Publications.</p> <p>Vallabhan. C. y Asik, M. (2011). <i>Finite element method for engineers: from theory to practice</i>. Reino Unido: Ed. Alpha Science International. [clásica]</p>	<p>Carranza, O. (2013). <i>Aprendiendo paso a paso AutoCAD 2014</i>. Perú: Ed. Empresa Editora Macro.</p> <p>Gómez, S. (2013). <i>SolidWorks práctico</i>. México: Ed. Alfaomega.</p> <p>Gómez, S. (2008). <i>SolidWorks</i>. México: Ed. Macrombo. [Clásica]</p> <p>Lin ero, D. (2013). <i>Análisis estructural mediante el método de los elementos finitos: introducción al comportamiento lineal elástico</i>. Colombia: Ed. Universidad Nacional de Colombia.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniero Mecánico, Industrial o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ingeniería y cursos de actualización docente. Experiencia en el área de materiales, manufactura, diseño y la enseñanza en el nivel superior. Proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

LEARNING UNIT PROGRAM

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Academic Department:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; and Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Degree Program:** Industrial Engineer, Electronics Engineer and Chemical Engineer
3. **Study Program:**
4. **Learning Unit Name:** Topics on Continuous Improvement
5. **Key Code:**
6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
7. **Training stage to which it belongs:** Disciplinary
8. **Subject Type:** Mandatory
9. **Prerequisite:** None



Subject Design

Signature

Yolanda Angélica Báez López
 José Luis Javier Sánchez González
 Karla Isabel Velázquez Victorica
 Julián Israel Aguilar Duque
 Velia Verónica Ferreiro Martínez

Fecha: 6 de septiembre de 2018

Approval of deputy director (s) of Academic Unit (s)

Signature

Humberto Cervantes De Ávila
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 María Cristina Castañón Bautista
 Angélica Reyes Mendoza

II. PURPOSE OF THE LEARNING UNIT

The purpose of the learning unit is to provide the required quality related knowledge for the optimization of production or services processes within organizations, applying tools and methodologies for continuous improvement.

In the "Continuous Improvement Topics" learning unit, the student acquires the theoretical and practical knowledge of Lean Manufacturing and Six Sigma philosophies, to reduce and/or eliminate waste; improving manufacturing or services processes flow, thus complementing the student's training on world-class improvement philosophies.

The Learning Unit is mandatory, belongs to the area of quality and is part of the disciplinary stage of the Educational Program of Industrial Engineer, corresponds to an integrating subject. For the Electronics Engineer program, it is taught in the disciplinary stage with an optional character. In the Chemical Engineer program, it is taught in the terminal stage as an elective.

III. LEARNING UNIT COMPETENCE

Analyze productive or service systems, through the implementation of Lean Manufacturing and Six Sigma methodologies, in order to increase productivity in the manufacturing process or industrial services, with critical thinking and responsibility.

IV. PERFORMANCE EVIDENCE

Final project of continuous improvement methodologies application in a local company, that includes:

- *Takt time diagnostics of the manufacturing process.
- *Rating of the manufacturing process.
- *Company's SIPOC diagram.

Workshop and laboratory portfolio, that includes:

- * Mental and conceptual map
- * Takt time diagnostic
- * Workshop exercises

V. DEVELOPMENT BY UNITS

Content:

1. Lean Manufacturing philosophy.
2. Lean Manufacturing tools.
3. Six Sigma introduction.
4. Stages of a Six Sigma project.
5. Six Sigma strategies.

VI. WORKSHOP STRUCTURE

Session number	Competence	Description	Support material	Time length
UNIT I				
1	Distinguishes general aspects of Lean Manufacturing philosophy, by means of its basic components, to promote understanding of later topics, with creativity.	In a team effort, students create a mental map that shows the difference between mass manufacturing and lean manufacturing.	Bibliographic references Internet or other bibliographic sources. Computer	2 hours
2	Differentiate push-and-pull systems, through the study of basic concepts, to substantiate the operation of a lean manufacturing system, analytically and with creativity.	Develop a conceptual map on the differences between push and pull systems.	Bibliographic references Internet or other bibliographic sources. Computer	2 hours
3	Distinguishes Just-in-time production goal's, to facilitate concept learning, with creativity and proactive attitude.	In a team effort, the just-in-time goal's are analyze in a class discussion.	Class debate.	2 hours
UNIT II				
4	Identify tools used in Lean Manufacturing, through the knowledge socialization, for his assertive selection in solving problems, with an analytical and creative attitude.	Lean Manufacturing tools are distributed between student teams, each team will do a power point presentation where they'll show examples and/videos of the tool's applications in a company setting.	Free internet references, Computer, Projector.	10 hours
5	Prepare Value Flow maps, through Lean Manufacturing guidelines, to identify opportunities of flow improvements and obtain a improvement plan, systematically and with creativity.	Using Flow of Value maps, with Lean Manufacturing guidelines students identify opportunities for flow improvements	Class dinamic	3 hours
UNIT III				
6	Explains background and characteristics of Six Sigma, by	In teams, the students will discuss, and solve the questions	Bibliographic references Internet or other bibliographic	3 hours

	means of a questionnaire, to propose an improvement strategy, with an analytical attitude.	provided by the teacher and available in the bibliography.	sources. Questionnaire Computer	
UNIT IV				
7	Describe a Six Sigma project stages, through its methodology, to solve study cases, with attitude of collaboration and commitment	In teams, the students will discuss, and solve the questions and exercises provided by the teacher and available in the bibliography.	Bibliographic references Questionnaire and study cases. Computer	4 hours
UNIT V				
8	Distinguish variations and alternative fields of application of Six Sigma methodology and the slim process, through the analysis of the theory, to solve exercises in class, with responsibility and analytical attitude.	In teams, the students will discuss, and solve the questions and exercises provided by the teacher and available in the bibliography.	Bibliographic references Questionnaire and study cases. Computer	6 hours

VI. LABORATORY WORK STRUCTURE

Session number	Competence	Description	Support material	Time length
UNIT I				
1	Identify waste in manufacturing processes or services, through the use of lean manufacturing guidelines, to designate areas of improvements, with entrepreneurial and analytical attitude.	In teams, in an assigned company, students identify what wastes exist, list them, describe them, and propose how can they be reduced or eliminated, and make a diagnosis that includes positive observations and describe the opportunities that the company has.	Computer Study cases	3 hours
2	Analyze the takt time, through the diagnosis of a study case of a company, to identify strengths, weaknesses, opportunities and threats to the productivity, analytically and with a an attitude of commitment.	As a team, analyze a study case to make a diagnosis of the takt time that includes positive observations and describe the opportunities of the company to increase its productivity.	Computer Study cases	3 hours
UNIT II				
3	Identify the level at which each of the lean manufacturing principles are used in a company by means of an assessment, to generate data that allows analysis each of its areas, analytically and with responsibility.	As a team, elaborate a quick assessment that includes positive observations and describe the opportunities of the company.	Computer Study cases	6 hours
4	Analyze study cases of companies that could benefit of apply lean manufacturing, through the evaluation of their value chain, to build proposals for improvement, with an analytical, critical and responsible attitude	In teams the students will discuss, solve, elaborate and present the two cases of companies.	Computer Projector.	6 hours

5	Analyze the process and environment of the company, through the identification of suppliers, inputs, the process itself, its outputs and users, for the application of a SIPOC diagram, with attitude of analysis and responsibility.	As a team they should prepare a SIPOC diagram for the process of preparing a good coffee	Computer	4 hours
6	Argue the importance of applying the analysis of the mode-and-effect of failure of a process, by analysis of industrial process or service, to identify, characterize and assign a priority to the potential failures of a process, with critical thinking and responsibility.	In teams, the students will discuss, and solve the questions and exercises provided by the teacher and available in the bibliography	Bibliographic references Questionnaire and study cases. Computer	4 hours
UNIT IV				
7	Identify the important elements of a six sigma project, through the knowledge of each stage, to increase efficiency of a industrial process, with responsible and analytical attitude	In teams, the students will discuss, and solve the questions and exercises provided by the teacher and available in the bibliography	Bibliographic references Questionnaire and study cases. Computer	6 hours

VII. WORK METHODOLOGY

Syllabus: On first day of class, the teacher will describe the schoolwork requirements criteria, evaluation and expected quality, right and obligations of students and teacher.

Teaching strategies (teacher)

The teacher functions as a facilitator and guide during the educational process.

Expository technique for the presentation of the theory; promotion of collaborative and individual work, application of diagnoses and evaluations.

Learning strategies (students)

Individual and collaborative study in the formulation of research projects, diagnosis and improvement of manufacturing processes in a company, case studies, practical exercises, and presentations.

VIII. GRADE CRITERIA

Grade assignment will be a sustain activity during the course length, as follows:

Accreditation criteria:

- In order to have the right to ordinary and extraordinary exam, the student must comply with the percentages of attendance established in the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60

Grade Assignment Criteria

- Exam (2).....	30%
- Team presentation y Technical Report.....	10%
- Performance evidence (Final project).....	30%
- Performance evidence (Workshop and laboratory portfolio).....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCES

Required	Complementary
<p>Cudney, E. A., Agustiad, T. K. (2017). <i>Design for Six Sigma: A practical approach through innovation</i> (Continuous improvement series). EUA: CRC Press.</p> <p>Brook Q. (2017). <i>Lean Six Sigma and Minitab</i> (5th edition): The complete toolbox guide for business improvement. EUA: OPEX Resources Ltd.</p> <p>Gutiérrez, H. (2009). <i>Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma</i>. México: McGraw-Hill [clásica]</p> <p>Harry, M. (2010). <i>Practitioner's guide for statistics and lean six sigma for process improvements</i>. Estados Unidos: John Wiley' Sons. [clásica]</p> <p>Socconini, L. (2015). <i>Lean Six Sigma Green Belt</i>. 1era. Edición. Lean Six Sigma Institute, SC. Barcelona, España.</p> <p>Villaseñor, A. (2007). <i>Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica</i>, México: Limusa. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2008). <i>Conceptos y reglas de Lean Manufacturing</i>. México: Limusa [clásica]</p>	<p>Chase, R., Jacobs, F. y Aquilano, N. (2009). <i>Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Gutiérrez, H. (2010). <i>Calidad Total y Productividad</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2001). <i>Creating continuous flow, The Lean Enterprise institute</i>. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2003). <i>Learning to see, The Lean Enterprise Institute</i>. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2011). <i>Sistema 5 S's Guía de Implementación</i>. México: Limusa. [clásica]</p>

X. TEACHER PROFILE

The teacher should have a degree in Industrial Engineering, Mechanical Engineering, or similar, preferably with a five year professional experience in an industry setting, or with a minimum of two years experience on implementation of Continuous Improvement projects. He/She has to have qualities such as tolerance, empathy, and prudence; ability to manage students as well as to establish favorable learning, communication and leadership environments, and be able to formulate teaching materials, manage team work, and specialize software.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico e Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tópicos de Mejora Continua
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
7. **Eta de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Yolanda Angélica Báez López
 José Luis Javier Sánchez González
 Karla Isabel Velázquez Victorica
 Julián Israel Aguilar Duque
 Velia Verónica Ferreiro Martínez

Fecha: 6 de septiembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Humberto Cervantes De Ávila
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 María Cristina Castañón Bautista
 Angélica Reyes Mendoza

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es proporcionar los conocimientos necesarios del área de calidad, para la optimización de procesos productivos o de servicios dentro de las organizaciones, aplicando las herramientas y metodologías para la mejora continua.

En la Unidad de Aprendizaje Tópicos de Mejora Continua el estudiante adquiere los conocimientos teóricos y prácticos de las filosofías de Manufactura Esbelta y Seis Sigma para reducir y/o eliminar desperdicios, mejorando el flujo de los procesos de manufactura o servicios, complementando de esta manera su formación en las filosofías de mejora de clase mundial.

La Unidad de Aprendizaje es de carácter obligatorio, pertenece al área de calidad y forma parte de la etapa disciplinaria del Programa Educativo de Ingeniero Industrial, corresponde a una asignatura integradora. Para el programa de Ingeniero en Electrónica se imparte en la etapa disciplinaria con carácter de optativa. En el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa terminal con carácter de optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar sistemas productivos o de servicios, a través de la implementación de las metodologías de Manufactura Esbelta y Seis Sigma, para incrementar la productividad en el proceso de manufactura o servicios industriales, con pensamiento crítico y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Proyecto de aplicación de las metodologías de mejora continua en una empresa de la localidad.

- Diagnóstico takt time del proceso de manufactura
- Evaluación del proceso de manufactura
- Diagrama SIPOC de la empresa

Portafolio de evidencias de talleres y laboratorios.

- Mapa mental y conceptual
- Diagnóstico takt time
- Preguntas de clase
- Ejercicios en clase

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Filosofía de Manufactura Esbelta
2. Herramientas utilizadas en manufactura esbelta
3. Introducción al Seis Sigma
4. Etapas de un proyectos Seis Sigma
5. Estrategia Seis Sigma

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los aspectos introductorios de la filosofía de manufactura esbelta, a través del abordaje de los conceptos, para favorecer la comprensión de los temas posteriores, con interés y creatividad.	En equipo elaborarán un mapa mental que muestre las diferencias entre manufactura en masa y manufactura esbelta.	Referencias bibliográficas Internet o diversas fuentes bibliográficas Computadora	2 horas
2	Diferenciar los sistemas empujar y jalar, a través del estudio de los conceptos básicos, para fundamentar el funcionamiento del sistema de manufactura esbelta, con análisis y creatividad.	Elaborar un mapa conceptual sobre las diferencias de los sistemas empujar y jalar.	Internet o diversas fuentes bibliográficas Computadora	2 horas
3	<p>Formular propuestas de mejora, a través de la aplicación de la metodología justo a tiempo, para reducir costos en los diferentes procesos de un sistema productivo, con creatividad y actitud proactiva.</p> <p>Identificar el objetivo de la producción justo a tiempo, por medio del trabajo colaborativo, para facilitar el aprendizaje de los conceptos, con creatividad y actitud proactiva.</p>	Analizar el sistema justo a tiempo a través de una dinámica participativa, donde se identifique el objetivo de la metodología y se realicen propuestas de mejora.	Dinámica	2 horas
UNIDAD II				
4	Identificar las aplicaciones de las herramientas de manufactura esbelta mediante la investigación y análisis de casos para hacer propuestas de mejora continua y optimización de recursos en las organizaciones con	Por equipo se dividirán las herramientas de la manufactura esbelta y cada equipo desarrollara una presentación en Power Point donde muestre ejemplos y/o videos de su	Bibliografía libre, computadora portátil y proyector.	10 horas

	<p>actitud analítica y colaborativa.</p> <p>Identificar las herramientas utilizadas en manufactura esbelta, a través de la socialización del conocimiento, para su selección asertiva en la solución de problemas, con actitud analítica y creativa.</p>	<p>aplicación en una empresa.</p>		
5	<p>Elaborar mapas de flujo de valor, por medio de los lineamientos de manufactura esbelta, para identificar oportunidades de mejora de flujo y obtener planes de mejora, con creatividad y proactividad.</p>	<p>Utilizar la herramienta de mapas de flujos de valor, con los lineamientos de manufactura esbelta, se identifican oportunidades de mejora de flujo.</p>	<p>Dinámica.</p>	<p>3 horas</p>
UNIDAD III				
6	<p>Comprender la metodología seis sigma, mediante el estudio de sus antecedentes y de sus aplicaciones, lo cual permita plantear estrategias de mejora, con responsabilidad y compromiso.</p> <p>Comprender los antecedentes y las características de seis sigma, por medio de preguntas de contenido, para plantear una estrategia de mejora, con una actitud analítica.</p>	<p>En equipo los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas proporcionadas por el docente y las disponibles en la bibliografía.</p>	<p>Bibliografía Preguntas Computadora</p>	<p>3 horas</p>
UNIDAD IV				
7	<p>Proponer estrategias de solución, mediante la aplicación de la metodología seis sigma, para mejorar la calidad de los procesos y productos, con actitud analítica y trabajo en equipo.</p> <p>Explicar las etapas de un proyecto Seis Sigma, a través de su metodología, para resolver ejercicios</p>	<p>En equipo los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y los disponibles en la bibliografía.</p>	<p>Bibliografía Preguntas y casos prácticos Computadora</p>	<p>4 horas</p>

	en clase, con actitud de colaboración y compromiso.			
UNIDAD V				
8	<p>Identificar nuevas aplicaciones de seis sigma y manufactura esbelta, mediante el uso de dichas metodologías en otras áreas y/o disciplinas, que ofrezcan diferentes alternativas de solución de problemas, con proactividad y liderazgo.</p> <p>Conocer adaptaciones y campos de aplicación alternativas de seis sigma y el proceso esbelto, a través del análisis de la teoría, para resolver ejercicios en clase, con responsabilidad y análisis.</p>	<p>En equipos los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y los disponibles en la bibliografía.</p>	<p>Bibliografía Preguntas y casos prácticos Computadora</p>	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los desperdicios en procesos de manufactura o servicios, a través del uso de los lineamientos de manufactura esbelta, para definir áreas de mejora, con una actitud emprendedora y analítica.	En equipo seleccionar una empresa e identificar cuáles desperdicios existen, enlistarlos, describirlos y señalar como pueden reducirlos o eliminarlos y realizar un diagnóstico que incluya las observaciones positivas y describir las oportunidades que tiene la empresa.	Computadora Hoja de recorrido de planta o Diagrama de recorrido de planta Hoja de recorrido por la planta	3 horas
2	Analizar el takt time, a través del diagnóstico a una empresa, para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, con actitud de análisis y compromiso.	En equipo realizar un diagnóstico del takt time que incluya las observaciones positivas y describir las oportunidades de la empresa.	Computadora Hoja de recorrido por la planta	3 horas
UNIDAD II				
3	Identificar el nivel en el que se encuentra cada una de las herramientas de manufactura esbelta de una empresa, por medio de la valoración previa, para generar datos que permitan analizar cada área, con actitud de análisis y responsabilidad.	En equipo realizar una evaluación rápida que incluya las observaciones positivas y describir las oportunidades de la empresa.	Computadora Hoja para reporte	6 horas
4	Analizar casos de empresas que desean aplicar la manufactura esbelta, por medio de la evaluación de su cadena de valor, para establecer propuestas de mejora, con una actitud analítica, crítica y responsable.	En equipos los alumnos discutirán, resolverán, elaborarán y presentarán los dos casos de empresas.	Computadora portátil y proyector.	6 horas
5	Analizar el proceso y entorno de la	En equipo deberán elaborar un	Computadora	4 horas

	empresa, por medio de la identificación de proveedores, las entradas, el proceso mismo, sus salidas y los usuarios, para la aplicación de un diagrama SIPOC, con actitud de análisis y responsabilidad.	diagrama SIPOC para el proceso de preparar un buen café.		
6	Comprender la importancia de aplicar el análisis de modo y efecto de falla de un proceso, por medio de ejercicios prácticos, para identificar, caracterizar y asignar una prioridad a las fallas potenciales de un proceso, con pensamiento crítico y responsabilidad.	En equipos los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y disponibles en la bibliografía.	Bibliografía Preguntas y casos prácticos Computadora	4 horas
UNIDAD IV				
7	Identificar con claridad los elementos importantes de un proyecto seis sigmas, a través del conocimiento de cada etapa, para resolver y hacer eficiente el proceso de una empresa, con responsabilidad y actitud de análisis.	En equipos los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y disponibles en la bibliografía.	Bibliografía Preguntas y casos prácticos Computadora	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente funge como un asesor y guía en el proceso educativo.

Técnica expositiva para la presentación de la teoría, promoción del trabajo colaborativo e individual, aplicación de diagnósticos y evaluaciones.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Estudio independiente y colaborativo, creación de proyectos de investigación, diagnóstico y mejora de los procesos de manufactura en una empresa, estudios de caso, ejercicios prácticos, exposición.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen (2).....	30%
- Exposición en equipo y reporte escrito.....	10%
- Evidencia de desempeño 1..... (Portafolios o carpeta de evidencias de talleres y laboratorios)	30%
- Evidencia de desempeño 2..... (Proyecto de aplicación de las metodologías de mejora continua en una empresa)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cudney, E. A., y Agustiady, T. K. (2017). <i>Design for Six Sigma: A practical approach through innovation</i> (Continuous improvement series). EUA: CRC Press.</p> <p>Brook Q. (2017). <i>Lean Six Sigma and Minitab</i> (5th edition): The complete toolbox guide for business improvement. EUA: OPEX Resources Ltd.</p> <p>Gutiérrez, H. (2009). <i>Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma</i>. México: McGraw-Hill [clásica]</p> <p>Harry, M. (2010). <i>Practitioner's guide for statistics and lean six sigma for process improvements</i>. Estados Unidos: John Wiley' Sons. [clásica]</p> <p>Socconini, L. (2015). <i>Lean Six Sigma Green Belt</i>. 1era. Edición. Lean Six Sigma Institute, SC. Barcelona, España.</p> <p>Villaseñor, A. (2007). <i>Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica</i>, México: Limusa. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2008). <i>Conceptos y reglas de Lean Manufacturing</i>. México: Limusa [clásica]</p>	<p>Chase, R., Jacobs, F. y Aquilano, N. (2009). <i>Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Gutiérrez, H. (2010). <i>Calidad Total y Productividad</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2001). <i>Creating continuous flow, The Lean Enterprise institute</i>. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2003). <i>Learning to see, The Lean Enterprise Institute</i>. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2011). <i>Sistema 5 S's Guía de Implementación</i>. México: Limusa. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura debe contar con título de Ingeniero Industrial o área afín, preferentemente con experiencia en la industria de 5 años o más, en la aplicación de proyectos de mejora continua, con experiencia docente de mínimo 2 años. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente; habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje, comunicación y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación y tener habilidad para el manejo de: material didáctico, equipos de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Químico, Ingeniero en Electrónica e Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Legislación Laboral e Industrial
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Miguel Ángel Pastrana Corral

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

María Cristina Castañón Bautista

Humberto Cervantes De Ávila

Angélica Reyes Mendoza

Firma

Fecha: 27 de junio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La presente unidad de aprendizaje tiene la finalidad de proporcionar los conocimientos relacionados a temas selectos en cuestión de legislación laboral, organizacional y propiedad intelectual con un enfoque al ambiente en la industrial, que le permitan al futuro profesionalista ampliar el panorama de la organización en su campo laboral y brindarle más herramientas para integrarse eficientemente al mismo.

Se encuentra ubicada en el octavo periodo y dentro de la etapa terminal del programa de Ingeniero Químico, con carácter de optativa. Para el programa de Ingeniero Industrial se encuentra ubicada en el área de ciencias económico –administrativas, de la etapa disciplinaria, con carácter de obligatorio y para el programa de Ingeniero en Electrónica se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar temas especializados de aplicación en el medio laboral de las industrias, a partir del manejo de información relevante de derecho laboral, organización en las empresas y propiedad intelectual, que permita desarrollar en el futuro ingeniero un criterio de responsabilidad y compromiso con el campo laboral de la carrera, con responsabilidad social, compromiso y ética profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega portafolio de evidencias realizadas a lo largo del programa que incluyan reportes de lectura y análisis, elaboradas de forma individual.

Elabora y entrega glosario de términos recolectados a lo largo del curso, elaborada de forma individual.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Derecho laboral

Competencia:

Examinar aspectos del derecho laboral, mediante la revisión del marco jurídico correspondiente, que le permita profundizar en los derechos de los trabajadores involucrados en la industria, de forma objetiva y con actitud de responsabilidad social.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Derechos fundamentales del trabajador
- 1.2 Contrato de trabajo
 - 1.2.1 Individual
 - 1.2.2 Colectivo
 - 1.2.3 De confianza
 - 1.2.3.1 Artículo 123
 - 1.2.3.2 En la ley de 1970
 - 1.2.3.3 Prestaciones y reparto de utilidades
 - 1.2.3.4 Limitaciones
 - 1.2.3.5 Huelgas
 - 1.2.4 Cláusulas y situaciones especiales
 - 1.2.5 Relaciones entre el contrato individual y colectivo
- 1.3 Reglamento Interno
 - 1.3.1 Contenidos
 - 1.3.2 Vigencia
 - 1.3.3 Normas contra acoso laboral
 - 1.3.4 Normas contra acoso sexual
- 1.4 Derecho internacional del trabajo
 - 1.4.1 Organización Internacional del Trabajo (OIT)
 - 1.4.1.1 Convenios
 - 1.4.1.2 Recomendaciones
 - 1.4.2 Empresas Multinacionales
 - 1.4.3 Declaración Tripartita de Principios sobre las empresas multinacionales y la políticas social

UNIDAD II. Equidad de género en la industria

Competencia:

Revisar aspectos del derecho laboral, mediante el análisis del marco jurídico correspondiente a la equidad de género, que permita desarrollar habilidades orientadas a propiciar un ambiente de trabajo justo y equitativo, de forma ética y profesional.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1 Antecedentes históricos de la mujer en la industria
- 2.2 Desventajas competitivas
- 2.3 Mujer y la Ley Federal del Trabajo
- 2.4 Presencia de la mujer en el mercado laboral
 - 2.4.1 Industria maquiladora
- 2.5 Leyes de protección a la paternidad y la vida familiar

UNIDAD III. Empresa y organización social

Competencia:

Distinguir aspectos de la empresa y organización sindical, mediante la revisión de los derechos y obligaciones de los patrones y los trabajadores, que le permita tener una visión más amplia de las relaciones obrero-patronal, de forma crítica y respetuosa.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1 Conceptos e importancia
- 3.2 Tipos de Sindicatos
- 3.3 Constitución de sindicatos laborales
- 3.4 Afiliación, desafiliación y la no afiliación
- 3.5 Prácticas desleales y sanciones
- 3.6 Negociación colectiva
- 3.7 Derecho a huelga y lock-out
- 3.8 Arbitraje

UNIDAD IV. Subcontratación

Competencia:

Reconocer el fenómeno de la subcontratación en la industria, mediante la revisión de los antecedentes y aspectos legales, que le permitan entender las estrategias empleadas para reducir costos de producción en la industria, con cultura de calidad y visión del entorno nacional e internacional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Conceptos y generalidades
- 4.2 Antecedentes y Evolución de la Subcontratación
- 4.3 Estadísticas de Subcontratación en la industria en México
- 4.4 Regulación
 - 4.4.1 Ley del IMSS
 - 4.4.2 Derecho laboral en México y el mundo
 - 4.4.2.1 Reformas a la Ley Federal del Trabajo
- 4.5 Subcontratación versus Intermediación
 - 4.5.1 Subcontratación legal y simulada
- 4.6 Responsabilidades laborales de la industria ante la Subcontratación
- 4.7 Requisitos para solicitar servicios de subcontratación

UNIDAD V. Propiedad intelectual

Competencia:

Distinguir el contexto general de la protección de la propiedad intelectual que existe a nivel nacional e internacional, mediante la revisión del marco jurídico correspondiente, que permitan explicar los principios en los que se basan los registros y derechos de propiedad industrial en relación con las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y la denominación de origen, realizado, con un pensamiento crítico y proactivo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Conceptos e importancia
- 5.2 Patentes
- 5.3 Modelos de utilidad
- 5.4 Diseños industriales
- 5.5 Secreto y espionaje industrial
- 5.6 Marcas
 - 5.6.1 Registro
 - 5.6.2 Nulidad y Extinción
 - 5.6.3 Caducidad, cancelación y expropiación
 - 5.6.4 Convenio de Paris
- 5.7 Denominación de origen

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Examinar aspectos del derecho laboral, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docentes y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que le permita profundizar en los derechos de los trabajadores involucrados en la industria, de forma objetiva y con actitud de responsabilidad social, de forma entusiasta y con respeto	<p>Revisa y crea ambiente de debate alrededor del marco jurídico de algunos temas referentes al derecho laboral, enfocados en las áreas industriales.</p> <p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo en forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmarlos conocimientos en cuestión.</p> <p>El docente expone ante el grupo e interactuar con el alumno de forma individual o grupal</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio de los docentes tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizara cuando sea aplicable al tema.</p>	Apuntes del docentes	12 horas
UNIDAD II				
2	Examinar aspectos del derecho laboral, mediante la aplicación de técnicas didácticas, que le permita profundizar en los derechos	Revisa y crea ambiente de debate alrededor del marco jurídico de referentes al derecho laboral, enfocado en las áreas industriales.	Apuntes del docente	12 horas

	<p>correspondientes a la equidad de género, de forma objetiva y con actitud de responsabilidad social, con pensamiento crítico y con respeto.</p>	<p>Dicha información es presentada e manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo en forma presencial ante el grupo, donde se opone, información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión. El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal. Se pueden crear pequeños grupos de debate dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realiza, cuando se aplicable al tema.</p>		
UNIDAD III				
3	<p>Distinguir aspectos de la empresa y organización sindical, mediante la aplicación de técnicas didácticas que interaccionen docente y alumno, enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que le permita tener una visión más amplia de las relaciones obrero patrón, con responsabilidad social y de forma respetuosa.</p>	<p>Revisa y crea ambiente de debate alrededor de la revisión de los derechos, patrones y de los trabajadores, informados en el ambiente organizacional y sindical de las empresas. Dicha información es presentada de manera escrita, electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo en forma presencial ante el grupo, donde se expone, información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión. El docente expone ante el grupo e interactuar con el alumno de forma</p>	Apuntes del docente	14 horas

		individual y grupal.		
4	<p>Evalúa el contexto general prevalece de la protección de la propiedad intelectual, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docente y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que le permitan explicar los principios en los que se basan los registros y derecho de propiedad industrial en relación con las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y las denominación de origen, realizado con una pensamiento crítico y actitud emprendedora.</p>	<p>Revisa los mecanismos de protección de la propiedad intelectual en cuestión de patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y la denominación de origen, manejados actualmente. Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo e forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión. El docente expone ante el grupo e interactuar con el alumno de forma individual o grupal. Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterios del docente como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizara cuando sea aplicable al tema.</p>	Apuntes del docente	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente): Ser guía activo en el proceso de aprendizaje de los temas tratados en las clases, ser crítico y asertivo a la hora de orientarlos en las dudas que surjan en la presentación, revisión y debate por tema, así como servir de orientador con el alumno en sus actividades extra-clase en los casos de asignaturas de investigación con empatía y respeto al autoaprendizaje. La enseñanza, tanto en clase como en taller, se realizará de forma presencia, clase expositiva grupos de trabajo individual, etc.

Estrategia de aprendizaje (alumno): Participativa en clase y taller, mediante la revisión y debate enfocados en temas específicos de manera individual y grupal. Participativa fuera de clase, continuando con el análisis de los temas analizados anteriormente en los talleres, así como una disposición continua de investigación en los temas previamente tratados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación:

- Calificación del examen parcial	50 %
- Tareas e investigaciones	15 %
- Participaciones	5 %
- Evidencia de desempeño	30%
(portafolio de evidencias)	
(glosario de términos recolectados a lo largo del curso)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Almanza M. y Archundia E. (2015). <i>El outsourcing y la planeación fiscal en México</i>. México: eumed.net. recuperado de http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1452/#indice</p> <p>Burnett R. (2009). <i>Outsourcing IT - The Legal Aspects: Planning, Contracting, Managing and the Law</i>. England: Gower Publishing Limited. Recuperado de http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjcxOTAwX19BTg2?sid=10ed86a4-1127-4c26-9057-a0972bbcbcb7@sessionmgr4008&vid=2&format=EB&rid=17 [clásica]</p> <p>Campero E. y Fol R. (2018). <i>Compendio laboral: correlacionado artículo por artículo (2 tomos)</i>. México: Tax editores. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=229881&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20compendio%20laboral%202018</p> <p>Dávalos J. (2017). <i>Derecho colectivo y derecho procesal del trabajo</i>. México: Editorial Porrúa. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=177785&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20derecho%20colectivo%20procesal</p> <p>Gobierno de la Republica de México. (2013). <i>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</i>. Recuperado de http://pnd.gob.mx/</p> <p>Instituto Nacional de Estadística y Geografía http://www.beta.inegi.org.mx/</p>	<p>De la O, M. (2006). <i>El trabajo de las mujeres en la industria maquiladora de México: Balance de cuatro décadas de estudios</i>. Revista de Antropología Iberoamericana. Ed. Electrónica AIBR. Vol. 1. Núm. 3. Agosto-Diciembre 2006. Pp. 404-427. recuperado de http://imumi.org/attachments/article/63/Mujeres_en_la_industria_maquiladora-balance_cuatro_decadas_2006.pdf [clásica]</p> <p>López E. (2016). <i>Outsourcing en Materia Laboral y Fiscal</i>. México: Editorial Dofiscal, S.A. de C.V.</p> <p>Magaña J. (2014). <i>Derecho de la propiedad industrial en México</i>. México: Editorial: PORRUA / UP.</p>

Instituto Nacional de las Mujeres
<https://www.gob.mx/inmujeres/>

Jalife M. (2014). *Derecho mexicano de la propiedad industrial*. México: Edit. Tirant lo Blanch. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=197665&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20derecho%20propiedad%20industrial

Kurczyn P., Sánchez A. y Reynoso C. (2016). *Derecho laboral globalizado*. Reproducción electrónica. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas. Recuperado de <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/2425-derecho-laboral-globalizado>

Leyes e instrumentos internacionales sobre igualdad y perspectiva de género. Recuperado de http://www.poderjudicialcdmx.gob.mx/wp-content/uploads/Leyes_igualda_genero.pdf

López E. (2015). *Outsourcing: Modalidad de relación laboral y sus consecuencias fiscales*. Editorial: Dosfiscal, S.A. de C.V. recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=214371&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20outsourcing

Martínez J. (2012). *Régimen laboral y fiscal del outsourcing*. México: Ediciones Fiscales ISEF. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=196877&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20outsourcing [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Derecho, alternativamente una licenciatura en Ingeniería Química, Ingeniería en Mecánica, o carrera afín, preferentemente con posgrado. Preferentemente con experiencia profesional de al menos 2 años en área de protección de derechos legales de trabajadores, propiedad intelectual en entornos industriales. Experiencia preferentemente en los últimos 3 años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de derechos legales de trabajadores y propiedad intelectual en entornos industriales. El profesor debe ser analítico, socialmente y ambientalmente responsable con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estudio del Trabajo
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Métodos



Equipo de diseño de PUA

Claudia Camargo Wilson
 Mildrend Ivett Montoya Reyes
 Adriana Isabel Garambullo
 Juan Andrés López Barreras
 Karla Frida Madrigal Estrada

Firma

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 María Cristina Castañón Bautista
 Humberto Cervantes De Ávila
 Angélica Reyes Mendoza

Firma

Fecha: 6 de Septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estudio del Trabajo tiene como propósito que el estudiante determine de forma eficiente el tiempo estándar de productos o servicios, a través de técnicas de tiempos predeterminados, técnica de muestreo de trabajo y balanceo de líneas para optimizar los procesos, con una actitud crítica, colaborativa y proactiva. Se ubica en la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio en el plan de estudios del programa educativo Ingeniero industrial; en el área de producción, para cursar esta asignatura tiene como requisito acreditar la unidad de aprendizaje de Ingeniería de Métodos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las operaciones de procesos productivos, mediante la aplicación de las diversas técnicas y herramientas de medición del trabajo, con la finalidad de aumentar la productividad de los procesos, con responsabilidad y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega proyecto de estudio de tiempos y propuesta de mejora del proceso de un producto o servicio, utilizando alguna de las herramientas o técnicas de medición del trabajo. De acuerdo a las características especificadas por el docente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

1. Medición del Trabajo
2. Tiempos Predeterminados
3. Muestreo del trabajo
4. Datos y fórmulas estándar
5. Balanceo de líneas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar los conceptos sobre la medición del trabajo, a través de investigación documental, para comprender la importancia del establecimiento de tiempos estándares en la mejora de la productividad de una organización, con una actitud proactiva y responsable.	Realiza una investigación documental para llevar a cabo un mapa conceptual sobre las técnicas de medición del trabajo.	Bibliografía Computadora	2 horas
2		Desarrolla ejercicios sobre curva de aprendizaje.	Bibliografía Calculadora Computadora	2 horas
3		Calcula el tiempo estándar a partir de un estudio de tiempos y movimientos.	Bibliografía Calculadora Computadora	2 horas
UNIDAD II				
4	Determinar estándares de trabajo, a través de la identificación y aplicación de las tablas de los sistemas de tiempos predeterminados, para proponer mejoras en los métodos y aumentar la productividad, con actitud crítica, responsable y colaborativa.	Calcula tiempos predeterminados de diferentes operaciones a través de las tablas de MTM-1.	Bibliografía Computadora Tablas de MTM-1 Hoja de registro Ejercicios prácticos	5 horas
5		Analiza casos prácticos, para determinar tiempos estándares utilizando el MTM-1.	Bibliografía Computadora Tablas de MTM-1 Hoja de registro	4 horas
6		Analiza casos prácticos, para determinar tiempos estándares utilizando el MTM-2.	Bibliografía Computadora Tablas de MTM-2 Hoja de registro	4 horas
7		Calcula tiempos predeterminados de diferentes operaciones a través de las tablas de MOST.	Bibliografía Computadora Tablas de MOST Hoja de registro Ejercicios prácticos	5 horas

8		Analiza casos prácticos, para determinar tiempos estándares utilizando MOST.	Bibliografía Computadora Tablas de MOST Hoja de registro	4 horas
UNIDAD III				
9	Aplicar la técnica de muestreo del trabajo, mediante el análisis y estudio de los métodos de muestreo, para el establecimiento de estándares de trabajo en organizaciones y realizar mejoras en los métodos que incrementen la productividad, con actitud colaborativa, proactiva y responsable.	Conoce la metodología de muestreo de trabajo y diseñarán la hoja de observaciones, de acuerdo con especificaciones del proceso.	Bibliografía Computadora Hoja de registro Ejercicios prácticos	2 horas
10		Elabora gráficas de control de acuerdo con los datos proporcionados por el docente.	Bibliografía Computadora Hoja de registro Ejercicios prácticos	2 horas
11		Resuelve caso práctico donde se utilice la técnica de muestreo.	Bibliografía Computadora Hoja de registro Ejercicios prácticos	4 horas
UNIDAD IV				
12	Calcular los datos estándares de operaciones manuales y de máquinas-herramientas, a partir de la aplicación de las técnicas de datos y fórmulas estándar, para optimizar el tiempo de los procesos e incrementar la productividad, con responsabilidad, pensamiento analítico y trabajo en equipo.	Desarrolla datos de tiempo estándar.	Bibliografía Computadora Ejercicios prácticos	2 horas
13		Construir fórmulas mediante datos empíricos.	Bibliografía Computadora Ejercicios prácticos	2 horas
14		Determina datos estándares para máquinas herramientas (fórmulas analíticas).	Bibliografía Computadora Ejercicios prácticos	2 horas
UNIDAD V				

15	Determinar la cantidad de operadores, máquinas, y cargas en las estaciones de trabajo, mediante el análisis y aplicación de las técnicas de balanceo, para eliminar tiempos perdidos y lograr un flujo continuo en los procesos que incida en un incremento de la productividad, con responsabilidad, pensamiento analítico y trabajo en equipo.	Determina el número de operadores.	Bibliografía Computadora Ejercicios prácticos	1 hora
16		Minimiza el número de estaciones de trabajo.	Bibliografía Computadora Ejercicios prácticos	1 hora
17		Asigna elementos a las estaciones de trabajo.	Bibliografía Computadora Ejercicios prácticos	2 horas
18		Balancea la línea para la producción de más de un modelo.	Bibliografía Computadora Ejercicios prácticos	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar la importancia de la medición del trabajo, a través de estudios de tiempos y movimientos, para calcular el tiempo estándar y la curva de aprendizaje, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	<p>Selecciona un producto para determinar o mejorar el tiempo estándar.</p> <p>Elabora una Ayuda Visual del ensamble.</p> <p>Grafica las observaciones de cada operación para analizar su curva de aprendizaje.</p>	<p>Material para ensamble</p> <p>Estación de trabajo</p> <p>Cronómetro electrónico</p> <p>Cámara fotográfica y/o video</p> <p>Calculadora</p> <p>Computadora</p> <p>Formato para elaboración de diagrama</p> <p>Formato para estudio de tiempos y movimientos.</p> <p>Tabla de la calificación de la actuación</p> <p>Tabla de la fracción tolerancia</p> <p>Formato para elaboración de Ayuda Visual u Hoja de Operación</p>	4 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar los sistemas de tiempos predeterminados, mediante el análisis de los sistemas de establecimiento de estándares de trabajo en organizaciones, con el fin de proponer mejoras en los métodos que incrementen la productividad, con actitud crítica, responsable y colaborativa.	Calcula el tiempo estándar mediante el sistema MTM del ensamble de un producto.	<p>Material para ensamble</p> <p>Estación de trabajo</p> <p>Cámara fotográfica y/o video</p> <p>Calculadora</p> <p>Flexómetro</p> <p>Computadora</p> <p>Formato para tiempos de MTM</p> <p>Tablas de tiempos MTM</p> <p>Tabla de la fracción tolerancia</p>	6 horas
3	Calcular el tiempo estándar del proceso de ensamble de un producto, utilizando la técnica de tiempos predeterminados MOST, para mejorar su proceso de	Calcula el tiempo estándar mediante el sistema MOST del ensamble de un producto.	<p>Material para ensamble</p> <p>Estación de trabajo</p> <p>Cámara fotográfica y/o video</p> <p>Calculadora</p> <p>Flexómetro</p>	4 horas

	ensamble, con una actitud crítica, colaborativa y proactiva.		Computadora Formato para tiempos de MOST Tablas de tiempos MOST Tabla de la fracción tolerancia	
UNIDAD III				
4	Evaluar un proceso productivo (maquina o estación de trabajo), a través de la técnica de muestreo de trabajo, para proponer mejoras al proceso y lograr una disminución significativa en el tiempo muerto, con una actitud colaborativa, proactiva y responsable.	Selecciona un proceso o actividad donde se pueda aplicar la técnica de Muestreo de Trabajo. Diseña la Hoja de Verificación para la recolección de los datos del Muestreo. Determina el número de observaciones necesarias y elabora una tabla con la distribución de las tomas por días. Elabora Gráficas de Control. Determina el tiempo estándar con la técnica de Muestreo de Trabajo.	Hoja de observaciones Calculadora Computadora Cronómetro electrónico Tabla de números aleatorios Tabla de la calificación de la actuación Tabla de la fracción tolerancia	8 horas
UNIDAD IV				
5	Calcular los datos estándares de operaciones manuales y máquinas-herramientas, a través de la aplicación de las técnicas de datos y fórmulas estándar, para optimizar los tiempos de los procesos, con responsabilidad, pensamiento analítico y trabajo en equipo.	Selecciona una operación manual y de máquina-herramienta para calcular los datos estándares.	Hoja de observaciones Calculadora Computadora Cronómetro electrónico Tabla de la calificación de la actuación Tabla de la fracción tolerancia	4 horas
UNIDAD V				
6	Analizar el balance de las cargas de trabajo, mediante la aplicación de las técnicas de balanceo de líneas que consideran cantidad de operadores y máquinas, para optimizar tiempos y aumentar la	Identifica los componentes del producto y describen las operaciones de ensamble (Ayuda Visual). Realiza corridas para establecer	Hojas de papel, cartoncillo o legos Material para ensamble Cámara fotográfica y/o video Línea de ensamble Cronómetro electrónico Calculadora	6 horas

	<p>productividad, con responsabilidad, pensamiento analítico y trabajo en equipo.</p>	<p>los tiempos estándar del producto. Calcula en base al IP (Índice de Producción) y tiempos estándar, el número de operadores necesarios para cada operación. Una vez calculados la cantidad de personas para cada operación, balancea la línea de ensamble. Minimiza el número de Estaciones de Trabajo, conociendo el Tiempo de Ciclo. Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a las mismas.</p>	<p>Computadora Formato para tiempos Tabla de la calificación de la actuación Tabla de la fracción tolerancia</p>	
--	---	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes escritos..... 30%
 - Trabajo práctico y exposiciones..... 20%
 - Prácticas de laboratorio..... 20%
 - Evidencia de desempeño..... 30%
- (proyecto de estudio de tiempos y propuesta de mejora del proceso de un producto o servicio)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Buffa, E. (1991). *Administración y dirección técnica de la Producción*. México: Limusa [clásica].

Chase, R., Jacobs, F. (2014). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. México: McGraw-Hill Interamericana.

García, R. (2005). *Estudio del Trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: McGraw-Hill [clásica].

Kanawaty, G. (2014). *Introducción al Estudio del Trabajo*. México: Limusal.

Niebel, B., y Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw-Hill.

Oficina Internacional del Trabajo. (1996) *Introducción al Estudio del Trabajo*. México: Noriega-Limusa [clásica].

Complementarias

Maynard, H. (2008). *Manual del Ingeniero Industrial*. México: McGraw-Hill [clásica].

Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. México: Pearson Educación [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá poseer título de Ingeniero Industrial o de un área afín; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en aplicación de técnicas y herramientas del estudio del trabajo; ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Emprendimiento y Liderazgo
- 5. Clave:**
- 6. HC: 00 HL: 00 HT: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Homero Samaniego Aguilar

Erika Beltrán Salomón

Rafael Eduardo Saavedra Leyva

Miguel Ángel Adame Monreal

Guillermo Amaya Parra

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Humberto Cervantes de Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Fecha: 31 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al alumno de ingeniería la asesoría en conocimientos teóricos y prácticos para el diseño de proyectos innovadores que puedan generar un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios. A través de una propuesta de un modelo de negocio y la estructura de un plan de negocios, donde contemple aspectos técnicos, operativos, de mercado y de costos, mediante una actitud emprendedora con habilidades directivas, responsabilidad y ética; introduciendo al ingeniero en el mundo laboral, formando empleadores exitosos que contribuyan al desarrollo económico de la región.

Esta asignatura es importante para desarrollar nuevos conocimientos y proporcionar las herramientas necesarias para la elaboración de un Modelo de Negocio y la estructura de un plan de negocios visionario y creativo a través de un enfoque de liderazgo tomando en cuenta técnicas, habilidades y actitudes que favorezcan la preparación integral y profesional del alumno. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además forma parte del área de ciencias económico administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar una propuesta de modelo de negocio con un enfoque tecnológico e innovador de productos y/o servicios, a través del uso y aplicación de modelos de negocios, un mínimo producto viable (Prototipo), determinación de costos, gastos y fijación de precios, con la finalidad de pasar de ideas a un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios con la finalidad de resolver una problemática o necesidad del mercado, con creatividad, innovación, responsabilidad social y liderazgo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla el diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.

Contenido:**Duración:**

- 1.1 Iniciativa emprendedora y Liderazgo
 - 1.1.1 Que es emprender y razones para hacerlo
 - 1.1.2 Características del emprendedor
 - 1.1.3 Tipos de emprendimiento
- 1.2 Liderazgo y emprendimiento

- 2. Modelos de Negocios.
 - 2.1 Modelo de negocios Canvas
 - 2.1.1 Segmento del mercado
 - 2.1.2 Propuesta de valor
 - 2.1.3 Canales de distribución
 - 2.1.4 Relación con los clientes
 - 2.1.5 Flujos de efectivo
 - 2.1.6 Actividades claves
 - 2.1.7 Recursos claves
 - 2.1.8 Alianzas estratégicas
 - 2.1.9 Estructura de costos

 - 2.2 Lean Canvas
 - 2.2.1 Problema
 - 2.2.2 Segmento de mercado
 - 2.2.3 Propuesta de valor
 - 2.2.4 Solución
 - 2.2.5 Canales
 - 2.2.6 Estructura de costos
 - 2.2.7 Fuentes de ingresos
 - 2.2.8 Métricas claves
 - 2.2.9 Ventaja competitiva

 - 2.3 Canvas "B"
 - 2.3.1 Problema identificado
 - 2.3.2 Segmento
 - 2.3.3 Propósito
 - 2.3.4. Propuesta de valor
 - 2.3.5. Relaciones
 - 2.3.6. Canales

- 2.3.7. Actividades claves
- 2.3.8. Recursos claves
- 2.3.9. Cadena de valor
- 2.3.10. Métricas de impacto
- 2.3.11. Estructura de costos
- 2.3.12. Fuentes de ingresos

3. Propiedad Intelectual.

- 3.1. Indautor
- 3.2. Propiedad Intelectual
 - 3.2.1 Inventiones (patentes, modelos de utilidad, Diseños Industriales)
 - 3.2.2. Signos distintivos (registro de marca, avisos comerciales)

4. Fuentes de financiamiento.

- 4.1. Publicas (inadem, SEDECO, SE, CONACYT, COCYT)
- 4.2. Privadas (Capital de riesgo, Venture Capital, etc.)
- 4.3. Bancarias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar las características del emprendedor y el emprendimiento, a través de una investigación documental sobre conceptos y ejemplos, para el autoconocimiento, con pensamiento crítico, reflexivo, autoconfianza y respeto a los otros.	Analiza las características del emprendedor y el emprendimiento por medio de la aplicación de un test y desarrollo de un vídeo con duración de 1 a 3 minutos.	Cámara Proyector Computadora Micrófono	4 horas
2	Potenciar el pensamiento lateral, a través de las técnicas de creatividad, para estimular el desarrollo de ideas innovadoras, con disposición al cambio, flexibilidad, respeto a las ideas ajenas.	Utiliza una de las siguientes técnicas: historieta, lluvia de ideas, seis sombreros para pensar, los cinco porqués, mapas mentales, para identificar cómo se potencia el pensamiento lateral. Entrega tus conclusiones y comparte al grupo.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Revistas	4 horas
3	Analizar modelos de negocios de ideas, a través de la identificación de los modelos CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B, para su aplicación dependiendo del tipo de proyecto, con pensamiento analítico, reflexivo, inductivo.	Investiga en distintas fuentes documentales los tipos de modelos de negocios, diferencias, ejemplos y aplicación CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B. realiza un cuadro comparativo características, áreas de aplicación, ventajas y desventajas.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Impresora Hojas	8 horas
UNIDAD II				

4	Identificar una necesidad o problemática, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS, para desarrollar una idea de negocio tradicional que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco.	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS, entrega un lienzo o sabana, figura o lamina, del modelo de negocio CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
5	Identificar una necesidad o problemática en el área de ingeniería, a través de la aplicación del modelo de negocios LEAN CANVAS, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo LEAN CANVAS, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio LEAN CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
UNIDAD III				
6	Identificar una necesidad o problemática de la sociedad, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS B, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad de manera autosostenible, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS B, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio CANVAS B con los once bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
7	Proponer un negocio, basado en un modelo de negocio (CANVAS, LEAN CANVAS o CANVAS B), para generar impacto económico, social y sostenible, con actitud	Identifica una problemática o necesidad de la comunidad, y resuelve a través de la aplicación de un lienzo CANVAS en función al tipo de modelo de negocio a	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	10 horas

	creativa, liderazgo, responsabilidad social e innovación.	desarrollar, entrega un lienzo con los bloques desarrollados. La información debe integrar el mínimo producto viable (prototipo)		
8	Identificar las figuras jurídicas de propiedad intelectual, para determinar si es una invención o un signo distintivo, por medio de la aplicación de las leyes y reglamentos de la propiedad intelectual, con honestidad y creatividad.	Realiza búsquedas tecnológicas o búsquedas fonéticas de las figuras jurídicas y reporta en un cuadro comparativo las características y efectos técnicos de la idea que desea proteger.	- Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
9	Definir la figura jurídica de propiedad intelectual, para la protección del proyecto tecnológico a desarrollar, a través de búsquedas del estado de la técnica y fonéticas, con honestidad, integridad profesional, creatividad e innovación.	Elabora los informes que incluyan la solicitud de la invención, su redacción y la solicitud registro de marca.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
10	Identificar las fuentes de financiamiento de proyectos tecnológicos, para determinar cómo financiar la idea de negocio, por medio de apoyos públicos o privados o recursos propios, con entusiasmo y perseverancia	Determina una estructura de costos, identifica las posibles fuentes de financiamientos y generar una tabla comparativa con las ventajas y desventajas de cada una de estas.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

-

Estrategia de enseñanza (docente)

- Empleando las técnicas grupales de acuerdo con el desarrollo de la competencia, (Expositiva, Demostrativa y Dialogo/discusión).
- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa. Debate sobre los materiales impresos.
- Exposición en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Examen Ordinario (2).....	30%
Evidencia de desempeño	30%
(diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.)	
Prototipo	10%
Trabajos y trabajos	20%
Presentación en expo emprendedores	10%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alcaraz, R. (2015). <i>Emprendedor de éxito</i>. (5a.) McGraw Hill, México.</p> <p>Anzola, S. (2002). <i>La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro</i>. México: McGraw Hill. [clásica]</p> <p>IMPI. (2018). <i>Guía del usuario para el registro de marca, avisos y publicaciones comerciales</i>. Recuperado de https://www.gob.mx/imp/documentos/coleccion-guia-de-usuarios</p> <p>IMPI. (2018). Recuperado de https://www.gob.mx/imp/</p> <p>Maurya A. (2012). <i>Cómo crear tu lienzo lean</i>; Spark59. Recuperado de: https://martesemprendedor.files.wordpress.com/2014/05/como-crear-lienzo-lean.pdf</p> <p>Osterwalder, A. y Pigneur Y. (2010). <i>Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers</i>. USA: John Wiley & Sons.</p> <p>Rodríguez, M. (1998). <i>Liderazgo: desarrollo de habilidades directivas</i>. México: El manual moderno. [clásica]</p>	<p>Adán, P., y González, A. (2015). <i>Emprender con Éxito; 10 claves para generar modelos de negocio</i>. México: Alfa omega.</p> <p>Bachrach, E. (2014). <i>ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor</i>. Buenos Aires: Grijalbo.</p> <p>Della, G. (2016). <i>El Canvas B: Diseñando modelos de negocios sostenibles</i>. Recuperado de http://innodriven.com/el-canvas-b-disenando-modelos-de-negocios-sostenibles/</p> <p>Fuentel saz, L., & Montero, J. (2015). <i>¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores?</i> <i>Universia Business Review</i>, (47), 14-31. Recuperado de: https://ubr.universia.net/article/view/1529/-que-que-emprendedores-mas-innovadores-</p> <p>White, J. (2010). <i>La naturaleza del liderazgo</i>. Madrid: Grupo Nelson. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso debe ser Licenciado (a) en administración de empresas, ingeniero o carrera a fin en áreas económico administrativas, preferentemente con posgrado con líneas de investigación en áreas económico administrativas, o contar con experiencia mínima de 3 años como consultor en el área de emprendimiento, o experiencia en gerencial, ser o haber sido empresario, deseable experiencia docente y estudios en el área de emprendimiento y liderazgo. El profesor debe ser respetuoso, responsable y creativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología; Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración de Operaciones
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Planeación y Control de la Producción



Equipo de diseño de PUA

Judith Marisela Paz Delgadillo
 Quetzalli Aguilar Virgen
 Rebeca Beatriz Sánchez Flores
 Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza
 Norma Candolfi Arballo
Fecha: 13 de septiembre de 2018

Firma

[Handwritten signatures]
 R. Sanchez
 [Signature]
 [Signature]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Angélica Reyes Mendoza
 María Cristina Castañón Bautista
 Humberto Cervantes de Ávila

Firma

[Handwritten signatures]
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Administración de Operaciones es desarrollar aptitudes en el alumno para la adecuada utilización de recursos; esto le será de utilidad para resolver problemas relacionados a mejorar la eficiencia en los procesos que integran los sistemas de producción de bienes y servicios, a través de métodos y modelos cuantitativos.

Se ubica en la etapa terminal del programa de estudio, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Producción. Para poder cursar la asignatura se debe acreditar la unidad de aprendizaje de Planeación y Control de la Producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios y técnicas de administración de las operaciones, a través de métodos y modelos cuantitativos, para el uso adecuado de recursos y una mayor eficiencia en la planta, con visión prospectiva, pensamiento crítico y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte técnico que incluya el MPS, MRP, teoría de restricciones, así como la planeación y control de la capacidad para la elaboración de un producto que sea manufacturado en la localidad. Entrega reporte por escrito y presenta ante el grupo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Control de las actividades de producción

Competencia:

Identificar las actividades de control en la producción, por medio de las técnicas de programación en los diferentes ambientes de producción y la secuenciación de trabajos en la administración de operaciones, para un adecuado uso de los recursos, con responsabilidad, actitud analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Programación de recursos limitados
 - 1.1.1 Programación en varios ambientes de producción
 - 1.1.2 Técnicas de programación
- 1.2 Secuenciación
 - 1.2.1 Reglas de prioridad para despacho de trabajos
 - 1.2.2 Programación de n tareas en un solo procesador
 - 1.2.3 Programación de n tareas en "m" procesadores

UNIDAD II. Master Production Schedule (MPS)

Competencia:

Definir un MPS, mediante los objetivos y los procedimientos utilizados en diversas empresas, para hacer compromisos sólidos de entrega al cliente, con una visión prospectiva y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Objetivos del programa maestro de producción (MPS: Master Production Schedule)
- 2.2 Barreras temporales del MPS
- 2.3 Procedimiento para el desarrollo del MPS
- 2.4 MPS para empresas que fabrican para inventario
- 2.5 MPS para empresas que fabrican sobre pedido
- 2.6 Planeación aproximada para la capacidad para soporte del MPS

UNIDAD III. Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)

Competencia:

Describir los componentes de un MRP (Material Requirement Planning), mediante las entradas y salidas, para identificar las bondades de la adquisición y fabricación de componentes y/o ensambles de forma planeada, con una visión global y crítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1 Conceptos y ventajas del MRP
- 3.2 Entradas y salidas de MRP
- 3.3 Diagrama de estructura del producto y lista de materiales (BOM, Bill of Materials)
- 3.4 Mecánica del MRP
- 3.5 Evolución del MRP
 - 3.5.1 MRP II
 - 3.5.2 ERP (Enterprise Resource Planning)

UNIDAD IV. Teoría de restricciones

Competencia:

Describir la teoría de restricciones, mediante los pasos a seguir en su implementación, para optimizar los sistemas productivos, manifestando siempre una actitud de cooperación, compromiso y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Sistemas cuello de botella
 - 4.1.1 Principios de cuello de botella
 - 4.1.2 Teoría de restricciones
 - 4.1.3 La meta y las medidas de desempeño
- 4.2 Programación de cuellos de botella
- 4.3 Detección de la máquina cuello de botella
- 4.4 Programación de la máquina cuello de botella

UNIDAD V. Planeación y control de la capacidad

Competencia:

Desarrollar un plan de requerimientos de la capacidad, mediante la planificación y el cálculo de la capacidad requerida, con el fin de determinar si la empresa tiene la capacidad de producción a corto, mediano y largo plazo, con actitud responsable y visión prospectiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Importancia de la planificación de la capacidad para los sistemas de producción
- 5.2 Análisis de planeación y control de capacidad
 - 5.2.1 Elementos del análisis de capacidad
 - 5.2.2 Calculo de OEE (Overall Equipment Effectiveness)
- 5.3 Evaluación de capacidad contra requerimientos de cliente
 - 5.3.1 Análisis de capacidad en equipos / líneas dedicadas
 - 5.3.2 Análisis de capacidad en equipos / líneas compartidas
 - 5.3.3 Porcentajes de carga de los equipos
- 5.4 Requerimientos de capacidad por incremento de demanda de cliente
- 5.5 Planeación de capacidad: corto, mediano y largo plazo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Explicar ventajas y desventajas de las técnicas de programación, en los diferentes ambientes de producción y la secuenciación de trabajos, para un adecuado control de las actividades de producción, con responsabilidad.	Foro de discusión de las ventajas y desventajas de implementar las diferentes técnicas de programación y técnicas de secuenciación. Realiza y entrega un ensayo personal con las ideas más relevantes del foro de discusión.	Casos de Estudio Hoja blanca Lápiz Apuntes de Clase	4 horas
UNIDAD II				
2	Evaluar los diferentes entornos al desarrollar un MPS de empresas que fabrican, sobre pedido y empresas que fabrican para inventariar, con el objetivo de hacer compromisos sólidos de entrega al cliente, con una visión prospectiva y responsable.	De manera grupal evalúa diversos ejemplos de MPS para distinguir entre la planeación en lotes y la planeación lote por lote y cuando es más conveniente utilizar una o la otra. Aplica reactivos tipo CENEVAL reforzando los temas anteriores. Verifica de manera grupal las respuestas correctas y su justificación.	Ejercicios Hoja blanca Calculadora Lápiz Apuntes de Clase	4 horas
3	Calcular la capacidad aproximada, mediante listas de capacidad y perfil de recursos, para lograr una buena planeación de la producción, aplicando el valor de la responsabilidad.	De manera individual y/o en equipo se solucionan al menos 2 ejercicios de planeación aproximada para la capacidad mediante las técnicas de listas de capacidad y de perfil de recursos. Los ejercicios se resolverán en el cuaderno y se verificará su correcto desarrollo y respuesta final.	Ejercicios Hoja blanca Calculadora Lápiz Apuntes de Clase	2 horas
UNIDAD III				

4	Construir el diagrama de estructura y listado de materiales (BOM) de productos sencillos y comerciales, mediante esquema tipo árbol y tabla respectivamente, para distinguir sus diferencias e identificarlos como una de las entradas para el MRP, con buena disposición y actitud propositiva.	De manera individual se construye el diagrama de estructura (tipo árbol) de un producto sencillo y comercial, posteriormente se construye el listado de materiales (en forma tabular) del mismo producto. Hacerlo en cuaderno y después de manera electrónica en power point. Subir archivo a plataforma de evidencias.	Hoja blanca Lápiz Apuntes de Clase	2 horas
5	Determinar los requerimientos de materiales, con la mecánica del MRP, para identificar las bondades de la adquisición y fabricación de componentes y ensambles, de forma planeada, con visión prospectiva.	De manera individual y/o en equipo realiza ejercicios para determinar los requerimientos mediante el MRP, incluyendo los diversos conceptos como: tiempo de entrega, compensación, explosión, requerimiento bruto y neto, inventarios de seguridad, tamaño de lote, etc. Desarrollarlo en el formato de tabla para MRP impresa y entregarlo como evidencia para su revisión.	Calculadora Lápiz Tabla para MRP impresa Apuntes de Clase	4 horas
UNIDAD IV				
6	Describir la teoría de restricciones, mediante la identificación de cuellos de botella y mejoras posibles, en la búsqueda de la optimización de los sistemas productivos, con actitud de cooperación y compromiso.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De manera grupal se analiza video sobre libro La Meta el cual describe la teoría de restricciones desde la perspectiva del autor Goldratt E.M. Realizar una síntesis individual. 2. En parejas se resuelve caso de estudio para: <ol style="list-style-type: none"> a) Identificar los cuellos de botella de un proceso de producción. Analizan video de fabricación de un producto y determinan cuellos de 	Casos de estudio, ejercicios o video de proceso de fabricación Hoja blanca Lápiz Calculadora Apuntes de Clase	8 horas

		<p>botella.</p> <p>b) Plantea mejoras al cuello de botella detectado en el proceso de fabricación.</p> <p>Entregar un reporte con las evidencias de la detección del cuello de botella y sus propuestas de mejora.</p>		
UNIDAD V				
7	<p>Proponer un plan de requerimientos de la capacidad, mediante el cálculo del OEE y análisis de capacidades, para calcular la capacidad requerida que satisfaga la demanda del cliente, con actitud responsable y visión prospectiva.</p>	<p>De manera individual y/o en equipo se resuelven ejercicios en el cuaderno de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Cálculo del OEE (Overall Equipment Effectiveness). 2) Análisis de capacidad en equipos / líneas dedicadas. 3) Análisis de capacidad en equipos / líneas compartidas. 4) Cálculos de porcentajes de carga de los equipos. 5) Requerimientos de capacidad por incremento de demanda de cliente. 	<p>Ejercicios Hoja blanca Lápiz Calculadora Apuntes de Clase</p>	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinar la programación y secuenciación de trabajos, con base a las reglas de prioridad y programación en diferentes ambientes de producción, para un adecuado control de las actividades de producción, con responsabilidad.	<p>En software especializado de manera individual se resuelve ejercicios y se elabora un reporte de evidencia que contengan los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programación en varios ambientes de producción (intermitente y continua). 2. Técnicas de programación (recurso único y múltiple). 3. Reglas de prioridad para despacho de trabajos. 4. Programación de n tareas en un solo procesador y programación de n tareas en "m" procesadores. 	<p>Computadora Software especializado o excel Ejercicios Formato de reporte Apuntes de Clase</p>	4 horas
UNIDAD II				
2	Estructurar MPS, por medio del pronóstico de demanda y el inventario disponible en ambientes de producción de lote por lote y en lotes, para conocer la cantidad a producir y el periodo correcto, de manera responsable y crítica.	<p>De manera individual elabora un MPS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) De empresas que fabrican para inventario. 2) De empresas que fabrican sobre pedido. 3) Incorporar concepto de disponible para promesa. <p>Realizar reporte de resultados y subir a plataforma acordada por el maestro y grupo.</p>	<p>Computadora Software especializado o excel Ejercicios Formato de reporte Apuntes de Clase</p>	4 horas
3	Calcular la capacidad aproximada, mediante el uso de software especializado, para dar soporte al MPS y lograr una buena	De manera individual se soluciona ejercicios de planeación aproximada para la capacidad. Los ejercicios resueltos se suben como	<p>Computadora Software especializado o excel Ejercicios Formato de reporte</p>	2 horas

	planeación de la producción, aplicando el valor de la responsabilidad y actitud proactiva.	evidencia a la plataforma para su revisión y retroalimentación.	Apuntes de Clase	
UNIDAD III				
4	Identificar en internet el diagrama de estructura y su listado de materiales (BOM), mediante la búsqueda de ejemplos tipo diagrama de árbol y tabla, para diferenciarlos e identificarlos como una de las entradas para el MRP, con buena disposición y actitud propositiva.	De manera individual identifica en internet al menos dos ejemplos de diagramas de estructura (tipo árbol) de un producto comercial y sus listados de materiales (BOM). Exponerlos al grupo en power point y subir evidencia en plataforma.	Computadora Internet Apuntes de Clase	2 horas
5	Elaborar un MRP, en software especializado, a partir de la información proporcionada, para identificar qué, cuánto y cuándo se requieren los materiales del producto, con visión prospectiva.	De manera individual elabora MRP con la información proporcionada y siguiendo la metodología vista en clase y taller.	Computadora Software especializado o excel Formato de reporte Tabla para MRP digital Información para MRP	2 horas
6	Analizar la implementación de los sistemas MRP, MRP II y ERP, por medio de un estudio de caso de una empresa, para identificar cuál ha sido su evolución y conocer algunos de los softwares que se utilizan en la actualidad, con buena disposición y actitud propositiva.	De manera individual encuentra en internet casos de empresas que han utilizado MRP, MRPII y ERP; analizar y documentar cuál fue su evolución, así como los nombres de softwares que se utilizan en la actualidad por el sector productivo. Elegir algunos trabajos para exponerlos ante el grupo.	Computadora Internet Formato de reporte Apuntes de Clase	2 horas
UNIDAD IV				
	Aplicar la teoría de restricciones, en el proceso de fabricación de un producto manufacturado en la localidad, para que identifique los	De forma individual se aplica la teoría de restricciones en el proceso de fabricación de un producto de la localidad para	Computadora Software especializado o excel Internet Formato de reporte	8 horas

7	cuellos de botella y genere propuestas de mejoras, con actitud de cooperación y compromiso.	detectar los cuellos de botella y planear mejoras con respecto a este. Realizar reporte y subir a plataforma. Este ejercicio puede servir de base para la evidencia de desempeño.	Apuntes de Clase	
UNIDAD V				
8	Proponer un plan de requerimientos de la capacidad, mediante la solución de casos prácticos en software especializado, para calcular la capacidad requerida que satisfaga la demanda del cliente, con actitud responsable y visión prospectiva.	En equipo se resuelve casos prácticos de libro o reales (evidencia de desempeño) sobre: <ol style="list-style-type: none"> 1) Cálculo de OEE (Overall Equipment Effectiveness). 2) Análisis de capacidad en equipos / líneas dedicadas. 3) Análisis de capacidad en equipos / líneas compartidas. 4) Cálculos de porcentajes de carga de los equipos. 5) Requerimientos de capacidad por incremento de demanda de cliente. Generar reporte de práctica y subir a plataforma.	Computadora Software especializado o excel Internet Formato de reporte Apuntes de Clase Ejercicios	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes Parciales (al menos 2)	35%
- Talleres	20%
- Prácticas.....	20%
- Trabajos de investigación y participación en clase (exposiciones)	5%
- Evidencia de desempeño	20%
(reporte técnico que incluya el MPS, MRP, teoría de restricciones, así como la planeación y control de la capacidad para la elaboración de un producto que sea manufacturado en la localidad)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Berry, W.L., Vollmann, T.H., Whybark, D.C., Jacobs, F.R. (2018). <i>Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management</i>. 2nd edition. USA. McGraw-Hill Education.</p> <p>Chase, R.B., Jacobs, F.R. (2014). <i>Administración de operaciones. Producción y Cadena de Suministros</i>. Edición 13. México. Mc Graw-Hill.</p> <p>Goldratt, E.M., Cox, J. (2013). <i>La meta: un proceso de mejora continua</i>. Edición especial. Goldratt1 Ltd.</p> <p>Render B., Heizer J. (2013). <i>Principios de Administración de operaciones</i>. México. Pearson Educación.</p> <p>Schroeder, R.G., Goldstein, S.M, Rungtusanatham, M.J. (2011) <i>Administración de operaciones: conceptos y casos contemporáneos</i>. 5ª. Edición. México. McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Krajewski, L.J., Malhotra, M.K., Ritzman, L.P. (2015). <i>Operations Management. Processes and Supply Chains</i>. 11th edition. USA. Pearson Education.</p>	<p>Chapman N.S. (2006). <i>Planificación y control de la producción</i>. México. Pearson Educación.</p> <p>Productivity Press Development Team (1999). <i>OEE for Operators: Overall Equipment Effectiveness</i>. 1st edition. USA. Productivity Press.</p> <p>Reid, R.D., Sanders, N.R. (2012). <i>Operations management: an integrated approach</i>. 5th edition. USA. Wiley.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de Ingeniero Industrial o área afín de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de aplicación de herramientas de planeación y sistemas de producción. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones, que fomente el trabajo en equipo y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología; Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Simulación de Procesos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Investigación de Operaciones 2



Equipo de diseño de PUA

Juan Ceballos Corral
Daniel Guijarro Landeros
Guillermo Alberto Loam Gómez
Alfredo González Carrasco

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes De Ávila
Angélica Reyes Mendoza

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Simulación de Procesos, es que el alumno aplique la técnica de la simulación para el análisis y diseño de sistemas dinámicos en la toma de decisiones en la administración. Durante el curso relaciona y utiliza el conocimiento y las habilidades adquiridas en probabilidad, estadística, investigación de operaciones y manejo de computadora, la utilidad de la unidad de aprendizaje es resolver problemas del ámbito de procesos industriales y de servicios haciendo énfasis en el diseño de modelos de sistemas del mundo real utilizando un lenguaje de simulación con la ayuda de la computadora.

La unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa terminal, es obligatoria, corresponde al área de producción y para cursarla se requiere haber acreditado los cursos de Investigación de Operaciones 2.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer alternativas de solución a problemas de sistemas de producción, a través de técnicas estadísticas, herramientas computacionales, y la metodología de simulación, para optimizar los distintos procesos e instalaciones de los sistemas productivos de bienes y servicios, fomentando el trabajo en equipo, la creatividad, y la responsabilidad al conducir un estudio de simulación.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte técnico con la propuesta de optimización de un sistema de producción real, que utilice la metodología para conducir un estudio de simulación, el documento debe integrar los siguientes elementos: planteamiento del problema, la construcción del modelo conceptual, la construcción del modelo de simulación, la comparación de propuestas de solución al problema y la selección de la opción de solución.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la simulación

Competencia:

Identificar los fundamentos de la simulación de procesos, para la solución de problemas del área industrial y de servicios, mediante el estudio de los aspectos básicos de la simulación, con razonamiento crítico y creativo.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Principios de la simulación
- 1.2 Naturaleza de la simulación
- 1.3 Metodología para conducir un estudio de simulación
- 1.4 Elementos de un modelo de simulación
- 1.5 Lenguajes de simulación

UNIDAD II. Números aleatorios en la simulación

Competencia:

Generar y validar números y observaciones aleatorias, aplicando modelos matemáticos y estadísticos, para entender la importancia que tienen los números aleatorios en la modelación de un sistema, de manera eficiente y creativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Generación de números aleatorios
 - 2.2.1 Fuentes de números aleatorios
 - 2.2.2 Técnicas de generación de números pseudo-aleatorios
- 2.2 Propiedades de los números pseudo-aleatorios
- 2.3 Generación de observaciones aleatorias

UNIDAD III. Fundamentos estadísticos aplicados a la simulación

Competencia:

Analizar datos de entrada y resultados de salida de un modelo de simulación, a través de la aplicación de técnicas estadísticas y teoría de probabilidad, para diseñar, validar y tomar decisiones en el desarrollo de un modelo de simulación, de manera eficiente, creativa y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1 Uso de la probabilidad y estadística en la simulación.
- 3.2 Manejo de datos de entrada en la simulación.
 - 3.2.1 Cálculo del tamaño de muestra de los componentes aleatorios.
 - 3.2.2 Ajuste de datos a distribuciones de probabilidad.
 - 3.2.3 Prueba Chi-cuadrada
 - 3.2.4 Prueba Kolmogorov-Smirnov
- 3.3 Análisis estadístico de resultados en la simulación.
 - 3.3.1 Determinación de la duración de la corrida en un modelo de simulación.
 - 3.3.2 Determinación del número de réplicas en una corrida de simulación.
 - 3.3.2 Validación de un modelo de simulación.
 - 3.3.3 Comparación de alternativas en un modelo de simulación

UNIDAD IV. Desarrollo de un modelo de simulación discreta

Competencia:

Optimizar un proceso de producción real, aplicando la metodología de simulación discreta, para el funcionamiento eficiente del sistema, con creatividad, eficiencia y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Construcción de un modelo conceptual
 - 4.1.1 Formulación del problema.
 - 4.1.2 Identificación de los componentes del modelo
 - 4.1.3 Identificación del proceso
 - 4.1.4 Período de operación del sistema
- 4.2 Construcción de un modelo de simulación.
 - 4.2.1 Programación del modelo
 - 4.2.2 Verificación de un modelo de simulación
 - 4.2.3 Validación de un modelo de simulación.
- 4.3 Diseño de alternativas de solución
 - 4.3.1 Proceso de selección de alternativas
 - 4.3.2 Comparación de alternativas de solución
 - 4.3.3 Toma de decisiones en simulación
- 4.4 Documentación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Elaborar un diagrama de flujo de procesos de un sistema de producción, por medio de un software de diseño grafico, para identificar los elementos de un modelo a simular, con una actitud creativa, responsable y analítica.	Se Investiga un sistema de producción e identifican los elementos del sistema para posteriormente realizar un modelo de simulación. Dibujar mediante un software de diseño grafico los elementos del sistema. Entrega reporte de simulación.	Computadora y software de diseño grafico o cuaderno, bibliografía.	3 horas
UNIDAD II				
2	Generar observaciones aleatorias, utilizando técnicas de generación de números aleatorios y distribuciones de probabilidad, para entender el funcionamiento de sistemas discretos, con una actitud analítica y proactiva.	Se aplican las técnicas de generación de observaciones aleatorias utilizando números aleatorios por medio de un software estadístico. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software estadístico o calculadora y cuaderno, bibliografía.	4 horas
UNIDAD III				
3	Determinar la distribución de probabilidad de un proceso industrial o de servicio, por medio de pruebas de hipótesis de Chi-cuadrada y Kolmogorov-Smirnov, para identificar el comportamiento estadístico del proceso, con una actitud analítica y proactiva.	Se calcula el tamaño de la muestra necesaria de un proceso para después determinar a cual distribución de probabilidad se asemeja por medio de pruebas de hipótesis. Entrega reporte de simulación.	Computadora y software estadístico o cuaderno y calculadora, bibliografía.	3 horas
4	Analizar los resultados de un sistema de simulación, a través de la validación de un modelo simulación, para proponer	Calcular estadísticamente la duración y numero de replicas en un modelo de simulación de procesos y revisar que el modelo	Computadora y software estadístico o calculadora y cuaderno, bibliografía.	2 horas

	alternativas que den la solución a la problemática encontrada, con una actitud responsable y analítica.	cumpla con las características mínimas necesarias para su simulación de acuerdo a los procesos reales y proponer alternativas con mejoras al sistemas original. Entrega reporte de simulación.		
UNIDAD IV				
5	Desarrollar un modelo de simulación discreta, por medio de un software de simulación, para aplicar los conocimientos adquiridos en la unidad de aprendizaje, con una actitud creativa, responsable y proactiva.	Construir el modelo conceptual de un sistema para posteriormente desarrollarlo dentro de un software de simulación, así como plantear alternativas de solución a problemáticas para la toma de .decisiones. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Materialde Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los elementos de un modelo de simulación, analizando el funcionamiento de un sistema real, para modelarlos en el software de simulación, con una actitud proactiva y responsable.	Realiza una práctica sencilla dentro del software de simulación donde se vean los elementos principales de un modelo de simulación. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación, bibliografía.	2 horas
2	Identificar las medidas de rendimiento de un sistema en el reporte de salida del software de simulación, realizando una corrida de simulación, para entender el desempeño de un sistema, con actitud crítica y analítica.	Realiza una simulación con un modelo sencillo y generar el reporte de salida para observar el comportamiento de las variables de salida al realizar cambios en el modelo. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación, bibliografía.	4 horas
3	Analizar el efecto de las variaciones en las variables de entrada en el modelo de simulación, realizando corridas con diferentes escenarios propuestos, para entender el efecto en los resultados de salida del modelo, con actitud crítica y analítica.	Realiza una simulación con un modelo sencillo, analizando las variables de entrada y sus efectos en el la simulación. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación, bibliografía.	2 horas
4	Analizar los resultados de una corrida de simulación, utilizando los elementos (componentes, proceso y período de operación) de un modelo de simulación, para verificar la correcta programación de un modelo de simulación, de manera eficiente y con actitud creativa y analítica.	Analiza un sistema de producción sencillo para modelarlo en el software de simulación identificando los elementos que integran el sistema. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación, bibliografía.	4 horas

5	Elaborar un modelo de simulación en el software de simulación integrando variables globales, para observar su comportamiento durante y después la simulación, con una actitud creativa y analítica.	Analiza un sistema de producción sencillo para modelarlo e el software de simulación e incorporar variables globales y observar el comportamiento de dichas variables. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación, bibliografía.	2 horas
6	Elaborar un modelo de simulación en el software de simulación, incorporando nuevos comandos para lograr una mejor representación del sistema, con una actitud creativa, analítica y responsable.	Analiza un sistema de producción donde existan procesos más complejos para incorporar dentro del modelo instrucciones mediante comandos específicos del software de simulación. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación, bibliografía.	8 horas
7	Analizar variables de entrada de un sistema de producción, con un software estadístico, para ajustar los datos a una distribución de probabilidad, con una actitud analítica y responsable.	Analiza un sistema de producción o de servicio, obteniendo datos de las variables de entrada y analizar los con un software estadístico para determinar su distribución de probabilidad. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de estadístico y/o de simulación, bibliografía.	4 horas
8	Desarrollar un modelo de simulación integrador, con el software de simulación y estadístico, para detectar áreas de oportunidad de mejora, crear modelos alternativos, con una actitud, analítica, responsable e innovadora.	Realiza un modelo de simulación e identificar áreas de oportunidad de mejora para crear modelos alternativos y evaluar su comportamiento en los procesos simulados. Entrega reporte de simulación.	Computadora, software de simulación, bibliografía.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación:

- Exámenes parciales (4).....30%
- Tareas..... 10%
- Son actividades relacionadas con el desarrollo de los modelos estadísticos y probabilísticas, los cuales se entregarán en equipo de manera individual.
- Evidencia de desempeño.....35%
- (Reporte técnico con la propuesta de optimización de un sistema de producción real)
- 20% Avances del proyecto. El proyecto final de simulación es un trabajo en equipo, que se desarrollará durante el curso. Cada equipo deberá presentar tres avances del proyecto que componen las siguientes etapas:
 - Construcción del modelo conceptual.
 - Construcción del modelo en computadora.
 - Procedimiento de selección de alternativas de solución al problema.
- 15% Trabajo final. La presentación final del proyecto mediante una exposición y entrega del documento de simulación, el cual deberá estar estructurado bajo el esquema de la metodología para conducir un estudio de simulación. Se tomará en cuenta la participación del alumno en el desarrollo del proyecto.
- Prácticas de laboratorio.....25%
- (Es la participación en el desarrollo de los ejercicios en laboratorio encomendados por el profesor utilizando el software de simulación)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Gianni D, D'ambrogio A, y Tolk A. (2015). *Modeling and Simulation-Based Systems Engineering Handbook*. First Edition. CRC Press. USA.
- M. Law Averill (2014). *Simulation Modeling and Analysis* 5^{ta} ed. Editorial Mc Graw Hill.
- R. Harrell Charles, Ghosh Byman y Bowden Royce. (2011). *Simulation Using ProModel*. 3^{ra} ed. Editorial Mc Graw Hill.

Complementarias

- E., García Dunna, H., García Reyes, L.E., Cárdenas Barrón. (2013). *Simulación y Análisis de Sistemas con ProModel*. 2^{da} edición Ed. Pearson.
- S. Banks Jerry, Carson John y L. Nelson Barry. (2013). *Discrete-Event System Simulation*. 5^{ta} ed. Ed. Prentice Hall.
- W., Kelton David, P., Sadowsky Randall Sturrock y T., David. (2008). *Simulación con software Arena*. 4^{ta}. edición., Ed. Mc Graw Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia en optimización de procesos, desarrollo de modelos matemáticos y uso de herramientas computacionales; proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo. Preferentemente contar con dos años de experiencia docente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Manufactura Avanzada
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Diseño para Manufactura



Equipo de diseño de PUA

Ismael Mendoza Muñoz
Manuel Javier Rosel Solís
Karina Cecilia Arredondo Soto

Ismael
[Signature]

Firma

[Signature]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes de Ávila

[Signature]
[Signature]
[Signature]
[Signature]
[Signature]

Firma

Fecha: 11 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Manufactura Avanzada ofrece al Ingeniero Industrial las herramientas para desempeñarse de manera eficiente en el área de manufactura; permitiéndole integrar los conocimientos adquiridos en el uso de tecnologías de diseño y manufactura asistidos por computadora y de manufactura aditiva. Lo anterior le proporciona al alumno una formación de mayor pertinencia y competitiva en el sector productivo. Esta asignatura pertenece a la etapa terminal de carácter obligatorio en el área de manufactura; para cursarla es requisito haber aprobado la unidad de aprendizaje de procesos de Diseño para Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Crear partes y prototipos de productos, mediante tecnologías de manufactura aditiva y de manufactura asistida por computadora, considerando las normas de seguridad y uso de equipos y herramientas, para la fabricación de piezas, con disciplina y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realizar reportes técnicos de taller que incluya una base teórica, medidas de seguridad, procedimiento, resultados, conclusiones del aprendizaje adquirido anexando un registro fotográfico.

Elaborar un proyecto final que documente el diseño y la fabricación de una pieza o prototipo de producto utilizando tecnologías de manufactura aditiva, software CAM y equipos de control numérico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Industria 4.0.
2. Manufactura Aditiva
3. Introducción al control numérico computarizado.
4. Máquinas Herramientas de Control Numérico
5. Manufactura asistida por computadora.
6. Operación de centros de maquinado.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar los conceptos generales de la industria 4.0, desde el enfoque de tecnologías integradoras, para que los sistemas trabajen con seguridad y eficiencia, con una actitud para la solución de problemas.	<p>A través de preguntas guiadoras el profesor aborda los siguientes tópicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Las tecnologías integradoras de la I4.0 y cambios que van a generar su implementación ● Cómo interaccionan los seres humanos con los robots colaborativos o “cobots” dentro de las cadenas productivas. ● Conocer la fabricación aditiva como pieza angular de la fábrica de la era digital ● Las claves de la integración de sistemas en la Industria 4.0: Seguridad, Eficiencia, Ahorro y Prevención <p>En equipos realiza una propuesta inicial de cómo podrán aplicar estos conceptos en su lugar de trabajo.</p>	Pizarrón Internet Computadora, tablet o smartphone	4 horas
UNIDAD II				
2	Seleccionar un proceso de manufactura aditiva, considerando el equipo a utilizar y las características de los materiales y sus limitaciones, costos y precisión, para la fabricación de un modelo a partir de especificaciones, con una actitud analítica.	<p>En equipos, analiza cada principio de manufactura a partir de la información proporcionada por el docente.</p> <p>Identifica las aplicaciones, materiales utilizados y limitaciones de cada proceso.</p> <p>Elige uno de los procesos de manufactura aditiva para un producto seccionado.</p> <p>Analiza la propuesta con el grupo.</p>	Computadora, tablet o smartphone	4 horas
UNIDAD				

III				
3	Analizar las diferentes aplicaciones del control numérico, considerando sus elementos, ventajas y modo de funcionamiento, para identificar sus principales características y factores que lo afectan, con sentido analítico y responsable.	En equipos, analiza cada proceso de mecanizado o medición, donde se aplica el control numérico. Identifica sus elementos, y características. Elabora un reporte de la actividad, explicando las diferentes aplicaciones del CNC.	Pizarrón Internet Computadora, tablet o smartphone	4 horas
UNIDAD IV				
4	Utilizar los comandos G y M de programación, para obtener un código de control numérico en torno o fresadora, considerando herramientas y materiales, con disposición al trabajo colaborativo.	El docente proporciona plano de especificaciones. En equipo analiza la información y generan un código de control numérico. Simula y verifica el código. Elabora un reporte de la actividad.	Pizarrón Internet Computadora, tablet o smartphone	10 horas
UNIDAD IV				
5	Generar una secuencia de operaciones de maquinado, utilizando un software CAM, para obtener un código de control numérico de torno o fresadora, con honestidad y cooperación.	El docente proporciona plano de especificaciones. En equipo elabora un listado de secuencia de operaciones. Utiliza el software CAM para realizar el diseño y simulación de las operaciones de maquinado. Obtiene el código de programación a través del postprocesador del software CAM. Elabora reporte de actividades.	Pizarrón Internet Computadora, tablet o smartphone Software CAM	26 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Utilizar un programa editor, para analizar un archivo de estereolitografía creado en un programa CAD, identificando los factores de orientación de impresión, acabado y utilización de soportes, con responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • El docente proporciona a cada equipo un archivo CAD de un producto. • En equipo, obtiene un archivo en formato de estereolitografía con el archivo proporcionado. • Utiliza un software de edición, analizando la posición de impresión de la pieza. • Imprime el modelo en una impresora tridimensional. • Elabora el reporte de la actividad. 	Pizarrón Internet Computadora, tablet o smartphone Impresora 3D Filamento de plástico	4 horas
UNIDAD IV				
2	Operar un equipo de control numérico, para la fabricación de piezas, considerando especificaciones, herramientas, materiales y sistemas de sujeción, con seguridad y disciplina.	<ul style="list-style-type: none"> • En equipos revisa las condiciones de seguridad del equipo. • Prepara y ajusta el equipo. • Ejecuta el programa de maquinado. • Verifica la pieza fabricada. • Realiza la limpieza de los equipos. • Genera reporte de actividades. 	Equipo de control numérico (fresadora, torno). Portaherramientas Herramientas de corte (cortadores, buriles, etc.) Vernier Equipo de protección personal	20 horas
3	Crear partes y prototipos de productos, mediante tecnologías de manufactura aditiva y/o manufactura asistida por computadora, considerando las normas de seguridad y uso de equipos y herramientas, para obtener modelos a escala, con disciplina y responsabilidad.	El estudiante selecciona un proyecto en el que aplica técnicas de manufactura aditiva y/o manufactura asistida por computadora. Realiza una presentación oral del proyecto. Entrega un reporte técnico.		8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Reactivación del conocimiento previo (Materiales de Ingeniería, Procesos de Manufactura, Metrología y Normalización, Diseño para Manufactura, entre otras).
- Exposición de prácticas y actividades de taller y laboratorio, utilizando software y equipo.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Abstracción de modelos
- Demostraciones
- Ejercicios de taller
- Resolución de problemas prácticos utilizando software y equipo CAM, CNC y Manufactura Aditiva (impresión 3D).
- Desarrollo del Proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades y productos de taller.....	35%
- Reportes técnicos de laboratorio.....	35%
- Proyecto final.	30%
(Evidencia de desempeño)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bandyopadhyay, A. y Bose, S. (2016). <i>Additive manufacturing</i>. Estados Unidos: Ed. CRC Press.</p> <p>Hass Automation Inc. (2014). <i>Manual del operador del torno</i>. Recuperado de: http://diy.haascnc.com/sites/default/files/Locked/Manuals/Operador/2014/Lathe/Translated/Lathe_Operators_Manual_96-ES8900_Rev_A_Spanish_January_2014.pdf</p> <p>Hernández G.; Mendoza, J. (2015). <i>Fundamentos y planeación de la manufactura automatizada: un enfoque de los sistemas integrados de la manufactura</i>. México: Ed. Pearson.</p> <p>Koenig, D. T. (1994). <i>Manufacturing Engineering: Principles for Optimization: Principles for Optimization</i>. Estados Unidos: Ed. CRC Press. [Clásica]</p> <p>Pande, S. (2012). <i>Computer graphics and product modeling for CAD/CAM</i>. Reino Unido: Ed. Alpha Science International. [Clásica]</p> <p>Rodríguez-Rivas, J.A., Arredondo-Soto, K.C., (s.f.). <i>Manual de Operación de Micro-fresa CNC</i>. Memoria de servicio social. Universidad Autónoma de Baja California.</p>	<p>Cruz, F. (2011). <i>Control numérico y programación II: sistemas de fabricación de máquinas automatizadas: curso práctico</i>. México: Ed. Alfaomega. [Clásica]</p> <p>Groover, M. (2008). <i>Automation, production systems, and computer integrated manufacturing</i>. Estados Unidos: Ed. Pearson.[Clásica]</p> <p>Kalpakjian, S.; Schmid, S. R. (2014). <i>Manufactura, ingeniería y tecnología</i>. México: Ed. Pearson Educación.</p> <p>Nanfara, F.; Uccello, T.; Murphy, D. (2008). <i>The CNC workshop: a multimedia introduction to computer numerical control: version 2.0</i>. Estados Unidos: Ed. Schroff Development Corporation. [Clásica].</p> <p>Wright, T.; Berkeihiser, M. (2012). <i>Manufacturing and automation technology</i>. Estados Unidos: Ed. The Goodheart-Willcox Company, Inc.[Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte el curso debe contar con título en Ingeniero Mecánico, Industrial o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ingeniería y cursos de actualización docente. Experiencia en el área de materiales, manufactura, diseño y la enseñanza en el nivel superior. Proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo. Preferentemente contar con dos años de experiencia docente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico e Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudio:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Gestión
5. **Clave:**
6. **HC: 00 HL: 00 HT: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 04**
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

José Luis Javier Sánchez González
Karla Isabel Velázquez Victorica
Yolanda Angélica Báez López
Guillermo Amaya Parra
Velia Verónica Ferreiro Martínez

Firma

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica

Humberto Cervantes de Ávila
José Luis González Vázquez
Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista
Angélica Reyes Mendoza

Firma

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene el propósito de facilitar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos para desarrollar el sistema de calidad de un proceso industrial aplicado al sector productivo; permite adquirir los conocimientos e importancia de una cultura de calidad y el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y comunicación efectiva con responsabilidad y compañerismo.

La asignatura es de carácter obligatorio, pertenece a la etapa terminal y forma parte del área de calidad. Para el programa de Ingeniero en Electrónica se imparte en la etapa disciplinaria con carácter de optativa y para el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa terminal con carácter de obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar el sistema de calidad de un proceso industrial, por medio de la aplicación de la filosofía de calidad, para estandarizarlo y aplicarlo acorde a los requerimientos del sector productivo, con responsabilidad y compañerismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte electrónico del diseño de un sistema de calidad con base en un proceso industrial que contenga filosofía de calidad, basado en el cliente con su proceso propuesto (especificaciones del producto o servicio).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Calidad Total
2. Filosofías de la calidad
3. Valor al cliente
4. Calidad de productos y Servicios

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contextualizar los conceptos relacionados con una cultura de la calidad total, a través del análisis de su aplicación, para situarlos en un proceso productivo, con actitud crítica y reflexiva.	Realiza un análisis de un sistema de calidad a través de una investigación práctica. Entrega un informe al docente que describa la aplicación de los principios de calidad de un proceso productivo.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	8 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar las diferentes filosofías de calidad, a través de la solución de casos prácticos, para identificar la filosofía idónea a un proceso de producción, con una actitud reflexiva, analítica y con entusiasmo.	Clasifica las filosofías de calidad aplicables a un proceso productivo a través de un resumen comparativo de las diferencias y elige la más adecuada a un caso determinado. Entrega un informe al docente de la actividad en donde fundamenta su elección.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	14 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar una propuesta dirigida al cliente dentro de un proceso de producción, por medio de la aplicación de técnicas que miden la opinión del cliente, para satisfacer sus necesidades, con empatía, responsabilidad y creatividad.	Propone un plan de trabajo para identificar las necesidades de los clientes. Entrega un informe detallado de la aplicación del proceso de diseño.	Computadora, Internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	20 horas
4	Diseñar un sistema de calidad de un proceso industrial, mediante la aplicación de la filosofía de calidad total, para su estandarización en un sistema productivo, con actitud de análisis y responsabilidad.	Integra la filosofía de calidad total en un sistema de calidad, que contenga el diseño de productos o servicios. Presentación oral del sistema de calidad desarrollado.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	22 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen (2).....	30%
- Exposiciones	10%
- Tareas.....	10%
Evidencia de desempeño 1..... (Portafolio de reportes de práctica taller)	20%
- Evidencia de desempeño 2	30%
(Reporte electrónico del diseño de un sistema de calidad)	
Total.....	100%

Portafolio de evidencias que contenga los reportes de prácticas de taller correctamente llenado, este portafolio debe contener:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carro, R. (2015). <i>Administración de la calidad total</i>. Argentina: Mar del Plata.</p>	<p>Cantú, H. (2011). <i>Desarrollo de una Cultura de calidad</i>. México: Mc Graw Hill. [clásica]</p>
<p>Chrosby, F. (1978). <i>Quality is Free: The Art of Making Quality Certain</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p>	<p>James, R. (2000). <i>Administración y Control de la Calidad</i>. España: Thomson. [clásica]</p>
<p>Gryna, M. (2007). <i>Método Juran: Análisis Y Planeación de la Calidad</i>. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p>	
<p>Gullet J, S. P., y Clarke, S. (2015). <i>Implementing ISO 9001-2015</i>. First Edition. Infinite Ideas Limited. Oxford, UK.</p>	
<p>Omachonu, K. (2014). <i>Principios de calidad total: calidad y desempeño de la empresa, calidad de segmentación del mercado</i>. México: Editorial Trillas.</p>	
<p>Sutton, R., y Rao, H. (2014). <i>Scaling Up Excellence: Getting to More Without Settling For Less</i>. Random House of Canada. Canada.</p>	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener un grado de Licenciatura, Ingeniería o afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado en el área de Ciencias Experimentales o Ingeniería.

Además se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe presentar cualidades como el ser tolerante, empático, prudente, además tener habilidades para el manejo de grupos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas y motivar al estudio, razonamiento e investigación, habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diagnóstico Industrial y de Servicios
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA
 Norma Candolfi Arballo
 Daniel Guijarro Landeros
 Quetzalli Aguilar Virgen
 Rebeca Beatriz Sánchez Flores
 Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza
Fecha: 04 de septiembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
 Unidad(es) Académica(s)**
 María Cristina Castañón Bautista
 José Luis González Vázquez
 Humberto Cervantes De Ávila
 Angélica Reyes Mendoza
 Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje forma parte de la formación académica del programa educativo (PE) de Ingeniero Industrial. Este curso pretende que el alumno conozca conceptos y fundamentos básicos del diagnóstico aplicado a la industria, el cual puede servir para evidenciar situaciones dentro de la organización y sustentar algún proyecto de mejora. Contribuyendo con ello a la resolución de problemas en el ámbito empresarial al distinguir y reconocer el esquemas de diagnóstico más adecuado para aplicarlo. Se encuentra ubicada en la en la etapa terminal en el área de ciencias económico- administrativo y es de carácter obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diagnosticar la eficiencia de un sistema productivo, a través del análisis de la información organizacional, del sistema productivo y diferentes modelos organizacionales, para cumplir con los diferentes requerimientos organizacionales, con honestidad, objetividad y una perspectiva sistémica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte técnico que contenga un diagnóstico organizacional de un caso de aplicación a una empresa establecida. El documento debe de tener una estructura de: introducción, marco teórico, metodología, resultados, recomendaciones, conclusión y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Principios de Sistemas
2. Recopilación de Información e Identificación de Problemas
3. Análisis del Sistema Productivo
4. Diagnóstico de Sistemas
5. Diagnóstico de los Sistemas Industriales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los principales conceptos y fundamentos de sistemas, a través de una investigación documental de diagnóstico organizacional, para conocer su aplicación en sistemas industriales y entender el comportamiento del mismo, promoviendo el trabajo colaborativo y analítico.	Desarrolla un reporte que especifique cuáles son los elementos, propiedades y taxonomía de los sistemas, mediante la consulta de diferentes fuentes de información. Las actividades se realizarán en equipo y el reporte se entregará en formato electrónico.	Apuntes de la materia, base de datos de la biblioteca para obtener artículos sobre estudios de caso de diagnóstico industrial y videos en la web, lápiz, borrador, cuaderno, pizarrón, computadora, hojas, impresora.	4 horas
2	Analizar los sistemas industriales, mediante diferentes enfoques de sistemas, para predecir el comportamiento, con una actitud analítica y trabajando en equipo.	Elabora un reporte de casos prácticos donde se establezca el comportamiento de algunos sistemas industriales en base a distintos enfoques sistémicos (metodología de sistemas duros, sistemas suaves, y dinámica de sistemas industriales). Las actividades se realizarán en equipo. El reporte se entregará en formato electrónico y se exhibirá en clase.	Apuntes de la materia, base de datos de la biblioteca para obtener artículos sobre estudios de caso de diagnóstico industrial y videos en la web, lápiz, borrador, cuaderno, pizarrón, computadora, hojas, impresora.	6 horas
UNIDAD II				
3	Analizar la información de una organización, aplicando técnicas de recolección de información, para la identificación de los problemas que presenta dicha organización, con una actitud proactiva, analítica y promoviendo el trabajo	Elabora un reporte que describa diversos indicadores de decisión, en base a la recolección de información, a las siete herramientas básicas de calidad, y a las siete herramientas administrativas, identificando los problemas de la organización que está bajo estudio.	Apuntes de la materia, base de datos de la biblioteca para obtener artículos sobre herramientas administrativas, lápiz, borrador, cuaderno, pizarrón, computadora, hojas, impresora, programa de cómputo para diagramación.	12 horas

	colaborativo.	<p>Los indicadores de decisión que se reportaran son: rentabilidad del producto, número de rechazos, indicadores financieros, indicadores de producción, e indicadores de fuerza laboral. Se debe de especificar que tipo de técnicas se utilizarán para la recolección de información.</p> <p>Las herramientas administrativas que se utilizaran son: Diagrama de afinidad, Diagrama de relaciones, Diagrama matricial, Análisis matricial de variaciones, Diagrama de árbol, Gráficas de proceso de decisiones programadas (GPDP), y Diagrama de flechas.</p> <p>El reporte será aplicado al estudio de un caso real y se realizará en equipo. El reporte se entregará en formato electrónico y se expondrá en clase.</p>		
UNIDAD III				
4	Determinar una propuesta del mecanismo de diagnóstico de una organización, identificando los elementos fundamentales que debe de cubrir un diagnóstico organizacional, para establecer la pertinencia de la propuesta del mecanismo, con una actitud proactiva, promoviendo el trabajo colaborativo y con actitud analítica.	Elabora un reporte sobre la propuesta del mecanismo de diagnóstico de la organización bajo estudio. El reporte debe de incluir lo siguiente: finalidad del diagnóstico, justificación del análisis de la organización, pasos del diagnóstico, co-diagnóstico con un observador externo, y efectividad del diagnóstico. El reporte será aplicado al estudio de un caso real y se realizará en equipo. El reporte se entregará en formato electrónico y se expondrá en clase.	Apuntes de la materia, base de datos de la biblioteca para obtener artículos sobre herramientas administrativas, lápiz, borrador, cuaderno, pizarrón, computadora, hojas, impresora.	12 horas

UNIDAD IV				
5	<p>Debatir sobre algunos de los modelos organizacionales existentes, mediante el análisis de las características de estos modelos, para comprender el propio modelo de la organización que está bajo estudio, promoviendo el trabajo colaborativo y con actitud analítica.</p>	<p>Genera un reporte donde se establece cuál de los modelos existentes se ajusta al modelo propio de la organización que se está estudiando, también se deben de declarar cuales son las dimensiones de la organización del caso de estudio (estructurales y contextuales). Los modelos sobre los que se van a versar la comparación son: Modelo Mintzberg, Modelo de contingencias de Lawrence, Modelo de gestión estratégica de Hax, Modelo de dirección estrategias competitivas de Porter, Modelo de efectividad, Modelo de la adaptación a la incertidumbre, Modelo de la flexibilidad productiva (lean organization), y Modelo de Cultura Organizacional.</p> <p>El reporte se realizará en equipo y se expondrá en clase. El entregable se enviará de forma electrónica.</p>	<p>Apuntes de la materia, internet y biblioteca para obtener información de los diferentes modelos organizacionales, lápiz, borrador, cuaderno, pizarrón, computadora, hojas, impresora.</p>	12 horas
UNIDAD V				
6	<p>Elaborar un diagnóstico industrial y/o servicios, a través de la valorización de los diferentes enfoques de diagnóstico industrial, para evaluar la situación de la organización que se está analizando, promoviendo el trabajo colaborativo y una perspectiva sistémica.</p>	<p>Elabora un diagnóstico organizacional para un caso de estudio real que incluya los siguientes apartados del diagnóstico: utilización de tiempo, cultura organizacional, clima organización, cohesión organizacional, innovación y cambio, y proceso decisorio. El reporte se realizará en equipo y se expondrá en clase. El entregable se enviará de forma electrónica.</p>	<p>Apuntes de la materia, internet y biblioteca para obtener información de los diferentes casos de estudio de diagnósticos organizacionales, lápiz, borrador, cuaderno, pizarrón, computadora, hojas, impresora.</p>	18 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes (2 parciales).....	30%
- Reportes de taller.....	20%
- Avances de Proyecto.....	20%
- Evidencia de desempeño (Diagnóstico Industrial y/o Servicios)	30%
Total.....	100%

Los exámenes incluirán los aspectos teóricos y prácticos de la materia. Los reportes de taller y avances del proyecto tienen calificación y validez si son entregados puntualmente. El trabajo final sobre el diagnóstico industrial y/o servicios tienen que ser aplicado a un caso real.

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Allcorn, S. (2015). *Organizational dynamics and intervention. Tool for changing the workplace*. USA: Routledge.
- Daft, R. (2015). *Teoría y diseño organizacional*. 11ª Edición, México: Cengage Learning.
- Rodriguez, D. (2016). *Diagnóstico Organizacional*, 8^{va}. Ed. Chile: Alfaomega.
- Valdez Rivera, S. (1998). *Diagnóstico Empresarial: Métodos para identificar, resolver y controlar problemas en las empresas*, México: Trillas.

Complementarias

- Govender, P., & Parumasur, S. B. (2016). Organizational diagnosis, the stepping stone to organizational effectiveness. *Corporate Board: role, duties and composition*, 12(2-1), 65-76.
- McFillen, J.M., O'Neil, D.A., Balzer, W.K. & Varney, G.H. (2013). *Organizational Diagnosis: An Evidence-based Approach*. *Journal of Change Management*. 13(2), 223-246.
- O'Neil, D.A. (2008) *The importance of organizational diagnosis*. *Journal of the Organization Development Network*. 40(2),51-54.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de Ingeniero Industrial, o Administrador de Empresas o área afín de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería o Administración. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de diagnóstico organizacional. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones, que fomente el trabajo en equipo y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Escuela de Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ecología Industrial
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Mydory Oyuky Nakasima López
Samantha Eugenia Cruz Sotelo
María Alejandra Rojas Ruiz
Susana Fragoso Ángeles
Luz del Consuelo Olivares Fong

Firma

Mydory Oyuky Nakasima López
Samantha Eugenia Cruz Sotelo
María Alejandra Rojas Ruiz
Susana Fragoso Ángeles
Luz del Consuelo Olivares Fong

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez
Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes de Ávila

Firma

José Luis González Vázquez
Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista
Humberto Cervantes de Ávila

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es que el estudiante aplique la creación de una red industrial, imitación de ecosistemas naturales para el funcionamiento de industrias y la inclusión de los tres aspectos de la sustentabilidad (social, económico y ambiental), siendo elementos claves dentro de la Ecología Industrial, proporcionando al estudiante conocimientos y herramientas para lograr un desarrollo sustentable.

Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa terminal y pertenece al área de producción, con carácter de obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar los ejes de sustentabilidad en el ciclo de vida de los productos y/o servicios, para reducir los impactos negativos en el entorno, mediante la aplicación de metodologías y herramientas de análisis basadas en el ACV y ecodiseño, de manera innovadora, colaborativa, con responsabilidad y conciencia ambiental.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza un proyecto basado en la evaluación de ciclo de vida de un producto y/o servicio y ecodiseño, el cual debe integrar, definición del proceso productivo y/o servicio a evaluar, justificación, objetivos, metodología basado en el uso de software de ACV y estrategias de ecodiseño, interpretación de resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones y referencias. Entrega reporte por escrito y presenta ante el grupo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos de la ecología industrial

Competencia:

Analizar los fundamentos y herramientas de la ecología industrial, para relacionar el crecimiento poblacional e industrial y el deterioro ambiental, a través de casos de estudio, con una actitud objetiva, analítica y conciencia ambiental.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Fundamentos de ecología industrial
- 1.2 Definición de ecología industrial
- 1.3 Importancia de la ecología industrial
- 1.4 Ejemplos de implementación de ecología industrial
 - 1.4.1 Factores que favorecen la implementación de la ecología industrial
 - 1.4.2 Beneficios en la implementación de la ecología industrial
- 1.5 Herramientas de la ecología industrial

UNIDAD II. Metabolismo industrial

Competencia:

Identificar el flujo de materiales de sistemas productivos, para su valorización y/o reincorporación como materia prima a la cadena productiva, por medio de referentes teóricos y casos de estudio, con una actitud crítica, objetiva y analítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Definición de metabolismo industrial
- 2.2 Espacio ambiental sostenible (capacidad de carga)
- 2.3 Estudio de flujos de energía y materiales
- 2.4 Desmaterialización de los productos
- 2.5 Descarbonización energética

UNIDAD III. Desarrollo tecnológico y medio ambiente

Competencia:

Identificar beneficios e impactos ambientales asociados al uso de tecnologías convencionales, mediante referentes teóricos y análisis de indicadores, para promover el desarrollo y/o uso de tecnologías basadas en fuentes renovables de energía, que reduzcan el impacto negativo al ambiente, con una actitud objetiva, reflexiva y proactiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

3.1 Beneficios de la tecnología sobre el medio ambiente

3.2 Impactos ambientales de la tecnología sobre el medio ambiente

3.3 Desarrollo de nuevas tecnologías que minimizan el impacto ambiental

3.3.1 Tecnologías basadas en fuentes renovables de energía para la optimización de procesos y servicios

UNIDAD IV. Análisis del ciclo de vida

Competencia:

Evaluar los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de un producto y/o servicio, a través de la metodología y uso de software del ACV, para identificar las áreas de oportunidad de mejora en el desempeño ambiental del proceso productivo, con una actitud analítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Introducción al análisis del ciclo de vida
- 4.2 Etapas en la Evaluación de Impacto Ambiental
 - 4.2.1 Definición de objetivos y alcance
 - 4.2.2 Unidad Funcional
- 4.3 Inventario de Ciclo de Vida (ICV)
 - 4.3.1 Fuentes de información primarias
 - 4.3.2 Bases de datos comerciales
 - 4.3.3 Diseño de escenarios
- 4.4 Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
 - 4.4.1 Ecoindicadores (End point/middle point)
 - 4.4.2 Software de Análisis de Ciclo de Vida (ACV)
- 4.5 Interpretación de resultados y recomendaciones

UNIDAD V. Diseño para el medio ambiente (Ecodiseño)

Competencia:

Aplicar la metodología del ecodiseño, para atender las necesidades económicas y socio-ambientales del entorno, mediante la implementación de estrategias en el diseño del producto, con una actitud analítica, objetiva, de responsabilidad y conciencia ambiental.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1 Definición y objetivos del ecodiseño
- 5.2 Metodología del ecodiseño
 - 5.2.1 Metodología PILOT
 - 5.2.2 Metodología PROMISE
- 5.3 Estrategias de ecodiseño
 - 5.3.1 Rueda de LiDS
 - 5.3.2 Estrategias de PILOT
- 5.4 Niveles de ecodiseño

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar la importancia de la ecología industrial, para promover su desarrollo, por medio de la lectura de investigaciones científicas, con una actitud crítica.	Analiza un artículo de divulgación científica sobre la importancia de la ecología industrial. Elabora un resumen de una cuartilla sobre el artículo.	Artículos de divulgación científica. Apuntes clase. Computadora. Internet.	2 horas
2	Identificar los factores y beneficios de la ecología industrial, por medio de análisis de estudios de casos y/o lecturas de investigaciones científicas, para reconocer como impulsan la implementación de los factores de la ecología industrial, con una actitud objetiva y analítica.	Investiga ejemplos de la implementación de la ecología industrial y elegirá 3 de ellos. Identifica los factores y beneficios de su implementación en los ejemplos seleccionados. Elabora una tabla comparativa de los ejemplos seleccionados.	Artículos de divulgación científica. Casos de estudio. Apuntes clase. Computadora. Internet.	2 horas
3	Clasificar las herramientas de la ecología industrial, para su adecuada aplicación en la industria, por medio de referentes teóricos, con una actitud objetiva y conciencia ambiental.	Selecciona 3 herramientas de la ecología industrial. Busca un ejemplo de aplicación para cada una de las herramientas elegidas. Elabora una presentación de sus ejemplos.	Apuntes clase. Artículos de divulgación científica. Documentales. Computadora. Internet.	4 horas
UNIDAD II				
4	Identificar el flujo de energía y materiales, para evaluar áreas de oportunidad que impulsa el metabolismo industrial, por medio del análisis de casos de estudio y ejercicios con una actitud analítica y responsable.	El profesor proporciona un caso de estudio al estudiante para su lectura y análisis. El estudiante realiza un ejercicio para el estudio del flujo de energía y materiales. Presenta el análisis realizado.	Apuntes clase. Caso de estudio. Computadora. Libros de texto. Artículos de divulgación.	5 horas

5	Identificar ventajas, desventajas y desmaterialización de productos, para impulsar la aplicación en la industria, por medio del análisis de la evolución, de productos, con una actitud objetiva y responsable.	<p>Busca información sobre la evolución de un producto de uso cotidiano.</p> <p>Identifica la desmaterialización del producto, señalando ventajas y desventajas.</p> <p>Realiza y presenta frente al grupo una línea del tiempo con la información identificada y clasificada.</p>	<p>Apuntes clase. Libros texto. Internet. Computadora.</p>	4 horas
UNIDAD III				
6	Analizar impactos ambientales asociados al uso de tecnologías convencionales, para buscar un uso eficiente y/o sustituir por tecnologías basadas en fuentes renovables de energía, mediante referentes teóricos y lecturas de artículos, con una actitud reflexiva y proactiva.	<p>El profesor proporciona lecturas de referencia sobre impactos ambientales.</p> <p>El estudiante realiza las lecturas referidas, selecciona una tecnología de uso cotidiano o industrial e identifica los impactos al ambiente por su uso.</p> <p>Elabora y presenta su conclusión sobre la tecnología seleccionada y comenta en plenaria.</p>	<p>Apuntes clase. Libros texto. Artículos de divulgación científica. Internet. Computadora.</p>	4 horas
UNIDAD IV				
7	Identificar cuando un material se convierte en residuo y en material aprovechable o inerte, mediante la evaluación de la eficiencia ambiental del producto y/o servicio de estudio, para establecer las mejores estrategias a implementar y mitigar el impacto al medio ambiente, con una actitud responsable y conciencia ambiental.	<p>Busca el ciclo de vida del producto y/o servicio a analizar.</p> <p>Diseña los probables escenarios que presente el producto y/o servicio.</p> <p>Presenta el diseño del ciclo de vida y el probable escenario que presente el producto y/o servicio.</p>	<p>Apuntes de clase Libros de Texto Documentales Internet Computadora</p>	3 horas
8	Analizar las etapas de una evaluación de impacto ambiental, para asignar una valoración al nivel de impacto anticipado y tratamiento requerido,	El profesor proporciona al estudiante lecturas de casos prácticos de referencia para la valoración de la Evaluación de Impacto Ambiental.	<p>Apuntes de clase Artículos de divulgación científica Internet</p>	3 horas

	mediante el análisis de artículos y casos de estudio, con una actitud analítica y objetiva.	<p>El estudiante analiza los casos prácticos de referencia.</p> <p>Elabora un diagrama de flujo donde identifique las diversas etapas de evaluación del caso práctico.</p> <p>Presenta su diagrama ante el grupo.</p>	Computadora	
9	Identificar ecoindicadores y el ciclo de vida del producto, para cuantificar todas las cargas ambientales que este genera desde el inicio hasta el final de su uso, a través de las bases de datos comerciales y del diseño de posibles escenarios, con una actitud analítica, objetiva de responsabilidad y conciencia ambiental.	<p>El profesor proporciona al alumno lecturas de referencia de los ecoindicadores.</p> <p>El estudiante identifica los ecoindicadores aplicables al producto.</p> <p>Desarrolla un documento que contiene las etapas de extracción y procesamiento de materias primas, así como la producción, transporte; distribución; uso; reutilización y mantenimiento; reciclado y disposición final. Y realiza una presentación frente al grupo.</p>	<p>Apuntes de clase</p> <p>Libros de Texto</p> <p>Artículos de Divulgación Científica</p> <p>Internet</p> <p>Computadora</p>	3 horas
10	Evaluar los resultados obtenidos del análisis del ciclo de vida del producto y/o servicio, para establecer los puntos prioritarios a atender, de acuerdo a las recomendaciones señaladas como parte del ACV, con actitud de liderazgo, responsabilidad y conciencia ambiental.	<p>Evalúa y prioriza los resultados obtenidos del ACV.</p> <p>Realiza un cronograma de actividades para cumplir con las recomendaciones.</p> <p>Entrega el cronograma.</p>	<p>Apuntes de clase</p> <p>Libros de Texto</p> <p>Artículos de Divulgación Científica</p> <p>Internet</p> <p>Computadora</p>	3 horas
11	Evaluar el impacto ambiental de un producto manufacturado, para cuantificar las emisiones de CO ₂ , a través de software de Ingeniería Asistida por Computadora, con una actitud analítica.	<p>Selecciona un producto previamente diseñado en Solidworks, basado en la unidad de aprendizaje de Diseño Industrial o de su preferencia, descargado desde: http://www.solidworks.es/sustainability/sustainable-design-guide/2989_ESN_HTML.htm.</p> <p>Realiza la evaluación y análisis del producto mediante el módulo Sustainability de</p>	<p>Computadora, internet, Software Solidworks con módulo Sustainability.</p> <p>Diseño en archivo digital de pieza sldprt, .sldasm</p>	2 horas

		Solidworks. Realiza la interpretación de los resultados y envía su informe técnico al profesor.		
UNIDAD V				
12	Analizar las metodologías de ecodiseño, para comprender los aspectos medioambientales a lo largo del ciclo de vida del producto y/o servicio, a través de los criterios de evaluación del ciclo de vida aplicables, con actitud analítica y objetiva.	El profesor proporciona al alumno lecturas de referencia de las metodologías de ecodiseño. El estudiante selecciona la metodología de ecodiseño de acuerdo al producto y/o servicio a analizar. Elabora y presenta frente a grupo la metodología seleccionada.	Apuntes de clase Libros de Texto Artículos de Divulgación Científica Internet Computadora	5 horas
13	Clasificar, las distintas estrategias de ecodiseño basándose en la rueda de LiDS y/o PILOT, para reducir los impactos negativos ambientales del producto y/o servicio durante todo su ciclo de vida, con una actitud analítica, colaborativa y responsabilidad.	El profesor proporciona al alumno lecturas de referencia de las estrategias del ecodiseño. El estudiante establece las estrategias de acuerdo al producto y/o servicio seleccionado. Presenta frente a grupo las estrategias establecidas.	Apuntes de clase Libros de Texto Artículos de Divulgación Científica Internet Computadora	5 horas
14	Implementar los ejes de sustentabilidad en el ciclo de vida de los productos y/o servicios, aplicando modelos cualitativos y cuantitativos de análisis, para reducir los impactos negativos en el entorno, de manera innovadora, colaborativa, con responsabilidad y conciencia ambiental.	Presenta de manera oral y escrita su proyecto final considerando las indicaciones del profesor.	Cañón, Internet, computadora, powerpoint, videos.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Exposición oral.
- Estudio de casos.
- Foro de discusión.
- Actividades de trabajo colaborativo.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental.
- Ensayos.
- Resúmenes.
- Organizadores gráficos (mapas mentales, conceptuales, cuadros comparativos, etc.).
- Estudio de casos.
- Reportes técnicos.
- Exposiciones orales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 60% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen Ordinario (2).....	20%
- Trabajos en clase (talleres)/tareas/investigación.....	35%
- Avances del proyecto final y presentación.....	10%
- Evidencia de desempeño.....	35%
Proyecto de evaluación)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Complementarias

- Cervantes, G., Sosa, R., Rodríguez, G., y Robles, F. (2009). *Ecología Industrial y desarrollo sustentable*. Ingeniería, 13(1).
- Guinée, J. B. (2002). *Handbook on life cycle assessment: operational guide to the ISO standards*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hoof, B. V., Monroy, N., y Saer, A. (2007). *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental* (No. 333.715 H778p). Bogotá, CO: Alfaomega.
- Manahan, S. E. (2017). *Industrial ecology: environmental chemistry and hazardous waste*. Routledge.
- Seoánez, M. (1998). *Ecología industrial: ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa: manual para responsables medioambientales*. Ed. Mundi-Prensa.
- Talaba, D., y Roche, T. (Eds.). (2006). *Product engineering: eco-design, technologies and green energy*. Springer Science & Business Media.
- Valero, A., y Usón, S. (2011). *Ecología industrial: cerrando el ciclo de materiales (serie: Eficiencia energética)*. Prensas de la Universidad de Zaragoza. [
- Bourg, D., y Erkman, S. (2017). *Perspectives on industrial ecology*. Ed. Routledge.
- Cruz-Sotelo, S.E. (2016). *El análisis de ciclo de vida y herramienta de inteligencia artificial en el manejo del*

- Adoue, C. (2010). *Implementing industrial ecology: methodological tools and reflections for constructing a sustainable development*. CRC Press.
- Coronado, M. (1998). *Manual de prevención y minimización de la contaminación industrial*. Panorama.
- Culley, S. (2001). *Design Methods for Performance and Sustainability* (Vol. 28). John Wiley & Sons.
- Cunningham W., Cunningham M. (2017) *Principles of Environmental Science 8th Edition*. Mc Graw Hill.
- Ojeda-Benítez, S. (2012). *Problemática y Sustentabilidad en la Industria*. Mexicali, B.C., México, Ed. Universidad Autónoma de Baja California.
- Scott, A., Amel, L., Koger, M., y Manning, M. (2016). *Psychology for sustainability. 4ta Edición*. Ed. Routledge.
- Vega de Kuyper, J.C., y Ramírez-Morales, S. (2014). *Fuentes de energía, renovables y no renovables. Aplicaciones*. Revista Escuela de Administración de Negocios, Ed. Alfaomega, (77), 216-218.

teléfono celular. Mexicali, B.C., México, Ed.
Universidad Autónoma de Baja California.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Ingeniero Industrial, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero Ambiental, Licenciatura en Ciencias Ambientales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado en área ambiental, experiencia docente y laboral mínima de dos años, cursos de actualización docente y desarrollo de proyectos dirigidos a temas de gestión y uso eficiente de los recursos energéticos y materiales en la empresa, tecnologías basadas en fuentes renovables de energía y simbiosis industrial; proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Aeroespacial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Formulación y Evaluación de Proyectos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Erika Beltrán Salomón
 María Guadalupe Hernández Ontiveros
 Lourdes Evelyn Apodaca del Ángel
 Mabel Sánchez Mondragón
 Reyna Virginia Barragán Quintero

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez
 Angélica Reyes Mendoza
 María Cristina Castañón Bautista
 Humberto Cervantes De Ávila
 Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Que el estudiante pueda formular y evaluar un proyecto de inversión que requiera tomar decisiones con base a la viabilidad y factibilidad de éxito, así como a la optimización de recursos del mismo.

Esta asignatura se encuentra en la etapa terminal del área de ciencias económico-administrativas y es de carácter obligatorio, tiene como requisito para cursarla acreditar la asignatura de Ingeniería Económica. Para el programa de Ingeniero Aeroespacial se imparte en la etapa terminal con carácter de optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Formular y evaluar proyectos de inversión, que impacten en el desarrollo de la región y el país, basándose en la integración de metodologías económico-administrativas y de ingeniería, para aumentar la competitividad en el sector productivo, con liderazgo, responsabilidad y trabajo colaborativo

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de inversión el cual contenga los siguientes elementos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico, evaluación económica y análisis de administración de riesgo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La formulación y evaluación de proyectos

Competencia:

Identificar una idea de proyecto viable, a través de la caracterización de las variables requeridas por el proyecto, para la comparación de alternativas y toma de decisiones, con actitud innovadora y de servicio.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Definición de proyecto
- 1.2 Decisión sobre un proyecto
- 1.3 Proceso de preparación y evaluación de proyectos
- 1.4 Generación y selección de la idea
- 1.5 Bases para la comparación de alternativas

UNIDAD II. Estudio de mercado

Competencia:

Desarrollar una investigación de mercado en la cual se planea incursionar las ideas del proyecto, a través del uso de fuentes confiables de tipo primarias y secundarias, que le permitan determinar las características del segmento de oportunidad en un entorno globalizado, con actitud crítica y colaborativa.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Objetivos y generalidades del estudio de mercado
- 2.2 Definición de productos
- 2.3 Naturaleza y usos del producto
- 2.4 Análisis de la oferta y la demanda
 - 2.4.1 Fuentes de información primarias y secundarias
 - 2.4.2 Determinación del tamaño de la muestra
 - 2.4.3 Encuesta
 - 2.4.4 Análisis de resultados de encuestas aplicadas
- 2.5 Canales de comercialización y distribución

UNIDAD III. Estudio técnico

Competencia:

Analizar la factibilidad técnica, para llevar a cabo un proyecto productivo, empleando herramientas de ingeniería y de optimización de recursos, con actitud propositiva y de responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1 Objetivos y generalidades del estudio técnico
- 3.2 Análisis y selección del proceso productivo
 - 3.2.1 Definición del proceso del producto-servicio
 - 3.2.2 Definición de materias primas, materiales e insumos
- 3.3 Selección de la tecnología
 - 3.3.1 Definición de maquinarias, equipos y bienes de capital
- 3.4 Determinación de la capacidad productiva
- 3.5 Distribución de planta (Lay Out)
 - 3.5.1 Definición de espacios y localizaciones
- 3.6 Determinación de la localización de la planta
- 3.7 Requerimientos de personal para la producción
 - 3.7.1 Competencia y perfiles
 - 3.7.2 Descripción de puestos, sueldos y salarios
 - 3.7.3 Organigrama de la empresa

UNIDAD IV. Estudio económico

Competencia:

Calcular los recursos económicos, mediante el análisis de la información de los estudios de mercado y técnico, que permita la toma de decisiones, de forma responsable, con actitud analítica y proactiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Inversión del proyecto
 - 4.1.1 Inversión fija
 - 4.1.2 Inversión diferida
 - 4.1.3 Capital de trabajo
 - 4.1.4 Inversión total
 - 4.1.5 Calendario de inversiones
- 4.2 Ingresos netos
- 4.3 Presupuesto del proyecto
 - 4.3.1 Presupuesto de ingresos
 - 4.3.2 Presupuesto de egresos
- 4.4 Depreciación y amortización
- 4.5 Punto de equilibrio
- 4.6 Estado de resultados
- 4.7 Balance general
- 4.8 Flujo neto de efectivo

UNIDAD V. Evaluación económica

Competencia:

Evaluar la viabilidad económica de un proyecto productivo, a través del uso de herramientas e indicadores financieros, para identificar la rentabilidad y tomar la decisión de inversión, con actitud analítica, integridad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 2 horas

5.1 Análisis de las actividades en cada etapa de la pre inversión

5.1.1 Diagnóstico

5.1.2 Definición de la situación base

5.1.3 Identificación de beneficios y costos

5.1.4 Definición de criterios de valoración y valorización

5.1.5 Análisis de factibilidad

5.1.6 Evaluación económica

5.1.6.1 TMAR

5.1.6.2 VPN

5.1.6.3 TIR

5.1.6.4 Costo Beneficio

5.1.7 Interpretación de resultados

UNIDAD VI. Análisis y administración del riesgo

Competencia:

Identificar los posibles riesgos implícitos en un proyecto, a través del uso de técnicas y herramientas de análisis de administración de riesgos, para la determinación de oportunidades de negocio, con actitud propositiva y disposición para trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 2 horas

6.1 Proceso de la Administración de riesgos

6.1.1 Identificación de riesgos

6.1.2 Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos

6.1.3 Planificación y control de la respuesta de los riesgos

6.2 Riesgo y rentabilidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Generar y comparar ideas, a través de la identificación de los elementos que integran la formulación de un proyecto, para identificar oportunidades de negocio, con actitud analítica responsabilidad y compromiso.	Realiza una investigación documental en fuentes bibliográficas confiables sobre los elementos que integran la formulación de un proyecto y elabora un informe.	Computadora, material bibliográfico (básico y complementario) Acceso a internet.	2 horas
2		En equipos identifica ideas de negocio, discutir acerca de su viabilidad y factibilidad, utilizar algún método para la comparación y selección de la más atractiva.	Computadora, hojas de rotafolio (o libreta), marcadores. Acceso a internet.	2 horas
UNIDAD II				
3	Analizar el proceso de la investigación de mercados, para conocer los conceptos de demanda, oferta, precios y comercialización, mediante el uso de fuentes confiables, con actitud analítica y responsable.	Realiza una investigación bibliográfica en fuentes confiables, para conocer los conceptos de demanda, oferta, precios y comercialización.	Computadora, material bibliográfico (básico y complementario) Acceso a internet.	2 horas
		De manera individual elabora un mapa conceptual con los elementos del estudio de mercado y comenta en una mesa de discusión los conceptos.		
4	Identificar las características de la oferta y la demanda, a través del diseño y aplicación de un instrumento, para conocer el nicho de mercado, de manera ordenada, creativa y respetuosa.	Elabora en equipo la encuesta para identificar la oferta y demanda existente para el proyecto seleccionado. Determina el tamaño de la muestra para la aplicación del instrumento.	Computadora, Software de tratamiento de datos (Excel u otro), Acceso a internet, material bibliográfico (básico y complementario), Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores	16 horas

		<p>Aplica el instrumento a la muestra seleccionada.</p> <p>Procesa y analiza los datos obtenidos del instrumento en un software disponible.</p> <p>Realiza y entrega el estudio de mercado.</p>		
UNIDAD III				
5	<p>Analizar las actividades productivas, para identificar el proceso adecuado y los recursos necesarios para la factibilidad técnica del proyecto, a través del estudio técnico, con responsabilidad y actitud analítica.</p>	<p>Analiza los diferentes procesos productivos y selecciona el adecuado para el proyecto.</p> <p>Identifica el equipo, herramientas e infraestructura necesarios para realizar o llevar a cabo el proceso productivo.</p> <p>Identifica las materias primas, materiales e insumos para el proyecto.</p> <p>Diseña la distribución de la planta (Lay Out)</p> <p>Realiza el estimado de requerimiento de personal necesario para realizar el proyecto.</p> <p>Redacta y presenta el estudio técnico del proyecto.</p>	<p>Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores, Software para la construcción visual del proceso productivo (Mindmanager, Windows office).</p>	16 horas
UNIDAD IV				

6	Determinar la información financiera del proyecto, utilizando los datos obtenidos en los estudios de mercado y técnico, para la toma de decisiones, con responsabilidad y pensamiento analítico.	<p>Calcula la inversión requerida para el proyecto utilizando la información generada en estudio de mercado y técnico.</p> <p>Elabora el presupuesto. Determina el punto de equilibrio.</p> <p>Elabora los estados financieros.</p> <p>Realiza un reporte que integre los resultados de la información económico-financiera del proyecto.</p>	<p>Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores.</p>	10 horas
UNIDAD V				
7	Determinar la factibilidad económica, para la toma de decisión del proyecto, mediante la aplicación de herramientas y análisis de indicadores financieros, con actitud analítica, integridad y responsabilidad.	<p>Calcula los indicadores financieros TMAR, VPN, TIR para evaluar la factibilidad económica del proyecto que permita tomar la decisión sobre la inversión del proyecto, considerando la relación costo-beneficio.</p> <p>Redacta y presenta el estudio Económico del proyecto.</p>	<p>Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores, Software para el procesamiento de la información como Word y Excel.</p>	10 horas
UNIDAD VI				
8	Identificar los riesgos de la inversión de proyectos, mediante la aplicación de técnicas y herramientas de la administración del riesgo, para la toma de decisiones, con actitud propositiva y colaborativa.	<p>Investiga el proceso de administración de riesgo, para identificar el impacto de los riesgos en la rentabilidad de proyecto.</p>	<p>Computadora, Acceso a internet, Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, Hojas de rotafolio (o libreta), marcadores.</p>	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Fomentar la creación y desarrollo de ideas de negocio donde el estudiante implemente sus conocimientos y habilidades enfocadas en áreas productivas que sean de su interés, lo cual le permita emprender proyectos de inversión.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC's) en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Relacionar los conocimientos y habilidades adquiridas durante su formación con los contenidos de esta asignatura, para que el alumno la identifique como una asignatura integradora donde implemente todo lo obtenido en otras materias de la carrera.
- Asesorar y retroalimentar los avances del proyecto.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Asistir de forma presencial a cada una de las horas establecidas para esta UA.
- Realizar y entregar en tiempo y forma todos sus reportes de actividades de investigación y desarrollo, esto incluye los tres estudios realizados durante el curso, las tareas y el proyecto final.
- Realizar autoevaluaciones para monitorear y fortalecer su aprovechamiento académico.
- Entrega de un proyecto de inversión con la conclusión acerca de su viabilidad y factibilidad como trabajo final que evidencie su desempeño al concluir la asignatura. El formato del trabajo final será proporcionado por el académico y es deseable que sea presentado en la Feria de Emprendedores de la Facultad o Unidad Académica.
- Participar de manera activa en la discusión de los diferentes temas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Entrega en tiempo y forma de los avances de estudios de Mercado, Técnicos y Económico45%
- Tareas y exposiciones15%
- 2 Exámenes10%
- Evidencia de desempeño30%
(proyecto de inversión el cual contenga los siguientes elementos:
estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico,
evaluación económica y análisis de administración de riesgo)

Total.....100%

- * Los exámenes incluirán temas vistos en clase y taller.
- * Las tareas y reportes tienen validez si y sólo si son entregados puntualmente.
- * El proyecto final deberá cumplir con el formato previamente señalado por el docente y ser expuesto ante un foro determinado por el maestro (feria de emprendedores de la Facultad o Unidad Académica, feria interna, etc.), es obligatorio y requisito para aprobar el curso.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Baca. G. (2013). *Evaluación de proyectos. (7^{ma} Ed.)*. México: McGraw Hill.

Baca. G. (2015). *Ingeniería económica*. 6^a ed. McGraw Hill.

Banfiend, Richard. (2017). *Product Leadership*. First Edition. O'Reilly Ed. USA.

De la Vega. L. y Espejo. J. (2009). *Investigación de Mercados: Un enfoque práctico*. Servicio Express de Impresión. [Clásica]

Herrera. J. (2013). *Investigación de mercados*. Ecoe Ediciones.

Rodríguez. V. (2010) *Formulación y Evaluación de Proyectos (1^a Ed.)*. México: Limusa. [Clásica]

Vélez. G. (2014). *Proyectos-Identificación, formulación, evaluación y gerencia*. Alfaomega Grupo Editor.

Complementarias

Blank. L. & Tarquin. A. (2008). *Basics of engineering economy*. McGraw-Hill Higher- Education. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Licenciatura en Ingeniería o área afín, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como análisis de sensibilidad y riesgo donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones.

Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología; Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cadena de Suministro y Logística
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Norma Candolfi Arballo
 Rebeca Beatriz Sánchez Flores
 Quetzalli Aguilar Virgen
 Judith Marisela Paz Delgadillo
 Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza

Fecha: 13 de septiembre de 2018

Firma

R. Sánchez
[Signature]
[Signature]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González González
 Humberto Cervantes de Ávila
 Angélica Reyes Mendoza
 María Cristina Castañón Bautista

Firma

[Signature]
[Signature]
[Signature]
[Signature]
[Signature]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene como propósito que el alumno aplique los conocimientos de la gestión de la cadena de suministros y logística con el objetivo de optimizar los procesos globales en una organización.

Plantea la conceptualización de la cadena de suministros y logística desde una perspectiva estratégica, en un ambiente de operaciones internacionales. Comprenderá las distintas funciones, aplicará sus conocimientos en las actividades de proveeduría, logística internacional, abastecimiento, y análisis de precios y costos. Evaluará el impacto de los procesos de planeación, administración de la demanda e inventarios, distribución y diseño. Esta signatura se encuentra ubicada en la etapa terminal de carácter obligatoria y pertenece al área de producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar estrategias de optimización en las áreas funcionales de la cadena de suministro y sistemas logísticos, a través del análisis y diseño de las actividades de proveeduría, logísticas, operacionales, planeación de la demanda e inventarios y fijación de precios, para un manejo eficiente de los recursos empresariales y el incremento de la competitividad y rentabilidad, de manera creativa, con pensamiento crítico, analítico y de trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega una propuesta de optimización de las funciones de la cadena de suministro y la logística, que incluya: análisis de demanda, sistemas EDI, almacenamiento, políticas y estrategias de inventario, prácticas de abastecimiento y outsourcing, y medios de transporte.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptualización a la cadena de suministro y logística

Competencia:

Identificar los diferentes procesos de la cadena de suministro y logística, mediante el análisis de los objetivos, las funciones, directrices y métricos, que conforman a la cadena y su logística, con el propósito de mejorar la rentabilidad y desempeño organizacional de una empresa, desde una perspectiva estratégica, de liderazgo y trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Conceptos básicos de la cadena de suministro y logística
- 1.2 Importancia de la cadena de suministro y logística en una organización
- 1.3 Objetivos de la cadenas de suministro y logística
- 1.4 Ajuste estratégico de la cadena de suministro
- 1.5 Directrices de la cadena de suministro y logística
- 1.6 Métricos de desempeño de la cadena de suministro y logística

UNIDAD II. Configuración de la cadena de suministro

Competencia:

Analizar los procesos de planeación de la demanda y administración de los inventarios y su relación con el diseño de la cadena de suministro, mediante métodos de inventarios y planeación de requerimientos de recursos, con el objetivo de proponer estrategias de mejora y competitividad para la organización, con una actitud analítica, colaborativa y de trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Metodología para el diseño de cadenas de suministro
- 2.2 Re-ingeniería y logística
- 2.3 La demanda y su papel en la cadena de suministro
- 2.4 Planeación de la demanda
- 2.5 Tipos de demanda
- 2.6 Inventarios y su papel dentro de la cadena de suministro
- 2.7 Planeación y administración de inventarios
- 2.7 Costos de inventario
- 2.8 Planeación y requerimiento de recursos

UNIDAD III. Funciones logísticas

Competencia:

Analizar las funciones de logística y su relación con la gestión de la cadena de suministro, con el objetivo de optimizar el uso de los recursos humanos, materiales y económicos, mediante métodos de localización de centros de distribución y estrategias de logística, con responsabilidad, creatividad y actitud crítica.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1 Configuración de la red de distribución
- 3.2 Localización de centros de distribución
- 3.3 Almacenamiento: tácticas y layouts
- 3.4 Estrategias y medios transporte
- 3.5 Equipo de manejo de materiales
- 3.6 Embalaje del producto

UNIDAD IV. Servicio al cliente en la cadena de suministro y logística

Competencia:

Identificar e implementar la actividad del servicio al cliente dentro de las funciones de la cadena de suministro y logística, como una parte estratégica en el desempeño de una organización, con el propósito de mejorar la competitividad de la empresa, mediante estrategias de servicios al cliente, con una actitud analítica y crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1 Servicio al cliente y su importancia
- 4.2 Tiempo del ciclo del pedido
- 4.3 Costo vs. servicio
- 4.4 Determinación de los niveles óptimos de servicio
- 4.5 Variabilidad del servicio
- 4.6 Medición del servicio

UNIDAD V. Abastecimiento y procesamiento de pedidos

Competencia:

Diseñar estrategias de mejora orientadas a la toma de decisiones en los procesos de abastecimiento y procesamiento de pedidos, mediante el uso de sistemas de información, con el objetivo de integrar los procesos de cadena de suministro, mejorar su desempeño global, y hacer uso eficiente de los recursos, con una actitud creativa, de colaboración, y analítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1 Outsourcing: hacer o comprar
- 5.2 Selección, evaluación y desarrollo de proveedores
- 5.3 Técnicas y estrategias de compras
- 5.4 Definición del procesamiento del pedido
- 5.5 Ejemplos del procesamiento del pedido
- 5.6 Factores que afectan el tiempo del procesamiento del pedido
- 5.7 Sistemas de información

UNIDAD VI. Diseño de la red de distribución

Competencia:

Diseñar estratégicamente la red de distribución de la cadena de suministro, en un contexto internacional, nacional y regional, para integrar las funciones de la cadena de suministro y logística; y mejorar el desempeño global de la organización, mediante técnicas para el diseño de redes de distribución, con una actitud creativa, analítica y de colaboración.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1 Importancia estratégica de la red de distribución
- 6.2 Diseño de la red de distribución
- 6.3 Técnicas para el diseño de la red
- 6.4 Control de la logística y de la cadena de suministros
- 6.5 Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministros (ROCS)
- 6.6 Tecnologías de la información

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar los diferentes procesos, directrices y métricos de la cadena de suministro y logística, mediante el uso de casos ejemplificativos, para medir el impacto en el desempeño de las mismas, con una actitud analítica y crítica.	Desarrolla un reporte de investigación respecto a los métricos pertinentes a la cadena de suministro y logística, y a las funciones que las conforman, analizando el impacto en el desempeño de sus actividades, utilizando técnicas de investigación bibliográfica y de campo.	Uso de powerpoint para presentar, apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web.	8 horas
UNIDAD II				
2	Determinar los distintos tipos de demanda y su relación con el diseño de la cadena de suministro, a través del análisis de casos, para proponer estrategias de mejora en la planeación de la demanda, con responsabilidad y actitud creativa y analítica.	Elabora un resumen de su investigación, que contenga los tipos de demanda y ejemplos reales de cada uno, así como su propuesta en las estrategias de mejora en base a una planeación de la demanda.	Apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web.	8 horas
3	Determinar los tipos de inventario y su impacto en el desempeño de la cadena de suministro, a través de los modelos de inventarios, para mejorar la competitividad de la empresa, con una actitud crítica y objetiva.	Presenta una propuesta de los tipos de inventario requeridos en distintos escenarios de cadenas de suministro y logística, conforme a la estrategia del negocio y necesidades del mercado.	Apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web. Uso de powerpoint o similar para presentar en equipo ante el grupo.	8 horas
UNIDAD III				
4	Analizar las funciones de logística, y su relación con la gestión de la cadena de suministro, mediante la	Genera una presentación en equipo ante grupo y un reporte escrito sobre las distintas actividades pertinentes a la	Apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web,	

	investigación de alianzas estratégicas logísticas entre organizaciones, con el objetivo de identificar ejemplos reales, con una actitud colaborativa y objetiva.	logística y su impacto en el desempeño de la cadena de suministro, mediante la perspectiva de alianzas estratégicas.	entrevistas con expertos en la materia.	8 horas
UNIDAD IV				
5	Identificar estrategias de servicio al cliente, para mejorar la competitividad de la empresa, como parte esencial de la actividad logística y de cadena de suministro, mediante una investigación de campo y bibliográfica, con una actitud crítica y de análisis.	Servicio al cliente en la cadena de suministro y la logística Desarrolla un reporte de investigación respecto a actividades estratégicas de servicio al cliente, como parte estratégica de una organización. Prepara una presentación ante grupo, sumalizando los puntos más importantes de la investigación.	Apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web. Uso de powerpoint o similar para presentar en equipo ante el grupo.	8 horas
UNIDAD V				
6	Ejemplificar estrategias de mejora en los procesos de abastecimiento y procesamiento de pedidos, mediante el uso de sistemas de información, para mejorar el desempeño global de la cadena de suministro y la logística, con una actitud creativa, de colaboración, y analítica.	Abastecimiento y procesamiento de pedidos Investiga y elabora un reporte sobre el proceso de abastecimiento de una organización en específico, identificando elementos esenciales en su operación, y proponiendo áreas de oportunidad y de mejora en el proceso.	Apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web.	12 horas
UNIDAD VI				
7	Diseñar una red de distribución de una cadena de suministro, mediante técnicas de distribución de redes, para mejorar el desempeño global de la empresa, con una actitud creativa, y colaborativa.	Diseño de la red de distribución En equipo diseña una red de distribución eligiendo una empresa en particular para mejorar su desempeño. Justificando las decisiones tomadas y los beneficios que se obtendrán de este diseño. Se presentará ante grupo la propuesta de diseño.	Apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web. Uso de powerpoint o similar para presentar en equipo ante el grupo. Entrevistas a expertos.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- El docente facilitará el proceso de aprendizaje mediante la aplicación y exposición de contenidos a través de actividades individuales o en equipo.
- Así mismo, el docente brindará material, propondrá diversas actividades para complementar la información, así como explicará los ejercicios base de las diferentes unidades y se apoyará en las tecnologías de información y comunicación (TIC's) con la finalidad de proporcionarle al alumno una guía.
- El curso también se desarrollará mediante estudio de caso, aprendizaje basado en problemas, videos, técnica expositiva, ejercicios prácticos e investigación.
- Una vez que las técnicas y actividades han sido llevadas a cabo, se aplicará la evaluación del aprendizaje, por lo tanto el profesor proporcionará retroalimentación a los estudiantes para que éstos mejoren su desempeño en el desarrollo de las competencias.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- El proceso de aprendizaje se llevará a cabo mediante métodos expositivos, orales o audiovisuales, reportes de lecturas y casos de estudio, exámenes escritos, trabajos de investigación de campo o bibliográfica, exposiciones de temas selectos, mediante actividades individuales o de trabajo en equipo por parte de los estudiantes.
- Reportes de análisis de casos de estudio y lecturas. Exámenes parciales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Participación en clase, presentaciones y tareas individuales20%
 - Exámenes individuales25%
 - Reporte de trabajos y presentaciones en equipo25%
 - Propuesta de optimización de las funciones de la cadena de suministro y la logística, que incluya: análisis de demanda, sistemas EDI, almacenamiento, políticas y estrategias de inventario, prácticas de abastecimiento y outsourcing, y medios de transporte30%
(Evidencia de desempeño)
- Total..... 100%**

Criterios de evaluación del proyecto

- Presentación en equipo, participación de todos los integrantes del equipo.
- Reporte escrito: Portada, introducción al tema, desarrollo de tema, conclusiones, referencias.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Chopra, S., y Meindl, P. (2018). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, 7^{ma} edición. E.U: Pearson Education.

Coyle, J.J., Langley, C.J., Novack, R.A., y Gibson, B.J. (2013). *Administración de la cadena de suministro. Una perspectiva logística*, 10^a edición. México: Cengage Learning.

Murphy, P.R.Jr, y Kneweyer, A.M. (2015). *Logística Contemporánea*, 11ra Edición. México: Pearson Education.

Heizer, J., Render, B., y Munson, C. (2017). *Principles of Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 10^a edición. E.U: Pearson Education.

Complementarias

Chopra, S. y Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. 5^{ta} Edición. México: Pearson.

Mangan, J., y Lalwani C. (2016). *Global Logistics and Supply Chain Management*, 3^{era} edición. E.U: Wiley.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de Ingeniero Industrial o área afín de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de cadenas de suministro y logística. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones, que fomente el trabajo en equipo y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Multivariable
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Firma

Enrique Efrén García Guerrero
Luis Arturo Martínez Alvarado
Jesús David Avilés Velázquez
Berenice Fong Mata
Diego Armando Trujillo Toledo
Marco Antonio Flores Zamora

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura es necesaria para la formación adecuada del Ingeniero, ya que proporciona las bases y principios del cálculo diferencial e integral de varias variables. Cálculo Multivariable es la rama de las Matemáticas que relaciona los procesos de límite, derivadas parciales e integración múltiple para la solución de problemas de ingeniería. Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para desarrollar los temas que se encontrarán en etapas posteriores.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería, para cursar esta unidad de aprendizaje, se recomienda haber cursado la asignatura Calculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas del cálculo vectorial, a partir de la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables y software orientado a las matemáticas, para abordar la solución a problemas multidisciplinarios de ingeniería, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de problemas resueltos en clase, taller y tareas, de forma analítica, numérica y gráfica con apoyo de software de aplicación, sobre planos y superficies en el espacio, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones, donde se enfatice: i) el planteamiento del problema mediante un bosquejo, ii) el desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado y iii) la interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Geometría en el espacio

Competencia:

Bosquejar los esquemas que involucran rectas, planos, cilindros y superficies cuadráticas dígense en coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas, para plantear o proponer alternativas de solución a problemas específicos y diversos, a partir de la descripción y manipulación matemática basada en álgebra vectorial, con actitud propositiva, objetiva y realista bajo un ambiente de trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración:** 8 horas

1.1 Rectas

1.1.1 Ecuación vectorial.

1.1.2 Ecuación en forma paramétrica.

1.1.3 Ecuación en forma simétrica.

1.1.4 Representación en términos de función vectorial.

1.2 Planos

1.2.1 Ecuación vectorial.

1.2.2 Ecuación general.

1.3 Cilindros.

1.4 Superficies cuadráticas.

1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.

UNIDAD II. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable de la unidad

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de derivación en funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo en colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Funciones de más de una variable.
 - 2.1.2 Dominio y Rango
 - 2.1.3 Curvas de nivel
- 2.2 Concepto de límite y continuidad.
- 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior.
 - 2.3.1 Derivadas Direccionales
 - 2.3.2 Diferencial total.
 - 2.3.3 Regla de la cadena.

UNIDAD III. Aplicaciones de derivadas parciales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de derivación vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Gradientes, Divergencia y Rotacional.
- 3.2 Tangentes y normales a superficies.
 - 3.2.1 Rectas y Planos Tangentes
 - 3.2.2 Rectas normales
- 3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.
 - 3.3.1 Aplicación de gradientes para máximos y mínimos

UNIDAD IV. Integración múltiple

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de integración de funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo colaborativo.

Contenido:

- 4.1 Integrales dobles en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.2 Integrales triples en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

Duración: 6 horas

UNIDAD V. Funciones vectoriales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de integración vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1 Funciones Vectoriales

5.1.1 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.

5.2 Campos vectoriales.

5.3 Integrales de línea.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar rectas y planos, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica la ecuación de la recta y el plano a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>
2	<p>Analizar cilindros y superficies cuadráticas, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica cilindros y superficies a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>
3	<p>Analizar los diferentes sistemas coordenados, a través de la representación gráfica de diferentes figuras, para enriquecer su ámbito de solución a problemas específicos de la geometría</p>	<p>Grafica diferentes figuras geométricas en los sistemas cartesiano, cilíndrico y esférico, proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>

	tridimensional, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.		
4	Determinar el dominio y el rango de funciones de varias variables, para describir de forma geométrica la naturaleza de la función, a través de la gráfica del dominio, con actitud crítica y reflexiva.	Encuentra el dominio y el rango de diferentes funciones proporcionadas en el problemario, grafica el dominio respectivo. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
5	Describir una función de varias variables, a partir del graficado de sus curvas de nivel, para tener otra perspectiva de análisis del comportamiento, con actitud crítica y objetiva.	Grafica diferentes curvas de nivel de los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
6	Calcular el límite de funciones de varias variables, a partir de las técnicas y teoremas respectivos, para comprender los fundamentos de la derivada y su generalización en \mathbf{R}^3 , con una actitud propositiva y colaborativa.	Evalúa el límite de funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual y coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
7	Calcular derivadas parciales de 1 ^{er} orden y orden superior en funciones de varias variables, a partir de las reglas de derivación, para visualizar su potencialidad en aplicaciones tales como en la física matemática, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Evalúa de manera individual la derivada <i>n-esima</i> en funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario y compara los resultados de manera grupal. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
8	Aplicar el operador Nabla en	Resuelve de manera individual	Pizarrón, marcadores, video	4 horas

	funciones matemáticas de varias variables, a partir de la definición del gradiente, divergencia y rotacional, para solucionar problemas específicos, con una actitud objetiva y reflexiva mostrando en todo momento disposición para el trabajo colaborativo.	problemas de gradiente, divergencia y rotacional de los ejercicios proporcionados en el problemario. Coteja en equipo y entrega la solución del problema.		
9	Aplicar la doble integración en coordenadas cartesianas y polares, a partir de la integración simple, para el cálculo de áreas de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^2 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la doble integral en coordenadas cartesianas y polares, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
10	Aplicar la triple integración en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, a partir de la integración simple, para el cálculo de volúmenes de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^3 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la triple integral en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
11	Aplicar funciones vectoriales, a partir de sus representaciones paramétricas, para estudiar sus propiedades en aplicaciones de ingeniería y ciencias, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Generar de manera individual las funciones vectoriales de los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
12	Aplicar la integral de línea, a partir de la operatividad vectorial, para el cálculo del flujo y circulación sobre una función vectorial inmersa en un campo vectorial, con actitud objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Evalúa las integrales de línea en los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video, software de solución	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático.
- Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
- Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado
- Plasmar una representación gráfica de lo solicitado
- Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado
- Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados
- Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo
- Exponer sus resultados frente al grupo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes parciales.....	40%
Participación en clase.....	10%
Compendio de problemas.....	50%
(Talleres	25%
Tareas.....	25%)
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Benítez, R. (2011). *Geometría vectorial*. D.F., México: Trillas.
- Murray, S. (2009). *Vector Analysis*. USA: Schaum's outline series.
- Stewart, J. (2008). *Cálculo De varias variables. Trascendentes tempranas*. (6ª ed.) D.F., México: Cengage Learning.
- Zill, D. & Wright, W. (2011). *Matemáticas 3. Cálculo de varias variables*. (4ª ed.). D.F., México: McGraw-Hill.

Complementarias

- Fleisch, D. (2012). *A student's guide to vectors and tensors*. United Kingdom: Cambridge.
- Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H. (2009). *Cálculo de varias variables. Matemáticas 3*. (8ª ed.) D.F., México. McGraw-Hill.
- Murray R. Spiegel. (1997). *Manual de fórmulas y tablas matemáticas*. Schaum's. McGraw-Hill.
- Fuentes Electrónicas:
- Schaum's outlines: *Vector analysis and an introduction to tensor analysis*. (2a ed.)

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Cálculo Multivariable, requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas, de preferencia con Posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de Matemáticas a Nivel Superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Elaboración de Reportes Técnicos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

José Luis González Vázquez

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Angélica Reyes Mendoza

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 07 de octubre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de “Elaboración de Reportes Técnicos” tiene como finalidad fortalecer las destrezas que le permitan al alumno hacer uso de los elementos de fondo y forma comúnmente empleados en la industria de bienes y de servicios para documentar sus procesos en el conjunto de áreas y departamentos que le conforman (calidad, producción, ingeniería, mantenimiento, recursos humanos, etc.).

El conocimiento proporcionado permitirá al alumno participar, administrar, y evaluar los procesos e instrumentos de documentación que se emplean en la industria para fines de cumplir con la normatividad, la trazabilidad, el seguimiento y la administración, que le permiten cumplir con sus objetivos operacionales y mantener su competitividad.

Esta asignatura es de carácter optativa de la etapa básica; y servirá como herramienta de trabajo en asignaturas de las diversas áreas de énfasis de las etapas disciplinaria y terminal, es perteneciente al área de conocimientos de ciencias sociales y humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Formular Reportes Técnicos alineados a la industria de bienes y de servicios, para contribuir a los mecanismos documentales orientados al cumplimiento de la normatividad, la trazabilidad, el seguimiento y la administración en el conjunto de áreas y departamentos de la industria, empleando las formas y medios de uso común que componen los reportes técnicos y las TICC's, con creatividad, eficiencia, y actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte técnico relativo a un área o departamento en particular de una industria de bienes o de servicios, o en su defecto, de algún proyecto académico realizado; se incluirá el conjunto de elementos documentos impresos y/o digitales que lo comprendan, formulados o seleccionados en función de las necesidades de documentación del área o departamento, o del proyecto académico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Usos y formas de reportes técnicos

Competencia:

Identificar y caracterizar la diversidad de Reportes Técnicos comúnmente empleados en la industria de bienes y servicios, empleando estudio de casos y la diferenciación de la estructura, audiencia y propósitos que les dan origen, para valorar la necesidad de estructurar y documentar con precisión los procesos en la industria, con actitud crítica, reflexiva y con respeto.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Generalidades de la comunicación técnica.
 - 1.1.1 Definición de comunicación técnica.
 - 1.1.2 Diferencias con otros estilos de comunicación.
- 1.2 Uso y relevancia de Reportes Técnicos en la industria.
 - 1.2.1 Como instrumento administrativo.
 - 1.2.2 Como instrumento de gestión.
 - 1.2.3 Como instrumento normativo.
- 1.3 Audiencia y el mensaje.
 - 1.3.1 Perfil de la audiencia.
 - 1.3.2 Propósito y contenido.
 - 1.3.3 Factores que situacionales a considerar.
- 1.4 Estructura general del Reporte Técnico.
 - 1.4.1 Elementos introductorios.
 - 1.4.2 Cuerpo del reporte.
 - 1.4.3 Elementos finales.
- 1.5 Tipos de reportes y estudio de casos.
 - 1.5.1 Reporte de trabajo experimental (caso de laboratorio).
 - 1.5.2 Reporte estadístico (caso de calidad).
 - 1.5.3 Manual de Instrucciones.
 - 1.5.4 Presentación ejecutiva.
 - 1.5.4 Otros tipos.

UNIDAD II. Elementos estructurales de los reportes técnicos

Competencia:

Identificar los elementos estructurales de los Reportes Técnicos, mediante la valoración de la función y estilo de cada uno de ellos, para promover la formulación de Reportes Técnicos idóneos al propósito, con actitud crítica, respetuosa y objetiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Propósito y planeación del Reporte Técnico.
- 2.2 Estilos de redacción.
- 2.3 Fuentes de información.
- 2.4 Elementos generales y sus características funcionales
 - 2.4.1 Portada.
 - 2.4.2 Marco de referencia o contextual del problema.
 - 2.4.3 Material y Método.
 - 2.4.4 Presentación de resultados
 - 2.4.5 Análisis de resultados.
 - 2.4.6 Resumen.
 - 2.4.7 Introducción.
 - 2.4.8 Conclusiones.
 - 2.4.9 Citas y referencias.
- 2.5 Estudio de casos.

UNIDAD III. Elementos conceptuales de apoyo

Competencia:

Elegir y elaborar elementos conceptuales en Reportes Técnicos, empleando las diversidades de herramientas, convenciones y estándares comúnmente empleadas en documentos, para facilitar la claridad, la síntesis e impacto del mensaje, con creatividad y objetividad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1 Justificación y propósitos de los elementos conceptuales.
- 3.2 Diagramas.
 - 3.2.1 Diagrama de bloques.
 - 3.2.2 Diagrama de flujo.
 - 3.2.3 Diagrama de estados.
 - 3.2.4 Mapa mental (mapa conceptual).
- 3.3 Gráficos.
 - 3.3.1 Barras.
 - 3.3.2 Pastel.
- 3.4 Simbología técnica y científica.
- 3.5 Ecuaciones.
- 3.6 Tablas.
- 3.7 Imágenes y fotografías.
- 3.8 Glosarios.
- 3.9 Apéndices y anexos.

UNIDAD IV. Formas y medios del reporte técnico

Competencia:

Formular Reportes Técnicos, seleccionando el formato, estilo y elementos que le compongán en atención a la audiencia, para documentar procesos, propuestas o resultados de actividades de un entorno industrial o académico, sistemáticamente, con creatividad y respeto.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Identificar metas: propósito, estilo y audiencia.
- 4.2 Planeación del Reporte Técnico.
- 4.3 Reporte de Laboratorio.
- 4.4 Manual de Instrucciones.
- 4.5 Reporte de avance.
- 4.6 Propuesta de proyecto (anteproyecto).
- 4.7 Presentación visual ejecutiva.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar el propósito y audiencia de Reportes Técnicos, mediante el análisis de la estructura de los mismos, para valorar su empleo en los sistemas de gestión documental en la industria, con actitud crítica e inquisitiva.	El docente ofrece ejemplos de Reportes Técnicos usados en la industria de bienes o servicios. Los equipos de alumnos analizan los casos de estudios y discuten respecto al propósito y audiencia a quien van dirigidos.	Casos documentados de Reportes Técnicos. Internet.	4 horas
2	Identificar y diferenciar Reportes Técnicos, mediante el análisis de los elementos y contenido que les componen, para valorar y justificar su relevancia en el entorno industrial, de manera sistemática y actitud crítica.	El docente ofrece ejemplos de Reportes Técnicos usados en la industria. Los alumnos analizan los elementos estructurales presentes en cada uno, y redactan una justificación de las diferencias en función del propósito que identifiquen o infieran.	Casos documentados de Reportes Técnicos. Internet.	6 horas
UNIDAD II				
3	Identificar y seleccionar el estilo de redacción del reporte técnico idóneos, para asegurar la precisión, claridad e impacto del mensaje, empleando las estrategias de redacción, con actitud crítica y reflexiva.	El docente ofrece ejemplos de textos selectos de Reportes Técnicos. Los equipos de alumnos asocian los textos analizados al estilo de redacción que emplean, y discuten respecto a la precisión y claridad del mensaje. Los alumnos editan los textos cambiando el estilo de redacción considerando redirigir a una audiencia diferente.	Casos documentados de Reportes Técnicos. Internet.	4 horas
4	Analizar un Reporte Técnico, para calificar el uso apropiado de los elementos y la organización del documento, empleando de referencia los atributos y	Los alumnos presentan como referencia un Reporte Técnico elaborado para otra asignatura (Química General, Electricidad y Magnetismo, Metodología de la	Reportes Técnicos de otras asignaturas elaborados por los alumnos (Química General, Electricidad y Magnetismo, Metodología de	4 horas

	características que debe poseer un Reporte Técnico en atención al propósito y a la audiencia a quien va dirigido, de manera respetuosa y objetiva.	Investigación, Probabilidad y Estadística, u otra). Los equipos de alumnos analizan el reporte técnico documentando el uso consistente e inconsistente del estilo de redacción y estructuras que el componen considerando la audiencia y propósito del documento.	la Investigación, Probabilidad y Estadística, u otra). Ensayo.	
5	Planear la elaboración de un Reporte Técnico, para asegurar la formulación de un documento idóneo al propósito y a la audiencia a quien va dirigido, empleando de manera ordenada los elementos que le comprenden, de manera creativa y objetiva.	Los alumnos editan y corrigen su reporte analizado en el taller anterior (#4) atendiendo al propósito y audiencia a quien va dirigido. Se intercambian los Reportes Técnicos editados, se evalúan en equipo de trabajo, se genera una retroalimentación al alumno-autor.	Reportes Técnicos de otras asignaturas elaborados por los alumnos (Química General, Electricidad y Magnetismo, Metodología de la Investigación, Probabilidad y Estadística, u otra). Ensayo de la actividad de taller #4.	6 horas
UNIDAD III				
6	Seleccionar, planear y elaborar diagramas, empleando estrategias de síntesis y plataformas basadas en TICC's, para generar elementos gráficos idóneos a la información que se desea presentar, de manera creativa y reflexiva.	El profesor presenta paquetes de datos y planteamiento de problemas, y enuncia el propósito del mensaje que se desea documentar empleando elementos gráficos. Los alumnos analizan la naturaleza de la información proporcionada, y seleccionan el medio gráfico que emplearán para sintetizar la información, y elaboran el elemento gráfico. El grupo analiza diversas propuestas de gráficos, y discuten y valoran el impacto y precisión de los mismos.	Información en bruto de ejemplos de los cursos de Metodología de la Programación, Metodología de la Investigación, Probabilidad y Estadística, u otros. Plataforma de software (power point, Word, Visio, u otro)	6 horas
7	Editar ecuaciones, tablas y figuras, empleando plataformas basadas en TICC's, para organizar y presentar información que será	El profesor presenta paquetes de datos y planteamiento de problemas, y enuncia el propósito del mensaje que se desea documentar empleando	Información en estudio de casos. Plataforma de software (power point, Word, Visio, u	5 horas

	incorporada a Reportes Técnicos, con creatividad y orden.	ecuaciones, tablas o figuras. Los alumnos analizan la naturaleza de la información proporcionada, y seleccionan el medio que emplearán para presentar la información, y elaboran el elemento en plataforma electrónica (Word, power point, visio, u otro). El grupo de alumnos analizan las propuestas elaboradas, y discuten y valoran el orden y claridad de los mismos.	otro)	
UNIDAD III				
8	Planear la elaboración de Reportes Técnicos, para atender de manera formal el propósito y la audiencia a quien va dirigido, empleando justificadamente los elementos estructurales y conceptuales y la organización idóneos, de manera creativa y reflexiva.	El alumno propondrá un reporte que presentará en otro curso. El alumno elaborará la planeación del Reporte Técnico en atención a la naturaleza describiendo y justificando la selección de la organización y los elementos que contendrá. Se evalúa en pares la pertinencia de la planeación propuesta.	Reporte Técnico (reporte de laboratorio, proyecto final, u otro) que el alumno presentará en otro curso. Plataformas de software (Power Point, Word, Visio, u otro)	5 horas
9	Elaborar Reportes Técnicos, para documentar con claridad y precisión procesos y actividades, empleando las estrategias y elementos estructurales y conceptuales debidamente justificados, con creatividad y orden.	El docente identifica casos y propone a los alumnos la elaboración de Reportes Técnicos. Los alumnos planean y elaboran Reportes Técnicos tales como: De prácticas de laboratorio desarrollan Reportes de Laboratorio. De Instrumentos o equipos elaboran manuales de usuario. De plataformas de software (Visio, Power Point, u otro) elaboran manuales de usuario de alguna función y actividad en particular.	Estudio de casos: prácticas de laboratorio, equipos e instrumentos empleados en laboratorio, plataformas de software, u otros de los que surjan necesidad por documentar Reportes de Laboratorio, Manuales de Usuario, u otros.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Presentara los conceptos básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- Retroalimentará a los estudiantes en sus presentaciones orales y escritas.
- Aplicará dinámicas escritas y vivenciales relacionadas con los temas a tratar.
- Asesorará y coordinará las exposiciones de los equipos.
- Revisará y orientará sobre la redacción de textos.
- Desarrollará sesiones de taller para la realización de las prácticas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Procesará mediante cuadros sinópticos y comparativos los temas expuestos por el profesor o sus compañeros.
- Evaluará mediante rúbricas y ensayos cortos los trabajos presentados por sus compañeros.
- Analizará y redactará Reportes Técnicos
- Elaborará presentaciones audiovisuales ejecutivas para expresarse frente a grupo sobre los trabajos elaborados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de Evaluación:

- 2 exámenes.....	20%
- Tareas.....	10%
- Exposiciones.....	10%
- Actividades de Taller.....	30%
- Evidencia de desempeño..... (Reportes Técnicos)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Albarrán, J.F. (2015). *Notas para Ingenieros de Proyecto (Libro 3)*; CreateSpace Independent Publishing Platform.

Kmiec, D., y Longo, B. (2017). *The IEEE Guide to Writing in the Engineering and Technical Fields*. John Wiley and Sons, Inc.

Morgan, K., Spajic, S., y McCart, A. (2015). *Technical Writing Process: The simple, five-step guide*. U.S.A: Technical Writing Process.

Complementarias

Artículos varios:

IEEE Professional Communication Society, (2019). *IEEE Transactions on Professional Communication*, ISSN: 0361-1434, URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=47>

Morgan, K. (2015). Technical writing process: The simple, five-step process that can be used to create technical documentation such as a user guide, manual or procedure. St Leonards, Australia: Better On Paper Publications.

Riodan, D. (2013). *Technical Report Writing Today, (10th ed)*. U.S.A: Cengage Learning.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Licenciatura en alguna disciplina de la Ingeniería con experiencia en la elaboración de documentación técnica, formulación de proyectos o actividades afines. Alternativamente poseer título de Licenciatura en Humanidades y Ciencias Sociales, preferentemente con posgrado. Contar con experiencia docente en el área de la enseñanza de nivel superior. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Norma Candolfi Arballo
 Quetzalli Aguilar Virgen
 Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González González
 Humberto Cervantes de Avila
 Angélica Reyes Mendoza
 María Cristina Castañón Bautista

M. Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 11 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de TICC tiene como propósito, que el estudiante conozca los conceptos básicos sobre las Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración (TICC) y las Tecnologías Emergentes (TE), compare las diversas herramientas tecnológicas que se emplean en el sector productivo y finalmente utilice los conceptos y herramientas tecnológicas en mejorar los procesos y procedimiento en el manejo de la información y cooperación al interior de una organización. Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter optativo y pertenece al área de conocimientos de ciencias sociales y humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración (TICC) actuales en ambientes productivos, para obtener ventaja competitiva y agilizar los procesos en el manejo de la información, utilizando herramientas en la nube, equipo computacional, dispositivos audiovisuales y plataformas de comunicación a distancia, con responsabilidad, trabajo colaborativo y creatividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un plan estratégico de un caso real que documente la aplicación de TICC al interior de una organización. El documento debe de estar en formato IMRyD (Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones). Las referencias utilizadas deben de ser a lo mucho de 5 años atrás.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Evolución tecnológica en la industria

Competencia:

Identificar los conceptos teóricos sobre la revolución industrial a nivel global y nacional, para relacionar los hechos históricos con el progreso y desarrollo tecnológico en los ambientes productivos, mediante la búsqueda de información y el análisis de la evolución en la historia, con una actitud analítica y organizada.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1 La revolución industrial global
 - 1.1.1 Concepto de revolución industrial
 - 1.1.2 Antecedentes y hechos relevantes de las revoluciones industriales
 - 1.1.3 Relación de las revoluciones industriales con los ambientes productivos actuales
- 1.2 La revolución industrial en México
- 1.3 Impacto de las revoluciones industriales en México
- 1.4 Diferenciación de la industria actual y previa a la revolución industrial
- 1.5 Innovación y desarrollo en la industria mexicana nuevas visiones
- 1.6 La Industria 4.0 y el plan nacional de desarrollo

UNIDAD II. Gestión tecnológica del conocimiento

Competencia:

Determinar necesidades de incorporación tecnológica en los ambientes productivos, mediante el análisis teórico de la gestión tecnológica del conocimiento, para concientizar sobre la importancia del aprendizaje organizacional y las tendencias de capacitación en modalidad e-learning, con una actitud receptiva, crítica y participativa.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Conceptualización de la gestión tecnológica del conocimiento
- 2.2 Sistemas para la gestión tecnológico del conocimiento
- 2.3 Visión y liderazgo tecnológico
- 2.4 Aprendizaje organizacional capacitación tecnológica en la industria
- 2.5 e-Learning en la industria

UNIDAD III. Tecnologías de la información, comunicación y colaboración en ambientes productivos

Competencia:

Emplear los conceptos de tecnologías emergentes y TICC, mediante la relación de los conceptos base, las características y la aplicación en la industria, con el fin de proponer un plan estratégico de incorporación tecnológica dirigido a un ambiente productivo, con una actitud perceptiva, organizada y crítica.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1 Conceptos tecnológicos base
 - 3.1.1 Concepto de las Tecnologías Emergentes
 - 3.1.2 Concepto de las TICC
 - 3.1.3 Diferenciación de las Tecnologías Emergentes y las TICC
- 3.2 Características de las TICC
 - 3.2.1 Características y ventajas de las TICC
 - 3.2.2 Aspecto legales y éticos de las TICC
 - 3.2.3 Evolución de las TICC
- 3.3. Las TICC en la industria
 - 3.3.1 Relación de las TICC en los ambientes actuales
 - 3.3.2 Proceso de implementación y mantenimiento de las TICC
 - 3.3.3 Incorporación de TICC en los ambientes productivos casos de éxito

UNIDAD IV. Herramientas tecnológicas en ambientes productivos

Competencia:

Aplicar las TICC en un ambiente productivo, a partir de la propuesta de un plan estratégico de incorporación tecnológica y herramientas tecnológicas, para la producción de recursos innovadores, con una actitud creativa, organizada, responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1 Concepto de herramientas y recursos tecnológicos
- 4.2 Aplicación de herramientas tecnológicas en ambientes productivos
- 4.3. La web y su evolución
- 4.4. Comunicación mediada por TICC
- 4.5. Colaboración mediada por TICC
- 4.6. Almacenamiento compartido
- 4.7 TICC para el aprendizaje organizacional
- 4.8 Producción multimedia
 - 4.8.1 Imagen
 - 4.8.2 Video
 - 4.8.3 Interactivos
 - 4.8.4 Audio
 - 4.8.5 Contenidos en la web

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar la teoría base de la revolución industrial, para identificar y caracterizar los cambios en los ambientes laborales, mediante la revisión bibliográfica y la selección crítica de elementos y hechos prioritarios, con una actitud crítica, propositiva y creativa.	Realiza un reporte que determine una línea del tiempo describiendo los hechos históricos de mayor relevancia en las revoluciones industriales utilizando la base de datos de la biblioteca. La actividad se realizará de forma individual.	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	6 horas
2		Diseña un mapa mental que relacione la industria previa y posterior a las revoluciones industriales, así como las tendencias de desarrollo en base a lo que la Industria 4.0 plantea. La actividad se realizará de forma individual.	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	6 horas
UNIDAD II				
3	Analizar el concepto de gestión del conocimiento, para determinar la relación con la industria, identificando las ventajas que ofrece al interior de una organización, mediante el uso de materiales audiovisuales, con una actitud receptiva y responsable.	Elabora un informe descriptivo, agregando conclusión personal sobre video que describe la gestión del conocimiento aplicado a la industria. La actividad se realizará de forma individual.	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	4 horas
4	Discriminar información respecto al aprendizaje organizacional, mediante el análisis de participaciones de grupo, para comprender las relaciones que se establecen entre el capital humano, el aprendizaje, la	Diseña un mapa conceptual sobre los comentarios del foro de discusión del grupo denominado "como aprende el capital humano de una organización". En equipo se construirá el mapa y se expondrá los resultados en el	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	6 horas

	formación y el e-learning en la industria, con una actitud crítica, organizada y creativa.	salón de clase.		
UNIDAD III				
5	Analizar los conceptos de tecnologías emergentes y TICC, para diferenciar los objetivos y aplicación en cada caso, mediante la revisión teórica y la reflexión de concepto, con una actitud crítica y ordenada.	Construye un cuadro relacional de los conceptos de Tecnologías Emergentes y TICC, describiendo las características principales de cada término, la relación y diferencias entre ambas descripciones. La actividad se realizará en equipos de trabajo.	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	4 horas
6	Relacionar la teoría de las TICC con aspectos legales y éticos de aplicación, con la intención de delimitar los márgenes de uso e incorporación en un ambiente laboral, mediante la revisión bibliográfica y el estudio de documentos oficiales, con una actitud responsable y receptiva.	Realiza un informe técnico de investigación sobre el tema de las TICC, describiendo las características y ventajas de las TICC, los aspectos legales y éticos de las TICC y la evolución de las TICC. El informe será entregado en equipo.	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	6 horas
7	Analizar estudios de casos a nivel nacional e internacional en ambientes laborales, para conocer los planes de incorporación tecnológica al interior de sus organizaciones, mediante la revisión bibliográfica y la descripción de indicadores comparativos, con una actitud crítica y organizada.	Diseña un cuadro comparativo describiendo 5 casos de estudio de incorporación de TICC en la industria a nivel nacional y 5 casos de estudio a nivel internacional. Se deberán estructurar los indicadores que sean referente en las comparativas y en una conclusión describir el porqué la selección de dichos indicadores comparativos. La actividad se realizará en equipo.	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	6 horas
Unidad IV				
8	Aplicar las TICC, para el diseño de un plan estratégico de	Diseña un plan estratégico de incorporación tecnológica en un	Base de datos de la biblioteca, computadora, hojas, internet,	10 horas

	incorporación tecnológica, mediante herramientas de comunicación y colaboración, con una actitud creativa, propositiva y de colaboración.	ambiente productivo utilizando herramientas de comunicación y colaboración virtual. Se especificará las herramientas de comunicación y colaboración se utilizarán. La actividad se realizará en equipo.	proyector, plumones, pintarrón.	
9	Desarrollar material multimedia, para incluirlo en el plan estratégico de incorporación tecnológica e incrementar el nivel de comunicación efectiva, mediante el uso de herramientas tecnológicas digitales, con una actitud creativa, propositiva y de colaboración.	Elabora material multimedia con el uso de TICC para el plan estratégico de incorporación tecnológica. El material debe integrar imagen, video, interactivos, audio y contenidos en la web. La actividad se realizará en equipo.	Base de datos de la biblioteca, computadora con programa para el diseño y desarrollo de imagen, video, interactivos, audio y contenidos en la web, hojas, internet, proyector, plumones, pintarrón.	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Se trabajará bajo el modelo de aprendizaje invertido
- Brindará material introductorio al tema
- Propondrá diversas actividades de investigación para complementar la información
- Explicará los primeros estudios de caso de las diferentes unidades para guiar al alumno para la realización de los talleres.
- Se apoyará en las tecnologías de información, comunicación y colaboración (TICC) con la finalidad de proporcionarle al alumno una guía.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Revisará el material introductorio proporcionado por el docente realizando actividades breves como un primer acercamiento al tema.
- Realizará las actividades de taller apoyándose de TICC.
- Entregará un reporte de las actividades complementarias por equipo.
- Integrará en el portafolio de evidencias individual donde se incluyan todas las TICC empleadas en el curso.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes.....	20%
Actividades de taller.....	55%
Portafolio de evidencias	25%
(Evidencia de desempeño)	

Total.....100%

- Los exámenes incluirán los aspectos teóricos y prácticos de la materia.
- Todas las actividades de investigación y los informes técnicos serán con referencias bibliográficas actualizadas, preferentemente artículos científicos y/o divulgación, libros y ponencias en congresos.
- En la evaluación del portafolio de evidencias se considera, la toma de decisiones en cuanto a la selección eficiente de las herramientas tecnológicas a utilizar, dominio de las herramientas tecnológicas y el conocimiento sobre el diseño de un plan estratégico de incorporación de TICC en una organización.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Anjum, A.N. (2017). <i>Knowledge Management Dilemma at Airbus</i>. Abasyn Journal of Social Sciences, 10(2), 235-251.</p> <p>Arias, A. (2015). <i>Computación en la Nube</i>. 2da edición. IT Campus Academy.</p> <p>Cohen, D. & Asín, E. (2014). <i>Tecnologías de la información, estrategias y transformación en los negocios</i>. 6ta edición. México: McGrawHill.</p> <p>Joyanes, L. (2016). <i>Big Data, Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones</i>. México: Alfaomega Grupo Editor.</p> <p>Nissar, T.M., Prabhakar, G., & Strakova, L. (2018). <i>Social media information benefits, knowledge management and smart organizations</i>. Journal of Business Research. In press</p> <p>Orenga-Roglá, S. & Chalmeta, R. (2017). <i>Methodology for the Implementation of Knowledge Management Systems 2.0. Business & Information Systems Engineering</i>. https://doi.org/10.1007/s12599-017-0513-1</p> <p>Paez-Logreira, H., Zamora-Musa, R. & Velez-Zapata, J. (2016). <i>Relation Analysis of Knowledge Management, Research, and Innovation in University Research Groups</i>. Journal of Technology Management & Innovation, 10(2), 5-11.</p> <p>Velu, C. (2015). <i>Knowledge management capabilities of lead firms in innovation ecosystems</i>. AMS Review, 5, 123-141.</p>	<p>Ashton, T.S (2008). <i>La Revolución Industrial 1760-1830</i>. México: Fondo de Cultura Económica. [clásica]</p> <p>Davenport, T.H. & Short, J.E. (1998). <i>The New Industrial Engineering</i>. España: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Reynolds, W.G. (2016). <i>Ética en la tecnología de la información</i>. México: CENGAGE Learning.</p> <p>Silva, A. y Mata M. (2005). <i>La llamada Revolución Industrial</i>. Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello. [clásica]</p> <p>Sousa, K.J. y Oz, E. (2015). <i>Administración de los sistemas de información</i>. 7ma. Edición. México: CENGAGE Learning.</p> <p>Stair, M.R. y Reynolds, W.G. (2017). <i>Principios de sistemas de información</i>. México: CENGAGE Learning.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de Ingeniero Computación o área afín de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de tecnologías de información. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor tener capacidad para comunicarse eficientemente y colaborar con los estudiantes en modalidad virtual, proactivo, analítico y creativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

LEARNING UNIT PROGRAM

I. IDENTIFICATION DATA

1. **Academic Unit:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; and Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Educational program:** Industrial Engineer
3. **Educational plan:**
4. **Name of the Learning Unit:** Renewable Energy
5. **Code:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 06
7. **Formation Stage to Which Belongs:** Basic
8. **Type of the Learning Unit:** Optional
9. **Requirements to take the Learning Unit:** None



Learning Unit design team

Julio Cesar Gómez Franco

Signature

Approval of deputy director (s) of Academic Unit (s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista

Signature

Date: September 6, 2018

II. GENERAL PURPOSE OF THE COURSE

The aim of this course is that students acquire general knowledge of the use of renewable energies, generation means, and of the sectors that require higher energy consumption, and economic aspects and international and regional impact on the implementation of these alternatives that influence on improving living conditions, through case analysis and presentation of proposals for implementation.

This course will be useful to the student as it provides knowledge that allows identification of emergent tendencies of the generation and commercialization on energy sector, and what it opportunities of professional development on this field.

This is an elective course at the basic (optative) level.

III. COMPETENCE (S) OF THE COURSE

Evaluate the use of renewable energy, the impact of the sectors that demand greater energy consumption and measures to be taken to reduce it without minimizing comfort or performance, through the analysis of technical reports of the energy sector, for non-conventional energy use with social responsibility and respect for the environment.

IV. EVIDENCE(S) OF PERFORMANCE

Prepares and presents a Technical Report of Analysis of a renewable energy project that contains at least the evaluation of economic and technical feasibility, as well as the identification and assessment of the elements of contextualization that conditions its viability.

V. Development by units

Unit I.

Competence

Identify the main concepts of energy systems they represent, through the study of historical evolution and annual reports of energy commissions at the regional and international level, to identify trends and potential market opportunities, with a critical attitude of the different conceptual approaches.

Content

Duration 12 hours

- 1.1 Historic background
 - 1.1.1 How it all started
 - 1.1.2 Energy and challenges of modern economy
 - 1.1.3 Energy as a commodity and indicator of economic well-being
 - 1.1.4 Units for Energy
- 1.2 Where do we use the energy and in what form?
 - 1.2.1 Transportation
 - 1.2.2 Domestic
 - 1.2.3 Commercial
 - 1.2.4 Industrial
 - 1.2.5 Agricultural
- 1.3 Conversion Methods
 - 1.3.1 Internal, kinetic, potential
 - 1.3.2 Conservation of Energy and efficiency (definition)

Unit II. Conventional and Renewable Energy Sources

Competence

Analyze components of the energy market, identifying the individual applications according to the type of energy used, to examination responses and compare with conventional generation sources, to increase efficiency in these systems debating the details applied to each of a respectful and consistent manner.

Content

Duration 12 hours

- 2.1 Traditional Energy Resources, US, Mexico and the World
 - 2.1.1 Petroleum
 - 2.1.2 Natural Gas
 - 2.1.3 Coal
- 2.2 Renewable Energies basics Solar
 - 2.2.1 Wind
 - 2.2.2 Hydroelectric
 - 2.2.3 Marine Energy (Clean Power from ocean waves)
 - 2.2.4 Geothermal
 - 2.2.5 Biomass

Unit III. Regional Economic and Consumption Context

Competence

Select renewable energy systems with regionally impact, through cost / benefit analysis and energy consumption patterns in order to support the formulation and increase the profitability of energy generation and commercialization projects with a creative and responsible attitude towards the environment.

Content

Duration 12 hours

- 3.1 The Economics of Energy in S. California and U.S.-Mexico border region
 - 3.1.1 Cost of production
 - 3.1.2 Peak power
 - 3.1.3 Utility bills
- 3.2 Energy Conservation and Management
 - 3.2.1 Habits
 - 3.2.2 Methods
 - 3.2.3 Case Studies: Successes and Failures

Unit IV.

Competence

Propose a solution of a current energy problem using analysis of the technological offerings of renewable energies and market opportunities, to meet energy needs with a creative attitude, in solidarity with society and responsible to the environment.

Content

Duration 12 hours

4.1 Effects of Energy Use and Production

4.1.1 Health related issues

4.1.2 Environment related issues

4.1.3 Social related issues

VII. WORK METHODOLOGY

Syllabus: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching strategy (teacher)

It uses expository techniques, encourages discussion at forums and the active participation of students.

Provides bibliographic material (printed or digital)

Present case studies to exemplify the content.

Advise and provide feedback on the final project and activities.

Learning strategy (student)

This will be centered on the development of teamwork in a collaborative way and the transmission of one's own learning through debate activities, case analysis, proposals for improvements in current energy systems, analysis of texts and current articles, such as guided discussions and Select topics proposed for discussion, such as the defense of your proposed application project in a planned colloquium.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criteria

- In order to have the right to ordinary and extraordinary exam, the student must comply with the percentages of attendance established in the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60

Evaluation criteria

- 3 partial exams	50%
- Tasks	20%
- Evidence of performance	30%
(Technical Analysis Report of an Energy project Renewables)	
Total.....	100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Basic

Vaughn C. Nelson, Kenneth L. Starcher. (2015). *Introduction to Renewable Energy. Series: Energy and the Environment*. USA: CRC Press.

Colmenar, A., Calero R., Carta J.A. y Castro, M. (2013). *Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables*. USA: PEARSON.

National Renewable Energy Laboratory; U.S. Department of Energy; (S.f.). Recuperado de: Publications: www.nrel.gov.

Fornasiero, P. y Graziani M. (2016). *Renewable Resources and Renewable Energy: A Global Challenge*. USA: CRC Press.

Complementary

Vega de Kuyper, J.C. y Ramírez S. (2014). *Fuentes de energía, renovables y no renovables. Aplicaciones*. México: Alfaomega,

X. TEACHER'S PROFILE

The teacher of this subject must have a degree in Electrical, Electronic, Mechanical or related Engineering, preferably with a postgraduate degree and training in the subject of Renewable Energies.

Preferably professional experience of three years or on teaching, in both cases with verifiable knowledge in the area of formulation, development and evaluation of renewable energy technologies at the project level. Additionally, desirable to have teacher training courses during the last year.

The teacher must be proactive, innovation prone, analytical, socially and environmentally responsible, and interested in creating a multidisciplinary teaching environment.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energías Renovables
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Julio César Gómez Franco

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Angélica Reyes Mendoza

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 07 de octubre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es que el alumno adquiera conocimientos generales sobre el uso de las energías renovables, medios de generación y sectores que demandan mayor consumo de energía, así como los aspectos económicos e impacto internacional y regional en la aplicación de estas alternativas que influyen en la mejora de las condiciones de vida, por medio del análisis de casos y presentación de propuestas de aplicación.

Este curso le será útil al estudiante al proporcionarle elementos que le permitan identificar las tendencias prospectivas del sector generación y comercialización de la energía eléctrica y con ello las oportunidades de un desarrollo profesional en este sector.

Este curso se oferta en etapa básica, es de carácter optativo y pertenece al área de Producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el uso de las energías renovables, impacto de los sectores que demandan mayor consumo de energía y las medidas a adoptar para reducirlo sin minimizar confort ni prestaciones, por medio del análisis de informes técnicos del sector energético, para el uso de energía no convencional, con pensamiento analítico, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un Reporte Técnico de Análisis de un proyecto de Energías Renovables que contenga como mínimo la evaluación de factibilidad económica y técnica, así como la identificación y valoración de los elementos de contextualización que condicionen su viabilidad.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos generales

Competencia:

Identificar y caracterizar la diversidad de Reportes Técnicos comúnmente empleados en la industria de bienes y servicios, empleando estudio de casos y la diferenciación de la estructura, audiencia y propósitos que les dan origen, para valorar la necesidad de estructurar y documentar con precisión los procesos en la industria, con actitud crítica, reflexiva y con respeto.

Contenido:**Duración:** 12 horas

- 1.1 Antecedentes históricos
 - 1.1.1 Como empezó todo
 - 1.1.2 Energía y desafíos de la economía moderna
 - 1.1.3 Energía como una mercancía e indicador de bienestar económico
 - 1.1.4 Unidades de Energía
- 1.2 Uso de la energía
 - 1.2.1 Transportación
 - 1.2.2 Domestica
 - 1.2.3 Comercial
 - 1.2.4 Industrial
 - 1.2.5 Agrícola
- 1.3 Métodos de Conversión
 - 1.3.1 Interna, cinética, potencial
 - 1.3.2 Conservación de la energía y la eficiencia (definición)

UNIDAD II. Fuentes de energía convencionales y renovables

Competencia:

Analizar los componentes del sector energético, identificando las aplicaciones individuales de acuerdo a la tipo de energía utilizada, la examinación de las respuestas y comparación con las fuentes convencionales de generación, para incrementar la eficiencia en estos sistemas, de una manera responsable y congruente.

Contenido:

Duración: 12 horas

2.1 Recursos Energéticos tradicionales, Estados Unidos, México y el Mundo

2.1.1 Petróleo

2.1.2 Gas natural

2.1.3 Carbón

2.2 Energías Renovables básicas

2.2.1 Solar

2.2.2 Eólica

2.2.3 Hidroeléctrico

2.3 Energía Marina (Energía limpia de las olas del mar)

2.3.1 Geotérmica

2.3.2 Biomasa

UNIDAD III. Contexto regional económico y de consumo

Competencia:

Seleccionar los sistemas de energía renovables que impactan de manera regional, mediante los análisis de costo/beneficio y de los patrones de consumo de energía, para sustentar la formulación e incrementar la rentabilidad de proyectos de generación y comercialización de energía, con una actitud responsable con el medio ambiente y creativa.

Contenido:**Duración:** 12 horas

- 3.1 La Economía de la Energía en S. California y la región fronteriza México-Estados Unidos
 - 3.1.1 Costo de producción
 - 3.1.2 Potencia Máxima
 - 3.1.3 Utilidad
- 3.2 Conservación y Gestión de la Energía
 - 3.2.1 Hábitos
 - 3.2.2 Métodos
 - 3.2.3 Estudios de caso: Éxitos y fracasos

UNIDAD IV. Impacto social y ambiental

Competencia:

Plantear la solución de un problema actual energético, empleando análisis de la oferta tecnológica de las energías renovables y las oportunidades del mercado, para atender las necesidades energéticas con una actitud creativa, responsable con el medio ambiente y solidaria con la sociedad.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 4.1 Efectos de la producción y utilización de la Energía
 - 4.1 Problemas de salud relacionados
 - 4.2 Cuestiones relacionadas con el medio ambiente
 - 4.3 Cuestiones relacionadas con el aspecto Social

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

El presente curso es intensamente basado en actividades de taller por lo que requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Emplea técnicas expositivas, fomenta el debate en mesas de discusión y la participación activa de los estudiantes.
- Proporciona el material bibliográfico (impreso o digital)
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas.
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Esta estará centrada en el desarrollo de trabajo en equipo de forma colaborativa y la transmisión del aprendizaje propio por medio de actividades de debate, análisis de casos, propuestas de mejoras en sistemas actuales energéticos, análisis de textos y artículos de actualidad, como discusiones guiadas y temas selectos propuestos para su discusión, como la defensa de su propuesta de proyecto de aplicación en un coloquio planeado.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se llevará a cabo permanentemente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales 50%
 - Tareas20%
 - Evidencia de desempeño 30%
(Informe de análisis técnico de un proyecto de energía renovables)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Colmenar, A., Calero R., Carta J.A. y Castro, M. (2013). *Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables*. USA: PEARSON.

National Renewable Energy Laboratory; U.S. Department of Energy; (S.f.). Recuperated: Publications: www.nrel.gov.

Vaughn C. Nelson, Kenneth L. Starcher. (2015). *Introduction to Renewable Energy. Series: Energy and the Environment*. USA: CRC Press.

Fornasiero, P. & Graziani M. (2016). *Renewable Resources and Renewable Energy: A Global Challenge*. USA: CRC Press.

Complementarias

Vega de Kuyper, J.C. y Ramírez S. (2014). *Fuentes de energía, renovables y no renovables*. Aplicaciones. México: Alfaomega,

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica o afín, de preferencia con posgrado y formación en la temática de las Energías Renovables.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de formulación, desarrollo y evaluación de tecnologías de energías renovables a nivel de proyecto. Adicionalmente, que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser proactivo, innovador, analítico, social y ambientalmente responsable, y con interés en gestar espacio de enseñanza multidisciplinario.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Químico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Calidad
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Yuridia Vega *M. CRISTINA CASTAÑÓN B*
 Margarita Gil Samaniego Ramos *[Signature]*
 Jorge Limón Romero *[Signature]*
 Aida López Guerrero *[Signature]*
 Arturo Sinue Ontiveros Zepeda *[Signature]*

Firma

[Signature]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista *M. CRISTINA CASTAÑÓN B*
 José Luis González Vázquez *[Signature]*
 Humberto Cervantes De Ávila *[Signature]*
 Alejandro Mungaray Moctezuma *[Signature]*
 Angélica Reyes Mendoza *[Signature]*

Firma

[Signature]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionarle al alumno los conocimientos, herramientas y habilidades necesarias para aplicar la metodología Taguchi y de superficie de respuesta utilizando software especializado, para realizar la mejora de la calidad fuera de línea, identificando las áreas de oportunidad, diseñando e implementando las acciones pertinentes, que conlleven a la optimización del proceso, producto o servicio y como consecuencia se incremente la competitividad de las organizaciones.

Esta asignatura es de carácter optativo, forma parte de la etapa disciplinaria y pertenece al área de calidad. Para el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa terminal con carácter de optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Acrecentar la calidad de productos o procesos desde la etapa de diseño, mediante la aplicación de las técnicas de Ingeniería de calidad y superficie de respuesta, para ayudar a las organizaciones a mejorar su competitividad por medio de la satisfacción de sus clientes y la reducción de costos, con una actitud proactiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un caso de estudio aplicando técnicas estadísticas de la metodología Taguchi para la resolución de una problemática de la industria ya sea real o reportado en la literatura, el cual contenga:

- Definición del problema
- Identificación de factores de control, ruido y señal
- Descripción del arreglo ortogonal utilizado
- Definición del tipo de variable de respuesta
- Plan experimental desarrollado
- Conclusiones que incluyan las estrategias a implementar para la mejora del proceso o producto

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos básicos de ingeniería de calidad

Competencia:

Identificar los conceptos más importantes relacionados con la ingeniería de calidad, mediante su discusión y análisis, para comprender su relevancia en la aplicación de la mejora de la calidad de productos o procesos, de manera crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Conceptos básicos
- 1.2 Filosofía de ingeniería de calidad
- 1.3 Control de calidad fuera de línea
- 1.4 Factores de control
- 1.5 Factores de ruido
- 1.6 La función de pérdida

UNIDAD II. Diseños factoriales fraccionados

Competencia:

Construir arreglos factoriales fraccionados, mediante la selección adecuada de las combinaciones factoriales a utilizar, para lograr resultados óptimos en el diseño o mejora de productos y procesos, minimizando la cantidad recursos utilizados durante la experimentación, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Fundamentos de los diseños fraccionados
- 2.2 Diseño factorial fraccionado 2k-p general
- 2.3 Diseño factorial fraccionado 3k-p general
- 2.4 La resolución de un diseño factorial fraccionado

UNIDAD III. Métodos Taguchi

Competencia:

Realizar experimentos tipo Taguchi, mediante la selección de los arreglos ortogonales y razón señal a ruido, para mejorar la calidad y aumentar la robustez de productos y procesos, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1 Filosofía Taguchi
- 3.2 Factores de control, de ruido y señal
- 3.3 Arreglos ortogonales
 - 3.3.1 Introducción de los factores a los arreglos ortogonales
 - 3.3.2 Modificación de los arreglos ortogonales
- 3.4 Razón señal/Ruido
- 3.5 Experimentos de diseño de parámetros
- 3.6 Diseños con arreglo interno y externo
- 3.7 Uso de software

UNIDAD IV. Metodología de superficie de respuesta

Competencia:

Realizar experimentos utilizando la metodología de superficie de respuesta, mediante la selección de los arreglos factoriales, para ajustar modelos de primer o segundo orden y optimizar características críticas de productos y procesos, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 Diseños para superficie de respuesta
 - 4.1.1 Diseño de composición central
 - 4.1.2 Diseño Box-Behnken
- 4.2 Optimización de procesos con superficie de respuesta
- 4.3 Cálculo del tamaño del paso
- 4.4 Uso de Software

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar diseños factoriales fraccionados, mediante el uso del software Minitab, para identificar diseños 2^{k-p} y 3^{k-p} que consideren las combinaciones factoriales de acuerdo con la resolución previamente definida, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.	Elabora diversos diseños identificando: <ul style="list-style-type: none"> • Los generadores de la fracción • Las combinaciones factoriales que deben utilizarse • La resolución del diseño 	Material de apoyo proporcionado por el profesor y Software estadístico Minitab	8 horas
UNIDAD II				
2	Analizar experimentos diseñados tipo Taguchi, mediante el uso del software Minitab, para determinar las mejores condiciones de operación de un proceso o configuración de un producto que sea insensible a factores de ruido, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.	Resuelve diversos ejemplos prácticos identificando: <ul style="list-style-type: none"> • El arreglo ortogonal adecuado • El tipo de variable de respuesta a analizar • La necesidad de modificar un arreglo ortogonal • El acomodo adecuado de los factores en las columnas del arreglo ortogonal • La mejor combinación de factores considerados en el estudio 	Material de apoyo proporcionado por el profesor y Software estadístico Minitab	10 horas
UNIDAD III				
3	Analizar experimentos diseñados utilizando la metodología de superficie de respuesta, mediante el uso del software Minitab, para	Resuelve diversos ejemplos prácticos identificando: <ul style="list-style-type: none"> • El experimento diseñado que se utiliza de acuerdo 	Material de apoyo proporcionado por el profesor y Software estadístico Minitab	10 horas

	determinar de manera óptima las condiciones de operación de un proceso o la configuración de un producto, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.	<p>con las combinaciones factoriales utilizadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El orden del modelo ajustado • El tamaño del paso requerido • La superficie generada • El gráfico de contorno generado • El punto óptimo propuesto 		
4	Solucionar problemas prácticos, mediante la aplicación de los conceptos más importantes relacionados con el diseño de parámetros y el control de calidad fuera de línea y con la presentación de un caso de estudio práctico, para demostrar el dominio de los temas vistos durante el curso, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.	<p>Presenta un caso de estudio aplicado en una empresa local o reportado en la literatura que muestre los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El experimento diseñado que se utilizó y su justificación • El desarrollo de la metodología utilizada, ya sea Taguchi o de superficie de respuesta • El análisis realizado • La configuración óptima propuesta para el proceso o producto bajo análisis • Las conclusiones y recomendaciones realizadas de acuerdo con los resultados obtenidos 	Bases de datos y Software estadístico Minitab	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente expone ejercicios resueltos aplicando los conceptos vistos en cada una de las unidades y propone ejercicios para resolver durante las prácticas de laboratorio por parte de los estudiantes bajo su supervisión.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno resuelve mediante cálculos manuales y con el apoyo del software los ejercicios propuestos por el docente, así como los encontrados mediante la investigación bibliográfica propia, demostrando la correcta aplicación de los conceptos vistos durante el desarrollo de cada una de las unidades.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 Exámenes parciales.....40%
- Prácticas de laboratorio.....40%
- Evidencia de desempeño (desarrollo y exposición de caso de estudio).....20%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2012). <i>Análisis y diseño de experimentos</i> (3ª ed.). México: McGraw Hill. [clásica]	Antony, J. y Antony, F. J. (2001). Teaching the Taguchi Method to Industrial Engineers. <i>Work Study</i> , 141-149. [clásica]
Montgomery, D. C. (2017). <i>Design and Analysis of Experiments</i> . (9a ed.). Wiley Hoboken, N.J.	Park, S. H. (1996). <i>Robust Design and analysis for quality engineering</i> . Chapman & Hall: London, UK. [clásica]Taguchi,
Taguchi, G., Chowdhury, S., y Wu, Y. (2005). <i>Taguchi's Quality Engineering Handbook</i> . Wiley. [clásica]	G. y Jugulum R. (2002). <i>The Mahalanobis-Taguchi Strategy: A pattern technology system</i> . Wiley: New York, NY. [clásica]
Wu, y., Wu, A. (1997). <i>Diseño Robusto Utilizando los Métodos Taguchi</i> . Madrid: Díaz de Santos: Madrid. [clásica]	
Dean, A., Morris, M., Stufken, J., & y Bingham, D. (2015). <i>Handbook of Design and Analysis of Experiments</i> . Estados Unidos: Chapman & Hall / CRC Press.	
Lawson J. (2014). <i>Design and Analysis of Experiments with R</i> . Estados Unidos: CRC Press.	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título en Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, se sugiere experiencia docente y laboral mínima de un año, con dominio en el área de estadística o de la calidad, experiencia en optimización de procesos, con una actitud proactiva, analítica y de liderazgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estadística Multivariable
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Yuridia Vega *M. CRISTINA CASTAÑÓN B*
 Paul Adolfo Taboada González *[Signature]*
 Jorge Limón Romero *[Signature]*
 Aida López Guerrero *[Signature]*
 Margarita Gil Samaniego Ramos *[Signature]*

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista *M. CRISTINA CASTAÑÓN B*
 José Luis González Vázquez *[Signature]*
 Humberto Cervantes De Ávila *[Signature]*
 Alejandro Mungaray Moctezuma *[Signature]*
 Angélica Reyes Mendoza *[Signature]*

Firma

[Signature]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad del curso es proporcionar al alumno los métodos y las técnicas estadísticas para el análisis de múltiples variables de interés de un sistema que permitan generar información necesaria para interpretar los datos obtenidos de la observación simultánea de varias variables estadísticas y tomar decisiones.

La asignatura es de carácter optativo y está ubicada en la etapa disciplinaria, pertenece al área de calidad.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar de forma simultánea más de dos variables en contextos diversos, mediante la aplicación de técnicas exploratorias y estadísticas, para expresar claramente la relación causa-efecto entre los fenómenos, actuando con independencia, pensamiento crítico y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de las prácticas y actividades realizadas en el curso, el cual debe presentar las siguientes características:

- Portada
- Marco teórico
- Prácticas de laboratorio
- Conclusiones
- Referencias
- Presentado en forma clara, coherente y estructurado

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción al análisis multivariante

Competencia:

Identificar los principios, fundamentos e importancia del análisis multivariante así como las etapas de su desarrollo, a través del análisis de sistemas con múltiples variables y el desarrollo de investigación documental, para diversas herramientas estadísticas en la solución de problemas, de manera responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Pasos para realizar una investigación
- 1.3 Diseño, estructura y medición de la información
- 1.4 Técnicas del análisis multivariante
- 1.5 Clasificación de las técnicas multivariantes

UNIDAD II. Caracterización de datos multivariantes

Competencia:

Determinar los errores estándar de los estimadores o las funciones de los estimadores, mediante la solución de matrices con software estadístico especializado, para identificar las relaciones entre variables., con una actitud inquisitiva y propositiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Vector de medias
- 2.2 Matriz de varianzas-covarianzas
- 2.3 Matriz de correlaciones
- 2.4 Distancias entre vectores

UNIDAD III. Análisis de regresión múltiple

Competencia:

Caracterizar la relación entre dos o más variables de interés en un sistema, a través de un modelo matemático que permita estimar y predecir el comportamiento de las variables de interés, para generar información oportuna, pertinente y toma de decisiones, con una actitud proactiva, asertividad y liderazgo.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1 Etapas del análisis de regresión múltiple
- 3.2 Evaluación del modelo
- 3.3 Coeficiente de determinación
- 3.4 Verificación de supuestos
- 3.5 Detección de valores atípicos
- 3.6 Predicción de nuevas observaciones

UNIDAD IV. Análisis multivariante de varianza (MANOVA)

Competencia:

Analizar la relación entre varias variables dependientes e independientes, mediante el análisis multivariante de varianza, para medir la significancia estadística de la relación entre las variables, con interés, cooperación y constancia.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Áreas de aplicación
- 4.2 Criterios para determinar la significancia del contraste
 - 4.2.1 Lambda de Wilks
 - 4.2.2 Estadístico de Pillai
 - 4.2.3 Estadístico de Lawley-Hotelling
 - 4.2.4 Estadístico de Roy
- 4.3 Uso de software

UNIDAD V. Análisis de componentes principales

Competencia:

Discriminar las variables no correlacionadas, mediante el análisis de componentes principales, para explicar la máxima cantidad de varianza con el menor número de componentes, de manera comprometida, colaborativa y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1 Introducción a los componentes principales
- 5.2 Cálculo de los componentes
- 5.3 Determinación de la cantidad de componentes a utilizar
- 5.4 Gráficas de los componentes principales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Determinar los errores estándar de los estimadores, mediante la resolución de ejercicios sobre varianza y covarianza en software estadístico, para identificar las relaciones entre variables, de manera objetiva y responsable.	Aplica la metodología para realizar estimaciones de matrices de varianza y covarianza.	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab o SPSS.	8 horas
2	Aplicar los principios de regresión múltiple, para caracterizar la relación entre dos o más variables de interés asociadas a un sistema, mediante el análisis y la resolución de ejercicios, con una actitud responsable, crítica y fomentando el trabajo colaborativo.	Resuelva ejercicios de casos de aplicación de regresión múltiple para una población de estudio.	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	8 horas
3	Analizar la relación entre varias variables dependientes e independientes, mediante análisis multivariado de la varianza con software estadístico, para probar la igualdad de medias, con objetividad y responsabilidad.	Aplica la metodología de MANOVA a un caso práctico e interpreta sus resultados.	Computadora, calculadora, material de apoyo, bibliografía básica y Software Minitab.	8 horas
4	Realizar un análisis de datos, mediante la aplicación de las técnicas de componentes principales, para comprender la estructura subyacente de los datos, con puntualidad y responsabilidad.	Aplica la matriz de correlación en un caso práctico para estandarizar las mediciones.	Computadora, calculadora, manual de prácticas, bibliografía básica y Software Minitab.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente empleará diversas estrategias de enseñanza, tal como: Técnica expositiva, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos, entre otros, para lograr que los alumnos construyan aprendizajes significativos mediante el desarrollo de actividades de laboratorio, entre las que se incluyen la resolución de problemas prácticos y teóricos, actividades de investigación y discusión de casos. Es ampliamente recomendable que el docente se apoye en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El alumno empleará diversas técnicas de estudio, tal como: lecturas específicas dentro de la bibliografía, análisis de casos y ejemplos prácticos, notas de clase, revisión de recursos audiovisuales, entre otros, para reforzar los contenidos temáticos presentados por el docente. Además complementará su aprendizaje con actividades de investigación y resolución de problemas de manera individual y/o en equipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes	40%
- Evidencia de desempeño	40%
(Portafolio de evidencias)	
- Investigaciones y tareas	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>García, J. D. L. G., Serrano, B. M., & Cavazos, B. G. (2012). <i>Análisis estadístico multivariante un enfoque teórico y práctico</i> (1ª ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L. [clásica]</p> <p>Hahs-Vaughn, D. L. (2017). <i>Applied Multivariate Statistical Concepts</i>. New York: Taylor & Francis.</p> <p>Navarro, J. M. A., Jiménez, J. M., & Vargas, M. V. (2010). <i>Gráficos multivariantes aplicados al control estadístico de la calidad</i>. La Coruña: Netbiblo. [clásica]</p> <p>Härdle, W. K., y Simar, L. (2015). <i>Applied Multivariate Statistical Analysis</i> (4ª ed.). Springer.</p> <p>Adachi, K. (2016). <i>Matrix-Based Introduction to Multivariate Data Analysis</i>. (1ª ed.). Springer</p>	<p>Moreno, A. B. (2007). <i>100 problemas resueltos de estadística multivariante: (implementados en Matlab)</i>. Delta Publicaciones. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso de poseer un título de Ingeniero Industrial o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, se sugiere experiencia docente y laboral mínima de un año, con dominio en el área de estadística o de mejora continua, experiencia en optimización de procesos, con una actitud proactiva, analítica y de liderazgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés Técnico
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Claudia Yanet Gómez Ruiz *Claudia*
Karla Frida Madrigal Estrada

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

María Cristina Castañón Bautista *María Cristina*
Alejandro Mungaray Moctezuma *AM*
José Luis González Vázquez *JLGV*
Angélica Reyes Mendoza *Angélica*
Humberto Cervantes de Ávila *Humberto*

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 13 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el estudiante identifique tipos de textos escritos en el idioma inglés aplicados en el campo de la Ingeniería Industrial, aprenda el uso del diccionario técnico a través de la práctica individual y en grupos, de esta manera desarrolle habilidades que le permitirán leer y comprender textos como: libros, manuales, catálogos y artículos relacionados con la Ingeniería Industrial. El estudiante empleará el dominio del idioma inglés para el aprendizaje y la comprensión de términos técnicos relacionados con la Ingeniería Industrial realizando actividades guiadas, proyectos y actividades que promuevan la cooperación y el trabajo en equipo; mostrando respeto y tolerancia con sus compañeros y maestro.

Se sugiere tener conocimiento del idioma inglés en un nivel intermedio, uso correcto de las cuatro habilidades: comunicación oral, comunicación escrita, comprensión lectora y comprensión auditiva.

El curso se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo y pertenece al área de Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar la información técnica en el idioma inglés, por medio de estrategias generales de lectura y comprensión, con la finalidad de utilizar estos conocimientos en la toma de decisiones en su entorno laboral, con una actitud emprendedora, con pensamiento reflexivo, responsable y empático.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta en el idioma inglés un póster informativo de un proyecto de vinculación en el sector productivo en el área de la Ingeniería Industrial.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Industrial engineering

Competencia:

Identificar temas importantes que se utilizan en el área de la Ingeniería Industrial, a través del análisis de textos especializados y las estrategias comunicativas, para reconocer la descripción de las actividades que caracterizan al ingeniero industrial en idioma inglés, con actitud analítica y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Measurements
- 1.2 Materials technology
- 1.3 Manufacturing and assembly
- 1.4 Design
- 1.5 Monitoring and control

UNIDAD II. Part of speech

Competencia:

Redactar textos especializados, por medio de estructuras gramaticales, para describir acciones, eventos o procesos que suceden en la ingeniería industrial, manteniendo una actitud ordenada y trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 2.1 Adjectives and Adverbs
- 2.2 Comparatives/Superlatives
- 2.3 Countable/Uncountable nouns
- 2.4 Prepositions of time
- 2.5 Articles
- 2.6 Modal Auxiliaries

UNIDAD III. Technical english vocabulary

Competencia:

Identificar los diferentes tecnicismos utilizados en las diversas áreas de la Ingeniería industrial, a través del manejo de las tecnologías de la información y la investigación bibliográfica, con la finalidad de estructurar ideas de manera clara de forma oral y escrita, con actitud proactiva y reflexiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Engineering
- 3.2 Logistics
- 3.3 Quality
- 3.4 Health and safety
- 3.5 Obligation and requirements
- 3.6 Procedures and precautions

UNIDAD IV. Technical grammar uses

Competencia:

Utilizar el idioma inglés, para comunicarse con clientes y proporcionar información sencilla relacionada con el campo de trabajo de la Ingeniería Industrial, a través de la redacción de textos sencillos como: notas, correos electrónicos y reportes breves, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable hacia el trabajo de los demás.

Contenido:

- 4.1 Simple Present
- 4.2 Present Continuous
- 4.3 Simple Past
- 4.4 Past Continuous
- 4.5 Future forms

Duración: 2 horas

UNIDAD V. Writing techniques

Competencia:

Identificar las ideas claves en un texto o discurso oral enfocado a la ingeniería industrial, para inferir conclusiones a partir de ellas, mediante el uso del lenguaje oral y escrito del idioma inglés, mostrando una actitud creativa y tolerancia.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 5.1 Punctuation rules
- 5.2 Linking words
- 5.3 Descriptive paragraphs
- 5.4 Narrative paragraphs
- 5.5 Business letters
- 5.5 Technical report
- 5.6 Procedures
 - 5.6.1 Manuals

UNIDAD VI. Project review

Competencia:

Crear un póster informativo sobre un tema de la ingeniería industrial, con el uso de técnicas gramaticales e inglés técnico, para presentar un proceso de operación de la compañía del sector industrial de la localidad a público especializado, con respeto, actitud creativa y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1 Writing report (1st draft)
- 6.2 Writing report (2nd draft)
- 6.3 Final project

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Emplear los términos técnicos, a través de textos especializados, con el fin de identificar la terminología de la ingeniería industrial, con actitud ordenada y responsable.	<p>Realiza búsquedas de textos especializados del área de ingeniería industrial</p> <p>Participa en equipos o en pares en las actividades indicadas en el cuadernillo de ejercicios</p> <p>Entrega sus tareas, ejercicios y actividades escritas en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia</p>	<p>-Cuaderno de ejercicios</p> <p>-Páginas electrónicas.</p> <p>-Actividades en equipos y/o pares.</p> <p>-Conversaciones, diálogos y role plays.</p> <p>-Debates</p> <p>-Ejercicios de preguntas y respuestas.</p>	10 horas
UNIDAD II				
2	Interpretar la idea general y posible desarrollo de un mensaje oral o escrito en idioma inglés, recurriendo a la gramática, elementos no verbales y contexto cultural, para comunicar el mensaje a un público especializado, mostrando una actitud reflexiva, ordenada y responsable.	<p>Realiza búsquedas de textos especializados del área de ingeniería industrial</p> <p>De los temas encontrados en equipos redacten un diálogo en el que utilicen los términos del área de ingeniería industrial, la conversación debe tener una duración de 5 minutos mínimo por equipo.</p> <p>Realiza y entrega las actividades del cuadernillo de ejercicios en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia</p>	<p>-Cuaderno de ejercicios</p> <p>-Páginas electrónicas.</p> <p>-Actividades en equipos y/o pares.</p> <p>-Conversaciones, diálogos y role plays.</p> <p>-Debates</p> <p>-Ejercicios de preguntas y respuestas.</p>	10 horas
UNIDAD III				

3	Expresar en el idioma inglés los aspectos más importantes sobre un tema específico, utilizando inglés técnico, para realizar un análisis del mismo, mostrando una actitud propositiva, reflexiva y ordenada.	Describe un proceso del área de la ingeniería industrial, el ejercicio debe ser de manera oral y escrita, se evalúa el uso de la terminología técnica. realiza y entrega las actividades del cuadernillo de ejercicios en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia	-Cuaderno de ejercicios -Presentacion Power point -información escrita -imágenes	10 horas
UNIDAD IV				
4	Expresar ideas y conceptos en composiciones coherentes y creativas, con introducción, desarrollo y conclusión clara y desarrollar así su capacidad, para comprender textos en inglés, utilizando enunciados con buen control de estructuras simples, escritura, puntuación y vocabulario, con actitud proactiva, mostrando respeto y responsabilidad.	Redacta un informe de una cuartilla, el cual debe estar enfocado a una de las áreas de la ingeniería industrial, en informe debe estar sustentado por los menos de tres fuentes bibliográficas. Realiza y entrega las actividades del cuadernillo de ejercicios en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia	-Cuaderno de ejercicios -Trabajo colaborativo	10 horas
UNIDAD V				
5	Redactar textos descriptivos, utilizando tiempos verbales, partes de la oración, uso apropiado de puntuación en el idioma inglés, para identificar los elementos gramaticales del texto especializado, mostrando siempre una actitud reflexiva de respeto, tolerancia y empatía.	Se elabora un texto escrito en el idioma inglés en documento word para entregar, que conste de una cuartilla compuesta de al mínimo 150 palabras, utilizando el tema escogido en revistas o en internet, conteniendo una introducción, desarrollo y conclusión. Deberá entregar esta actividad en el tiempo requerido con claridad, limpieza y utilizando oraciones	-Textos auténticos: artículos de revistas y/o medios electrónicos. Utilizar documento word o alguna herramienta de Office.	10 horas

		simples y complejas con palabras de enlace.		
UNIDAD VI				
6	Exponer de forma oral en el idioma inglés, a través de una presentación audiovisual, para demostrar los resultados obtenidos en la investigación, mostrando una actitud reflexiva, ordenada y responsable.	Realiza una investigación de un proceso del área de la ingeniería industrial. Documenta el proceso investigado. elabora y presenta un póster informativo sobre el proceso a público especializado en el área de ingeniería industrial.	-Presentación en formato Power Point -Fotografías e imágenes	14 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- El docente llevará a cabo distintas prácticas que les permitirá a los alumnos desarrollar sus habilidades de lectura para obtener información específica, realizar lecturas rápidas para tener una idea de un texto en el idioma inglés, buscar detalles en temas técnicos del área de la ingeniería industrial, exposiciones del idioma inglés en forma oral, redactar ensayos sobre temas específicos donde los alumnos expresan sus ideas y defienden sus puntos de vista, debe organizar las actividades del aula y estar a cargo de supervisar el rendimiento de los alumnos. El docente hará presentaciones audiovisuales de los temas más importantes en clase y dará retroalimentación a los alumnos buscando principalmente que los estudiantes desarrollen su capacidad para comprender textos escritos en el idioma inglés.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Los estudiantes trabajarán de manera independiente, siendo responsables de su propio aprendizaje. Los estudiantes podrán manejar el idioma inglés de varias maneras. Los estudiantes realizarán prácticas de aprendizaje efectivas y podrán monitorear su progreso y evaluar su rendimiento en el uso del idioma inglés.
- En este curso, se espera que los estudiantes trabajen de manera activa, cooperativa, individual y grupal. Realizarán diferentes actividades como: leer textos sobre diferentes temas relacionados con el campo de la ingeniería industrial, responder preguntas y llenar espacios, ejercicios de opción múltiple. También escribirán textos usando un enfoque donde la elaboración del texto escrito es una actividad importante.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barker, A. (2016). <i>Improve Your Communication Skills</i> (Vol. Fourth edition). New York, NY: Kogan Page.</p> <p><i>Diccionario Enciclopédico de términos técnicos English-Spanish.</i> (1998). New York: Mc Graw-Hill. [clásica]</p> <p>Hirtle, W. H. (2017). <i>Word and Its Ways in English : Essays on the Parts of Speech and Person.</i> Montreal: MQUP.</p> <p>Nick, B., y Pohl, A. (2000). <i>Technical English Vocabulary and Grammar.</i> New York: Summerton Publishing. [clásica]</p> <p>Federico, B. (2001). <i>Diccionario Técnico Inglés-Español, Español-Inglés.</i> México, D.F.: Díaz de Santos. [clásica]</p> <p><i>The Oxford Spanish-English Dictionary.</i> (2003). England: Oxford University Press. [clásica]</p> <p>Trevisan L., Peruccio, P., y Barbero S. (2018). <i>From engineering to industrial design: issues of educating future engineers to systemic design.</i> France. <i>Procedia CIRP.</i> Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118300787</p> <p>Mark, I. (2008). <i>Cambridge English for Engineering.</i> England: Cambridge University Press. [clásica]</p> <p>Motyla B, Baroniob G., Ubertib S., Speranzac D., y Filippi S. (2017). <i>How will change the future engineers' skills in the Industry 4.0framework? A questionnaire survey.</i> Italy: <i>Procedia manufacturing.</i> Recuperado de https://air.uniud.it/retrieve/handle/11390/1118717/190742/1-s2.0-S2351978917304900-main.pdf</p>	<p>Mark, I. (2008). <i>Cambridge English for Engineering.</i> England: Cambridge University Press. [clásica]</p> <p>Mark, I. (2009). <i>Professional English in use Engineering.</i> England: Cambridge University Press. [clásica]</p> <p>Riemer, M. (2002). <i>English and Communication Skills for the Global Engineer.</i> Australia: <i>Global J. of Engng. Educ.,</i> Vol.6, No.1. Recuperado de http://http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol6no1/Riemer.pdf [clásica]</p> <p>Vega-González Luis Roberto.(2013).<i>Engineering Education in the Global Context: Education Proposal for the First Quarter of the 21st Century.</i>México.<i>Ingeniería Investigación y Tecnología,</i> volumen XIV. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432013000200004</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas, o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (*TKT* por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.



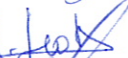


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería Eléctrica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno





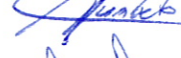


Equipo de diseño de PUA

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro 
 Víctor Manuel Juárez Luna 
 Sandra Soto 
 Gabriela Jacobo Galicia 
 Oscar Omar Ovalle Osuna 

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

María Cristina Castañón Bautista 
 José Luis González Vázquez 
 Humberto Cervantes De Ávila 
 Angélica Reyes Mendoza 
 Alejandro Mungaray Moctezuma 

Firma



II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Ingeniería Eléctrica es tomar decisiones en el desarrollo de un proyecto que le permitan cumplir con los objetivos de las instalaciones eléctricas de acuerdo con las normas vigentes. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter de optativa y pertenece a área de Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar instalaciones eléctricas industriales, aplicando la normatividad vigente mexicana, para garantizar la seguridad del usuario, de forma responsable, eficiente, eficaz y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza un proyecto de evaluación de instalación eléctrica existente que contenga: el análisis, diseño y propuesta de mejora para la instalación. Se entrega en formato digital, con los lineamientos correspondientes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos generales

Competencia:

Identificar los conceptos básicos de generación de la energía eléctrica, a través del estudio de los elementos y conexiones, para evaluar los procesos de transmisión y distribución, de una manera eficiente y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Generador
- 1.2 Transformador
- 1.3 Plantas de generación
- 1.4 Conductores
- 1.5 Transmisión
- 1.6 Distribución
- 1.7 Costos asociados

UNIDAD II. Elementos de control eléctrico

Competencia:

Analizar los diferentes tipos de elementos de control eléctrico, mediante la interacción y conexión de los diferentes dispositivos que en el laboratorio se indiquen, para lograr un correcto manejo, uso y manipulación de ellos, con una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Fundamentos de control eléctrico
- 2.2 Simbología (Europea y americana)
- 2.3 Arrancadores para motores de corriente alterna trifásicos.
- 2.4 Conexiones de arranque de motores (Delta – Estrella, tensión reducida).
- 2.5 Interruptores y sensores
- 2.6 Relevadores programables
- 2.7 Variadores de velocidad
- 2.8 Control Lógico programable

UNIDAD III. Instalaciones eléctricas industriales

Competencia:

Seleccionar los elementos y dispositivos eléctricos y electrónicos, mediante la realización de mediciones y cálculos de acuerdo a las especificaciones de diseño, para lograr una instalación eléctrica segura, de manera responsable y crítica.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1 Cálculo y sembrado de Iluminación (método lumen y método de cavidad).
- 3.2 Selección de luminarias
- 3.3 Instalación de accesorios y equipo eléctrico
- 3.4 Circuito de dispositivos considerando la carga eléctrica
- 3.5 Cableado de instalación eléctrica
- 3.6 Memoria de cálculo y cuadro de cargas
- 3.7 Diagrama unifilar, bifilar, trifilar
- 3.8 Levantamiento de carga y dimensionamiento de sub-estación (Instalación comercial)
- 3.9 Sistema de Tierras y Medición (Especificaciones de construcción y conexión de CFE).

UNIDAD IV. Normas y reglamentos de un proyecto

Competencia:

Identificar las leyes y normas que influyen en las instalaciones eléctricas, mediante la investigación documental, para reconocer los requisitos principales de los proyectos de instalaciones eléctricas, de manera responsable comprometidos con la sociedad y el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Norma oficial mexicana Relativa a las instalaciones eléctricas
 - 4.1.1 Conceptos, unidades de medida y clasificación de las instalaciones eléctricas
 - 4.1.2 Interpretación de la Norma oficial mexicana
 - 4.1.3 Seguridad en las instalaciones eléctricas
 - 4.1.3.1 Bloqueo y etiquetado de los equipos (LOTO: Lock out-Tag out)
- 4.2 Leyes vigentes aplicables
 - 4.2.1 Ley del servicio público de la energía y reglamento
 - 4.2.2 Ley federal sobre metrología y Normalización
 - 4.2.3 Acuerdo que establece los requisitos que debe cumplir una instalación eléctrica.
- 4.3 La figura de la unidad verificadora de instalaciones eléctricas (U.V.I.E)
- 4.4 Simbología eléctrica normalizada (Americana y Europea)
- 4.5 Tarifas vigentes.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las reglas de seguridad y el equipo que conforma el laboratorio, mediante la exposición del reglamento interno del laboratorio y la consulta de manuales del equipo disponible, para trabajar de manera segura, con responsabilidad y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las reglas de seguridad del laboratorio. 2. El docente explica el funcionamiento del equipo y las medidas de seguridad asociadas. 3. El estudiante firma de enterado el registro de conocimiento del reglamento interno del laboratorio 	Manuales del equipo, reglamento del laboratorio.	2 horas
2	Analizar la generación y transmisión de la energía eléctrica, mediante los diferentes dispositivos y aspectos constructivos que se requieren, para identificar las formas y elementos que favorezcan una correcta distribución, con actitud crítica y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualiza un generador de energía eléctrica 2. Identifica y describe cada uno de sus elementos en el sistema 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias. 	Hojas de notas	3 horas
3				
UNIDAD II				
4	Identificar y conectar diferentes dispositivos de control, mediante el uso de diagramas de conexión, para lograr el arranque y paro de un motor, con actitud responsable de una forma segura.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica el tipo y características del motor 2. Identifica el cableado para una correcta conexión de arranque 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados 	Motor, conectores, cinta aislante, pinzas, multimetro	3 horas

		obtenidos, conclusiones individuales y referencias		
5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica el tipo y características del motor 2. Realiza la correcta conexión de arranque y paro mediante relevadores e invertir el giro 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias 	Motor, conectores, cinta aislante, pinzas, tablero, relevadores, multímetro	3 horas
6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica el tipo y características del motor 2. Realiza la correcta conexión de arranque y paro mediante relevadores e invertir el giro 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias 	Motor, conectores, cinta aislante, pinzas, tablero, relevadores, multímetro	3 horas
UNIDAD III				
7	Seleccionar los dispositivos eléctricos correctos, mediante el conocimiento de sus características y la realización de cálculos, para obtener una adecuada instalación eléctrica, con actitud crítica y segura.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toma las mediciones de determinada área de trabajo 2. Realiza los cálculos de diseño para una correcta iluminación y señalar observaciones 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones 	Flexómetro, hojas de especificación de lámparas o luminarias, calculadora	2 horas

		individuales y referencias		
8		<ol style="list-style-type: none"> 1. Después de d determinada área 2. Realiza los cálculos de calibre y tipo de cableado a utilizar en esa área y señalar observaciones. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias 	Multímetro, hojas de especificación de cableado, calculadora	2 horas
9		<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los elementos y tipos de conectores 2. Realiza la conexión de interruptores sencillos y dobles para encender y apagar un foco 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias 	Multímetro, cable, pinzas, cinta aislante, roseta, foco, clavija	3 horas
10		<ol style="list-style-type: none"> 1. Observa diferentes diagramas de conexión 2. Identifica el tipo de diagrama (unifilar o bifilar) y los elementos que estos contienen 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias 	Hojas de notas y diagramas de conexión	3 horas

UNIDAD IV				
11	Evaluar instalaciones eléctricas, a través de mediciones, para observar el cumplimiento de leyes y normas vigentes, con actitud responsable y crítica en el desarrollo de proyectos eléctricos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar instalaciones eléctrica 2. Proyecta el acomodo de los circuitos, canalizaciones, cableados y realiza los cálculos con base en la NOM-001 sede vigente. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias 	Multímetro, hojas de notas, normas vigentes, calculadora, flexómetro	4 horas
12		<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza levantamiento de los accesorios y salidas eléctricas de una instalación industrial 2. Proyecta el acomodo de los circuitos, canalizaciones, cableados y realizar los cálculos con base en la NOM-001 sede vigente. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Marco teórico, marco experimental, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias 	Multímetro, hojas de notas, normas vigentes, calculadora, flexómetro	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- El docente llevará a cabo distintas prácticas que les permitirá a los alumnos desarrollar sus habilidades de lectura para obtener información específica, realizar lecturas rápidas para tener una idea de un texto en el idioma inglés, buscar detalles en temas técnicos del área de la ingeniería industrial, exposiciones del idioma inglés en forma oral, redactar ensayos sobre temas específicos donde los alumnos expresan sus ideas y defienden sus puntos de vista, debe organizar las actividades del aula y estar a cargo de supervisar el rendimiento de los alumnos. El docente hará presentaciones audiovisuales de los temas más importantes en clase y dará retroalimentación a los alumnos buscando principalmente que los estudiantes desarrollen su capacidad para comprender textos escritos en el idioma inglés.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Los estudiantes trabajarán de manera independiente, siendo responsables de su propio aprendizaje. Los estudiantes podrán manejar el idioma inglés de varias maneras. Los estudiantes realizarán prácticas de aprendizaje efectivas y podrán monitorear su progreso y evaluar su rendimiento en el uso del idioma inglés.
- En este curso, se espera que los estudiantes trabajen de manera activa, cooperativa, individual y grupal. Realizarán diferentes actividades como: leer textos sobre diferentes temas relacionados con el campo de la ingeniería industrial, responder preguntas y llenar espacios, ejercicios de opción.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades y/o tareas.....	5%
-Reporte de laboratorio.....	30%
-2 Exámenes.....	15%
-Evidencia de desempeño.....	50%
(Proyecto de evaluación de instalación eléctrica)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Becerril, L. D. (2002). <i>Instalaciones eléctricas prácticas</i>. (12^a ed), México. [clásica]</p> <p>Harper, G. E. (2017). <i>Control de motores eléctricos</i>. Limusa [clásica]</p> <p>Theraja, B.L. (2016). <i>Electrical Technology Volume 1,2,3 & 4</i>. S. Chand Ed.</p> <p>Trevor, L. (2018). <i>Basic Electrical Installation Work</i> (5^a ed), Elsevier Ltd.</p>	<p>Condumex Cables. (2009). <i>Manual técnico de instalaciones eléctricas en baja tensión</i> (5ta ed). México. Recuperado de http://besten.com.mx/Manuales/Manual-de-Instalaciones-Elctricas-en-BT-2009.pdf. [clásica]</p> <p>The National Fire Protection Association, of Square D. (1993). <i>Wiring Diagram Book</i>, square D, groupe Scneider. Recuperado de: https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Catalog&p_File_Name=0140CT9201.pdf&p_Doc_Ref=0140CT9201. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta este curso debe contar con título de Ingeniero Electromecánico, en Electrónica, Eléctrico, con experiencia en la industria, preferentemente con experiencia docente de 2 años como mínimo. Debe ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA



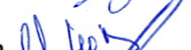


PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Industrial Aplicada
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno








Equipo de diseño de PUA

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro 
 Víctor Manuel Juárez Luna 
 Sandra Soto 
 Gabriela Jacobo Galicia 
 Oscar Omar Ovalle Osuna 

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista 
 José Luis González Vázquez 
 Humberto Cervantes De Ávila 
 Angélica Reyes Mendoza 
 Alejandro Mungaray Moctezuma 

Firma



Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Electrónica Industrial Aplicada es identificar y analizar los componentes que le permitan controlar el comportamiento de sistemas electrónicos, en sistemas productivos. Esta asignatura se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter de optativo y pertenece al área de Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar circuitos electrónicos, a través de elementos semiconductores, para controlar el comportamiento de sistemas electrónicos de potencia, con una actitud propositiva y cuidando el bienestar de las personas y su entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de sistemas electrónicos de potencia derivado de las experiencias del laboratorio y la teoría vista en clase. La entrega del reporte es en formato digital, cuidando los lineamientos establecidos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de la electrónica

Competencia:

Identificar los métodos de elaboración y el funcionamiento de los materiales semiconductores, mediante el análisis de materiales y su manipulación, para analizar y diseñar circuitos que contengan dispositivos electrónicos de estado sólido, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Material intrínseco, extrínseco y dopaje.
- 1.3 Polarización directa e inversa.

UNIDAD II. Diodos

Competencia:

Analizar la curva característica del diodo, para atender necesidades de diseño en la solución de problemas en la industria, mediante la aplicación de los distintos tipos de diodos, con responsabilidad y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Diodo rectificador
- 2.2 Diodo zener (regulador de voltaje)
- 2.3 Diodo emisor de luz (Led)

UNIDAD III. Transistores

Competencia:

Analizar circuitos electrónicos con transistores, usando herramientas de análisis y diseño, para controlar el flujo de la corriente eléctrica y la distribución de potencia en un sistema eléctrico, con una actitud crítica y proactiva.

Contenido:

- 3.1 Transistor de unión bipolar.
- 3.2 Funcionamiento.
- 3.3 Aplicaciones.

Duración: 4 horas

UNIDAD IV. Tiristores

Competencia:

Diseñar circuitos de disparo, mediante el análisis de los componentes disponibles, para controlar la potencia en una carga eléctrica, con responsabilidad y cuidando del bienestar del usuario y su entorno.

Contenido:

- 4.1 Configuración de elementos de cuatro capas
- 4.2 Rectificador controlado de silicio (SCR)
- 4.3 Diac y Triac

Duración: 12 horas

UNIDAD V. Sensores

Competencia:

Diseñar circuitos con sensores, para detectar eventos específicos que afecten al circuito, mediante técnicas de análisis y diseño, con responsabilidad y cuidando del bienestar propio, ajeno y del entorno.

Contenido:

- 5.1 Inductivos
- 5.2 Capacitivos
- 5.3 Ópticos
- 5.4 Térmicos
- 5.5 Resistivos

Duración: 8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las reglas de seguridad y el equipo que conforma el laboratorio, mediante la exposición del reglamento interno del laboratorio y la consulta de manuales del equipo disponible, para trabajar de manera segura, con responsabilidad y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las reglas de seguridad del laboratorio. 2. El docente explica el funcionamiento del equipo de laboratorio: fuentes de alimentación, multímetro, osciloscopio y generador de funciones. 3. El estudiante firma de enterado el registro de conocimiento del reglamento interno del laboratorio. 	Fuente de alimentación, multímetro, osciloscopio, generador de funciones y manuales.	2 horas
2	Identificar la naturaleza de los semiconductores, mediante la elaboración de circuitos que comprueben su funcionamiento, para diferenciar entre polarización directa e indirecta, cuidando del bienestar propio y ajeno.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de análisis indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas
UNIDAD II				
3	Identificar el funcionamiento del diodo rectificador, mediante el análisis de circuitos rectificadores, para establecer parámetros de desempeño, con responsabilidad y dedicación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de análisis indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de	2 horas

		siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.	alimentación.	
4	Identificar el funcionamiento del diodo zener, mediante el análisis de circuitos reguladores, para establecer parámetros de desempeño, con pensamiento crítico y dedicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de análisis indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas
5	Analizar el funcionamiento del diodo emisor de luz, mediante la implementación de circuitos, para explorar las posibles aplicaciones, cuidando de la seguridad del usuario y su entorno.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de análisis indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas
UNIDAD III				
6	Elaborar circuitos con transistores, mediante las herramientas de	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de 	Protoboard, componentes del	2 horas

	análisis y diseño, para verificar la función de interruptor de estado sólido, con pensamiento crítico y orden.	<p>elaboración de circuitos indicada por el docente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	circuito, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	
7	Elaborar circuitos con transistores, mediante las herramientas de análisis y diseño, para verificar la función de amplificador, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas
UNIDAD IV				
8	Elaborar circuitos con SCR, mediante las herramientas de análisis y diseño, para medir su efecto sobre cargas eléctricas, con dedicación y trabajo en colaborativo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas

		siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.		
9	Elaborar circuitos con DIAC, mediante las herramientas de análisis y diseño, para medir su efecto sobre cargas eléctricas, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas
10	Elaborar circuitos con TRIAC, mediante las herramientas de análisis y diseño, para medir su efecto sobre cargas eléctricas, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas

11	Elaborar circuitos con sensores inductivos, mediante las herramientas de análisis y diseño, para analizar su efectividad, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas
12	Elaborar circuitos con sensores capacitivos, mediante las herramientas de análisis y diseño, para analizar su efectividad, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	3 horas
13	Elaborar circuitos con sensores ópticos, mediante las herramientas de análisis y diseño, para analizar su efectividad, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas

		índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias		
14	Elaborar circuitos con sensores térmicos, mediante las herramientas de análisis y diseño, para analizar su efectividad, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	3 horas
15	Elaborar circuitos con sensores resistivos, mediante las herramientas de análisis y diseño, para analizar su efectividad, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno construye el circuito correspondiente a la práctica de elaboración de circuitos indicada por el docente. 2. El alumno realiza las mediciones correspondientes a la práctica en curso. 3. Entrega del reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; cálculos previos; marco experimental; tabla de resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias 	Protoboard, componentes del circuito, hojas de especificaciones de los componentes, instrumentos de medición y fuente de alimentación.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- El docente llevará a cabo distintas prácticas que les permitirá a los alumnos desarrollar sus habilidades de lectura para obtener información específica, realizar lecturas rápidas para tener una idea de un texto en el idioma inglés, buscar detalles en temas técnicos del área de la ingeniería industrial, exposiciones del idioma inglés en forma oral, redactar ensayos sobre temas específicos donde los alumnos expresan sus ideas y defienden sus puntos de vista, debe organizar las actividades del aula y estar a cargo de supervisar el rendimiento de los alumnos. El docente hará presentaciones audiovisuales de los temas más importantes en clase y dará retroalimentación a los alumnos buscando principalmente que los estudiantes desarrollen su capacidad para comprender textos escritos en el idioma inglés.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Los estudiantes trabajarán de manera independiente, siendo responsables de su propio aprendizaje. Los estudiantes podrán manejar el idioma inglés de varias maneras. Los estudiantes realizarán prácticas de aprendizaje efectivas y podrán monitorear su progreso y evaluar su rendimiento en el uso del idioma inglés.
- En este curso, se espera que los estudiantes trabajen de manera activa, cooperativa, individual y grupal. Realizarán diferentes actividades como: leer textos sobre diferentes temas relacionados con el campo de la ingeniería industrial, responder preguntas y llenar espacios, ejercicios de opción

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Proyecto de sistemas electrónicos (evidencia de desempeño).....	30%
-Reportes de laboratorio.....	20%
-Cuadernillo de ejercicios.....	20%
-Examen.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Horowitz, P., Hill W. (2015). *The Art of Electronics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Makarov, S. N., Ludwig R., Bitar, S. J., (2016). *Practical Electrical Engineering*. Heidelberg, Alemania: Springer.
- Rashid, M. H., Navarro, R. (2015) *Electrónica de Potencia*. México, D.F.: Pearson.

Complementarias

- Boylestad, R. L., Navarro, R., Piñón, J. F., Rodríguez O. (2017) *Introducción al Análisis de Circuitos*. México, D.F.: Pearson Educación.
- Reddy, S. R., (2014). *Fundamentals of power electronics*. Oxford, UK: Alpha Science International.
- Wilamowski, B. M., Irwin, J. D., (2016). *Fundamentals of Industrial Electronics; Boca Raton, FL, E.E.U.U.*: CRC Press

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniería, tener con conocimientos en conexiones eléctricas y circuitos de electrónica de potencia. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, debe propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Químico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración de Capital Humano
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Edgar Armando Chávez Moreno
 Juan Andrés López Barrera
 Yolanda Angélica Báez López
 Guadalupe Hernández

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 Angélica Reyes Mendoza
 José Luis González Vázquez
 Huemberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 12 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporcionar a los estudiantes de los conceptos y herramientas básicas para identificar la importancia del capital humano en las organizaciones. Además, ofrece a los estudiantes los conocimientos para desarrollar sus habilidades de desarrollo interpersonal en el ámbito organizacional y laboral.

Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter optativa y pertenece al área Económica-Administrativa. Para el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa terminal con carácter optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar el proceso de planeación e integración al acrecentamiento y conservación del recurso humano de la organización, a través del análisis teórico de la administración de personal, para optimizar los recursos fortalecer sus competencias y consolidación dentro de la organización en la cual prestan sus servicios, de manera responsable, honesto y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un informe ejecutivo que contemple los siguientes apartados: detección de necesidades de capital humano, proceso de reclutamiento, selección, análisis de puestos, capacitación, desarrollo de competencias y medición del desempeño.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos de la administración de recursos humanos y teorías gerenciales

Competencia:

Analizar la importancia del capital humano en las organizaciones, a través del estudio de sus características, objetivos y teorías gerenciales, para conocer las funciones de los responsables de la administración de recursos y la toma de decisiones, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1 La administración de los recursos humanos.
- 1.2 Objetivos de la administración de los recursos humanos.
- 1.3 Características de los recursos humanos.
- 1.4 Objetivos de las funciones de la administración de los recursos humanos.
- 1.5 Concepto de teoría gerencial.
- 1.6 Teoría x.
- 1.7 Teoría z.
- 1.8 Teoría y.

UNIDAD II. Análisis de puestos.

Competencia:

Identificar la descripción de puestos, a través del estudio de la estructura organizacional, elementos y especificaciones, para planear el reclutamiento y selección del personal, de una manera responsable, honesta y objetiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Definición de análisis de puestos.
- 2.2 Metodología para la elaboración del análisis de puestos.
- 2.3 Partes que integran el análisis de puestos.
- 2.4 Descripción del puesto
- 2.5 Especificación del puesto
- 2.6 Aplicación y utilización del análisis de puestos.

UNIDAD III. Reclutamiento y selección.

Competencia:

Identificar las necesidades de personal de una organización, a través de estrategias de reclutamiento y selección, con la finalidad de optimizar los recursos, de una manera responsable y analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

3.1 Reclutamiento.

3.1.1 Definición de reclutamiento

3.1.2 Fuentes de reclutamiento

3.1.3 Medios de reclutamiento

3.2 Selección de personal.

3.2.1 Definición de selección

3.2.2 Principios de selección

3.2.3 Elementos del proceso de selección de personal

UNIDAD IV. Capacitación y desarrollo.

Competencia:

Analizar la estructura de una matriz de capacitación, a través de la identificación de las necesidades de personal, para optimizar los tiempos de entrenamiento de la organización, con una actitud responsable y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Conceptos básicos.
- 4.2 Marco legal de la capacitación.
- 4.3 Beneficios de la capacitación.
- 4.4 Etapas de la capacitación.
 - 4.4.1 Detección de necesidades de capacitación
 - 4.4.2 Evaluación de la capacitación

UNIDAD V. Medición del desempeño.

Competencia:

Medir el desempeño del personal, a través del análisis de indicadores de productividad y eficiencia, para detectar oportunidades de mejora con una actitud crítica, responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1 Objetivos de la evaluación del desempeño.
- 5.2 Métodos de evaluación comúnmente empleados para evaluar el desempeño.
- 5.3 Requisitos de la instrumentación de evaluación del desempeño.
- 5.4 Ventajas de la evaluación del desempeño

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las teorías gerenciales de administración de recursos humanos, por medio del análisis de casos y la aplicación de las teorías, para reconocer la toma de decisiones más conveniente en las organizaciones, con actitud analítica y respeto en el manejo de la información.	<p>Identifica las funciones de los responsables de la administración de recursos humanos: el alumno realiza una búsqueda documental de estudios de casos en donde se describa la aplicación de la administración de recursos humanos en organizaciones elabora una matriz que agrupa los conceptos de administración aplicados en los estudios de caso revisados. entrega matriz</p> <p>de los mismos casos revisados identifica qué tipo de teoría gerencias se aplicó para la toma de decisiones, participa en el foro de discusión sobre el análisis realizado sobre las teorías gerenciales. entrega un informe con las propuestas y reflexiones de los casos expuestos.</p>	Internet, computadora, impresora, proyector, pizarrón, plumones, borrador, bibliografía especializada.	4 horas
UNIDAD II				
2	Describir los puestos del personal de una organización, a través del análisis de las tareas, para identificar las áreas de	Elaborar la descripción de puestos de una organización: el alumno realiza una investigación en una organización, sobre las tareas del personal y entrega un documento que incorpore la especificación de	Internet, computadora, impresora, proyector, pizarrón, plumones, borrador, bibliografía especializada.	6 horas

	oportunidad de acuerdo con las especificaciones del puesto, con honestidad y actitud analítica.	<p>cada puesto analizado.</p> <p>El alumno expone en clase su investigación de campo y entrega un informe que contenga un análisis FODA de la descripción de puestos de la organización estudiada.</p>		
UNIDAD III				
3	Comparar la efectividad de las estrategias utilizadas, para reclutar y seleccionar personal de una organización, de acuerdo al indicador de rotación de personal, para determinar las mejores prácticas de selección, con actitud crítica y liderazgo.	<p>De acuerdo al FODA de la descripción de puestos de la organización estudiada,</p> <p>Identifica las estrategias de reclutamiento y selección utilizadas por la organización, compara la efectividad de las estrategias utilizadas contra el indicador de rotación de personal.</p> <p>Entrega reporte de hallazgos y resultados de la comparación.</p>	Internet, computadora, impresora, proyector, pizarrón, plumones, borrador, bibliografía especializada.	6 horas
UNIDAD IV				
4	Diseñar la matriz de entrenamiento, por medio del análisis del profesiograma, para actualizar o proponer nuevas competencias laborales, con creatividad y actitud proactiva.	Realiza la matriz de entrenamiento del personal de la organización analizada, utiliza los profesiogramas como insumo para la actualización de la matriz, en caso de que no exista matriz, debe proponer uno y elaborar la matriz.	Internet, computadora, impresora, proyector, pizarrón, plumones, borrador, bibliografía especializada.	8 horas
UNIDAD V				

5	<p>Elaborar propuesta de plan de entrenamiento de personal, mediante la comparación de los indicadores de productividad y eficiencia del personal con la matriz de entrenamiento, para optimizar los recursos de la organización, con responsabilidad social y pensamiento crítico.</p>	<p>De acuerdo a la matriz desarrollada de la organización Analizada, mide la productividad y eficiencia del personal</p> <p>compara los indicadores de productividad y eficiencia del personal con la matriz actualizada para detectar las áreas de oportunidad en términos de capacitación.</p> <p>entrega un informe que contenga los comparativos del estado actual de la matriz de capacitación y una propuesta de plan de entrenamiento de personal.</p>	<p>Internet, computadora, impresora, proyector, pizarrón, plumones, borrador, bibliografía especializada.</p>	8 horas
---	---	---	---	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente, guiará el proceso de aprendizaje mediante actividades como reportes, mapas cognitivos, resúmenes, cuadro cognitivo, infografías, presentaciones digitales, cuadros comparativos, retroalimentará a los estudiantes acerca de los trabajos que vayan elaborando, haciendo sugerencias en base a las áreas de oportunidad detectadas. Fomentando el intercambio de ideas en relación de los temas vistos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El alumno, realizará las actividades planteadas durante el curso, con apoyo de la bibliografía y tecnologías de la comunicación e información.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes30%
 - Evidencia de desempeño.....60%
- (informe ejecutivo que contemple los siguientes apartados:
detección de necesidades de capital humano, proceso de reclutamiento, selección, análisis de puestos, capacitación, desarrollo de competencias y medición del desempeño.
exposición10%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Armas, Yadira. (2017). *Gestión del Talento Humano y Nuevos Escenarios Laborales*. Samborondon, Ecuador. Editorial ECOTEC.

Cuesta, Armando. (2013). *Gestión del talento humano y del conocimiento. Ciudad de México, México. Editorial Ecoe Ediciones.*

Skullion, Hugh. (2011). *Global Talent Management*. New York, USA. Editorial Taylor and Francis.

Wilcox, Mark. (2016). *Effective talent management*. New York, USA. Editorial Taylor and Francis.

López, Raúl. (2017). *Manual para la elaboración de profesiogramas*. Quito, Ecuador. Editorial Ecuatoriana

Complementarias

Berkley, James. (2008). *Leadership Handbook of Management and Administration*. New York, USA. Editorial Baker Books. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de ingeniería industrial, administración de empresas o área afín, de preferencia con posgrado en administración de empresas, y experiencia profesional en puestos gerenciales, administración de recursos y docente de dos años. Además, ser propositivos, promotor de la participación activa de los estudiantes, responsable, creativos, analítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Información
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Norma Candolfi Arballo
Yuridia Vega

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

María Cristina Castañón Bautista
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes De Ávila
Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de sistemas de la información tiene como propósito que el estudiante identifique los conceptos básicos sobre las tendencias de desarrollo a nivel mundial en relación a la innovación de los servicios de almacenamiento, comunicación, colaboración y tratamiento de los datos al interior de una organización, y que dicho conocimiento le permita analizar las corrientes tecnológicas actuales en la industria.

Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimientos de calidad.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los sistemas de información respecto a las necesidades de innovación y crecimiento del sector productivo, para focalizar estrategias que permitan el desarrollo tecnológico a la industria de la región, mediante la comparativa de casos de estudio a nivel mundial, con una actitud crítica, receptiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis de un estudio de caso un modelo de sistema de información que documente la aplicación de los elementos del sistema. El formato debe de estar en formato IMRyD (Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones). Las referencias utilizadas deben de ser a lo mucho de 5 años atrás.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Teorización de los sistemas de información

Competencia:

Identificar el concepto de Sistemas de Información (SI), para identificar la relación de aplicación en los diversos sectores industriales, a partir de un modelo de análisis multidisciplinario y una revisión histórica de la literatura, con una actitud responsable, receptiva y organizada.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Los sistemas de información (SI)
 - 1.1.1 Concepto general de SI
 - 1.1.2 Información de calidad| características
 - 1.1.3 Estructura de un SI
 - 1.1.4 Etapas en el desarrollo de un SI
 - 1.1.5 Estudio histórico de los SI
- 1.2 Talento humano en los SI
 - 1.2.1 El papel del capital humano en la industria de la información
 - 1.2.2 Funciones y roles
- 1.3 Evaluación financiera de los SI
- 1.4 Consideraciones éticas y sociales de los SI
 - 1.4.1 Privacidad de la información
 - 1.4.2 Políticas y reglamentos
- 1.5 Funciones en los SI
 - 1.5.1 Funciones básicas en materia de SI
 - 1.5.2 Relación multidisciplinaria en los SI

UNIDAD II. Sistemas de información en el sector productivo

Competencia:

Analizar los conceptos básicos relacionados a los SI orientado al sector productivo, para diferenciar el cambio organizacional que se estructura al interior de una empresa al incorporar sistemas de información, mediante es estudio crítico de conceptos, la revisión de casos de éxito y la relación de la tecnología con el capital humano, con una actitud organizada, responsable y consiente de las necesidades en la región.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. SI en el sector productivo
 - 2.1.1. Estructuras organizacionales
 - 2.1.2. Empresa/Industria y SI
- 2.2. Sistemas de información especializados
 - 2.2.1. Sistemas de procesamiento de transacciones
 - 2.2.2. Planeación de recursos empresariales
 - 2.2.3. Sistemas de soporte para la toma de decisiones
 - 2.2.4. Administración del conocimiento
 - 2.2.5. Inteligencia artificial en la industria
 - 2.2.6. Sistemas expertos
 - 2.2.7. Realidad virtual
- 2.3. SI y capital humano
 - 2.3.1. Cultura y cambio organizacional
 - 2.3.2. Apropiación tecnológica en las organizaciones
 - 2.3.3. Calidad en la incorporación de los SI
 - 2.3.4. Teoría de la difusión de la Innovación
 - 2.3.5. Externalización, deslocalización y reducción de personal
- 2.4. Estudios sobre la incorporación de SI en el sector productivo
 - 2.4.1. La ventaja competitiva
 - 2.4.2. Casos de éxito| Industria y SI

UNIDAD III. Organizaciones en la nube

Competencia:

Analizar los términos y características de la computación en la nube, para vincular el conocimiento con estrategias de incorporación en las organizaciones del sector productivo, mediante el estudio del capital humano, identificación de infraestructura y características en seguridad, con una actitud responsable, creativa y colaboración en equipo.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 3.1. Tendencias tecnológicas| conceptualización
 - 3.1.1. Definición de *la nube*
 - 3.1.2. La computación en la nube/*cloud computing*
 - 3.1.3. Características de la computación en la nube
- 3.2. Evolución de la computación en la nube
 - 3.2.1. Hechos históricos
 - 3.2.2. El presente
 - 3.2.3. La visión futura
 - 3.2.4. Los actores involucrados en la evolución
- 3.3. La nube y las organizaciones de la industria
 - 3.3.1. El soporte de computación en la nube
 - 3.3.2. Migración a la nube
 - 3.3.3. Cambios en la organizaciones
 - 3.3.4. Ventajas/desventajas de la computación en la nube
 - 3.3.5. Características para la incorporación en la nube
 - 3.3.6. La infraestructura en la organización| retos
 - 3.3.7. La adopción tecnológica| consideraciones
 - 3.3.8. Incertidumbre en la nube
- 3.4. Modelos de negocio basados en la nube
 - 3.4.1. Modelos de entrega| SaaS, PaaS, IaaS
 - 3.4.2. Modelos de despliegue| pública, privada, híbrida
 - 3.4.3. Proyecto de computación en la nube| casos de estudio
- 3.5. Tecnologías en la nube
 - 3.5.1. La nube desde las medios/redes sociales
 - 3.5.2. La nube desde la tecnología móvil
 - 3.5.3. El internet de las cosas

- 3.5.4. Web en tiempo real
- 3.5.5. La inteligencia colectiva
- 3.6. Seguridad en la nube
 - 3.6.1. Protección y aseguramiento de la información
 - 3.6.2. Objetivo en la seguridad de la información
 - 3.6.3. Servicio básico de proveedores| seguridad de datos
 - 3.6.4. Regulaciones y estándares
 - 3.6.5. Riesgos en la seguridad
 - 3.6.6. Estrategias de seguridad
 - 3.6.7. Seguridad de la identidad y control de acceso
- 3.7. Definición de privacidad
 - 3.7.1. Principios de la privacidad
- 3.8. Retos y oportunidades

UNIDAD IV. Big data

Competencia:

Identificar los conceptos básicos y desarrollo actuales en el tema de big data, con la intención de orientar las estrategias de incorporación al sector productivo, mediante el estudio de la teoría y el contraste con las necesidades de las organizaciones en la región, con una actitud responsable, crítica y receptiva.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 4.1. Big data| teorización
 - 4.1.1. Definición de *big data*
 - 4.1.2. Descripción histórica
 - 4.1.3. La aplicación del big data
 - 4.1.4. Características del big data
- 4.2. Los datos en big data
 - 4.2.1. Origen de la fuente de los datos
 - 4.2.2. El valor en el tráfico de datos
 - 4.2.3. Contadores inteligentes
 - 4.2.4. Características del big data
 - 4.2.5. La era del petabyte, exabyte y zettabyte
 - 4.2.6. El universo digital de EMC/IDC
- 4.3. La web y su evolución
- 4.4. Tratamiento de datos en las organizaciones
 - 4.4.1. Big data en la industria mundial
 - 4.4.2. Big data en la industria nacional
 - 4.4.3. Big data en la industria regional
- 4.5. Inteligencia de negocios en big data
 - 4.5.1. OLAP
 - 4.5.2. Minería de datos
 - 4.5.3. Sistemas de apoyo a la decisión (DSS)
 - 4.5.4. Tecnologías de visualización de datos
- 4.6. Analítica de big data
- 4.7. Seguridad y privacidad en big data
- 4.8. El futuro de big data

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar los conceptos principales de sistemas de información, para relacionar la teoría con la identificación de características relevantes, mediante la estructura de ideas y asociación de imágenes, con una actitud creativa y analítica.	Realiza de manera individual un mapa mental en dónde se relacionen los conceptos principales de los sistemas de información.	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Herramienta tecnológica para mapa mental.	4 horas
UNIDAD II				
2	Asociar la teoría básica y las definiciones de sistemas de información en el sector productivo, para contrastar el crecimiento de la industria y los beneficios del capital humano, mediante el análisis de bibliografía y la descripción de características relevantes, con una actitud crítica y propositiva.	Realiza de manera individual un informe descriptivo, agregando conclusión personal sobre video que describe la aplicación de los sistemas de información en el sector productivo.	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Software de procesador de texto.	2 horas
3	Enlazar y discriminar información respecto los sistemas de información en la industria, mediante el análisis de participaciones de grupo, para comprender las relaciones que se establecen entre el capital humano, el aprendizaje y la tecnología en la industria, con una actitud crítica, organizada y creativa.	Realiza de manera individual, previa una actividad colaborativa, un mapa conceptual sobre los comentarios del foro de discusión del grupo denominado " <i>como aprende el capital humano de una organización</i> ".	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Herramienta tecnológica para colaboración en foro de discusión virtual. Herramienta tecnológica para mapa conceptual.	4 horas

UNIDAD III				
4	Estudiar el crecimiento de la computación en la nube, mediante el análisis de hechos históricos, para identificar las características y elementos que han permitido el avance de la temática en el sector productivo, con una actitud crítica y creativa	Realiza de manera individual una línea de tiempo en dónde se indiquen los hechos de mayor relevancia en el crecimiento de la computación en la nube.	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Herramienta tecnológica de computación en la nube.	2 horas
5	Analizar los conocimientos básicos sobre computación en la nube, sus definiciones y la relación con el capital humano y las organizaciones, mediante la búsqueda de información y la relación de conceptos, para profundizar en el impacto de la computación en la nube en el sector productivo, con una actitud analítica y de colaboración.	Participar de formar colaborativa en un círculo de lectura en el grupo, utilizando herramientas tecnológicas, sobre publicaciones relacionadas a los conceptos básicos de computación en la nube.	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Red social para lectura y participación colaborativa	4 horas
6	Comparar estudios de casos a nivel nacional e internacional sobre la seguridad y privacidad de las organizaciones en la nube, para conocer los planes de incorporación tecnológica al interior de sus organizaciones, mediante la revisión bibliográfica y la descripción de indicadores comparativos, con una actitud crítica y organizada.	Realiza de manera individual un cuadro comparativo en dónde se describan 5 casos de estudio sobre seguridad en la nube al interior de la industria a nivel nacional y 5 casos de estudio a nivel internacional. Se deberán estructurar los indicadores que sean referente en las comparativas y en una conclusión personal describir por qué la selección de dichos indicadores comparativos.	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Software de procesador de texto/ diseño de imagen.	4 horas
UNIDAD IV				
7	Investigar los conceptos básicos y	Realiza de forma colaborativa	Acceso a biblioteca virtual de	2 horas

	características del big data, para estructurar una relación de conceptos y términos, mediante la estructura gráfica de ideas, con una actitud creativa, analítica y de colaboración en equipo.	aportaciones en un pizarrón colaborativo virtual sobre las características y elementos que diferencia al big data en la era digital y de innovación.	UABC (correo electrónico universitario) Herramientas tecnologías para comunicación y colaboración (pizarrón inteligente virtual).	
8	Estudiar casos de aplicación de big data en la industria, para relacionar los alcances y actividades principales, mediante la comparativa de resultados, éxito y fracaso en la incorporación tecnológica al interior de la organización, con una actitud crítica y analítica.	Realiza de manera individual un cuadro comparativo en donde se identifiquen 15 casos de implementación de big data en la industria, a nivel internacional, nacional y regional (5 de cada uno).	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Software de procesador de texto/ diseño de imagen.	2 horas
9	Desarrollar un estudio de análisis de datos en la web, mediante los modelos de analítica de datos de big data, para identificar las herramientas tecnológicas de visualización, tratamiento y toma de decisiones en la industria, con una actitud responsable, honesta y crítica.	Realiza de manera individual un estudio y evaluación en la web, a partir del análisis de datos, toma de decisiones y tecnologías para la visualización de datos.	Acceso a biblioteca virtual de UABC (correo electrónico universitario) Herramientas tecnológicas de analítica y procesamiento de datos en la web.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Se trabajará bajo el modelo de aprendizaje invertido, en dónde el docente brindará material introductorio al tema, propondrá diversas actividades para complementar la información, así también explicará los ejercicios base de las diferentes unidades y se apoyará en las tecnologías de información, comunicación y colaboración (TICC) con la finalidad de proporcionarle al alumno una guía.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El alumno revisará el material introductorio proporcionado por el docente realizando actividades breves como un primer acercamiento al tema, posteriormente realizará las actividades de taller apoyándose de TICC. Se entregará un proyecto final relacionado a la analítica de datos en la web.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 Exámenes20%
- (incluirán los aspectos teóricos y prácticos de la materia) 40%
- Portafolio de evidencia (se considera, el análisis y aplicación de los conceptos claves en el desarrollo tecnológico de la industria en la región y el dominio/ habilidades en el manejo de herramientas tecnológicas)
- Proyecto final..... 40%
- Total..... 100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arias, A. (2015). <i>Computación en la Nube: 2da</i>. IT Campus Academy.</p> <p>Cohen, K.D. (2014). <i>Tecnologías de la información, estrategias y transformación en los negocios</i> (6ª ed.). McGrawHill.</p> <p>Joyanes, L. (2016). <i>Big Data, Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones</i>. Alfaomega Grupo Editor.</p> <p>Joyanes, L. (2012). <i>Computación en la nube, estrategias de cloud computing en las empresas</i>. Alfaomega Grupo Editor. [clásica]</p> <p>Nissar, T. M., Prabhakar, G., & Strakova, L. (2018). <i>Social media information benefits, knowledge management and smart organizations</i>. Journal of Business Research.</p>	<p>Cohen, K. D., & Asín, E. (2014). <i>Tecnologías de la información</i>. McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Davenport T. H. y Short J. E. (1998). <i>The New Industrial Engineering</i>. Madrid, España: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Otero, S, & Mata de Grossi, M. (2005). <i>La llamada Revolución Industrial</i>. Universidad Católica Andrés Bello. ISBN: 980-244-172-4. [clásica]</p> <p>Reynolds W. G. (2016). <i>Ética en la tecnología de la información</i>. CENGAGE Learning.</p> <p>Sousa, K. J. & Oz, E. (2015). <i>Administración de los sistemas de información</i>. CENGAGE Learning.</p> <p>Stair M.R. & Reynolds W.G. (2017). <i>Principios de sistemas de información</i>. CENGAGE Learning.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe de poseer un título de Ingeniero en computación/tecnólogo o área afín, con experiencia en la aplicación de TICC en la industria. Se requiere un docente que constantemente participe en programas de actualización docente enfocado al empleo de la tecnología. Se sugiere que el docente que imparta la materia cuente con una experiencia laboral orientada a la educación virtual en el sector productivo de al menos un año. Deberá tener capacidad para comunicarse eficientemente y colaborar con los estudiantes en modalidad virtual, proactivo, analítico y creativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

LEARNING UNIT PROGRAM

I. IDENTIFICATION DATA

1. **Academic Unit:** Faculty of Chemical Sciences and Engineering, Tijuana campus; Faculty of Mexicali, Mexicali campus; Faculty of Engineering, Architecture and Design, Ensenada campus, Faculty of Engineering and Business, Tecate, School of Engineering Sciences and Technology Valle de las Palmas.
2. **Educational program:** Industrial Engineer
3. **Educational plan:**
4. **Name of the Learning Unit:** Cleaner Production
5. **Code:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Formation Stage to Which Belongs:** Disciplinary
8. **Type of the Learning Unit:** Optional
9. **Requirements to take the Learning Unit:** None



Learning Unit design team

Signature

Quetzalli Aguilar Virgen
Paul Adolfo Taboada González
José Luis González Vázquez

Approval of deputy director (s) of Academic Unit (s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
Claudia Lizeth Márquez Martínez
María Cristina Castañón Bautista

Signature

Date: September 6, 2018

II. PURPOSE OF THE LEARNING UNIT

Cleaner Production (CP) is a learning unit that is in the disciplinary stage of Industrial Engineering Program, and have an optional character. Has as a purpose to offer the student the theoretical-practical knowledge to increase the global efficiency of a production system of goods or services from an environmental and economic perspective. This knowledge will allow students to enter into cutting-edge topics of eco-efficiency, new fields of application of Industrial Engineering and therefore new opportunities for their use in "green" companies.

This learning unit that is located in an optional disciplinary stage, belongs to the Production area.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING UNIT

Implement sustainable improvements in the production processes of goods or services, through pollution prevention techniques, optimization of resources and compliance with regulations to increase efficiency, reduce the generation of waste, improve quality and the environment, and increase competitiveness by decreasing costs, with a high sense of responsibility and ethics.

IV. EVIDENCE (S) OF PERFORMANCE

Deliver an implementation plan for a real case in industry, using Cleaner Production technics. The document must be in the IMRaC format (Introduction, Methodology, Results and, Conclusions). The references used should be current and must be no more than five years old.

V. DEVELOPMENT PER UNITS

UNIT I. Principles of cleaner production

Competence:

Identify the factors that intervene in cleaner production, using the definitions and concepts about waste to visualize the possible fields of application, in a responsible and proactive way.

Content:**Duration:** 4 hours

- 1.1 Definition of cleaner production
- 1.2 What it means to minimize waste and emissions
- 1.3 Cleaner Production versus End-of-Tube
- 1.4 Factors that cause waste and emissions
- 1.5 Barriers to cleaner production implementation

UNIT II. The basis for cleaner production

Competence:

Identify the necessary data using a material flow analysis to discover the appropriate actions in cleaner production, with a responsible and analytical attitude.

Content:

- 2.1 Data collection and validation
- 2.2 Classification of waste for the origin
- 2.3 Mass flow within the company
- 2.4 Team, policy and motivation
- 2.5 PML vs. ISO 14001

Duration: 6 hours

UNIT III. Evaluation and feasibility studies

Competence:

Apply feasibility methods through the different techniques of productive system analysis, to prioritize cleaner production options, differentiating those that can implement immediately and those that need a more detailed analysis, in an honesty and integrity way.

Content:**Duration:** 12 hours

- 3.1 What is a process?
- 3.2 Components of a process
- 3.3 Analysis of inputs and outputs
- 3.4 Material flow analysis
- 3.5 Energy flow analysis
- 3.6 Evaluation of PML options identified
- 3.7 Tools for financial analysis

UNIT IV. Implementation of cleaner production

Competence:

Prepare the implementation plan by establishing detailed technical specifications and continuous monitoring, to increase competitiveness by combining quality and environmental aspects, with a responsible and proactive attitude.

Content:

- 4.1 Implementation of good practices / low-cost options
- 4.2 Implementation of medium and long-term options
- 4.3 Design and construction
- 4.4 Monitoring, monitoring, and evaluation of results
- 4.5 Continuous Improvement

Duration: 10 hours

VI. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

No. of Practice	Competences	Description	Support material	Duration
1	Identify the elements of cleaner production through the review of case studies, to visualize the possible application according to different productive sectors, with a critical attitude.	The student through different readings of recent articles will become familiar with the possible applications of cleaner production. After he elaborates a table of comparison with the different elements that they have in each case of study of the previous readings.	Notes of the subject, library database to obtain articles on cleaner production case studies, computer, white sheets, pencil, eraser, notebook, blackboard.	4 hours
2	Elaborate calculations and diagrams using different tools of analysis and evaluation of cleaner production, to identify the ideal tool for the conditions of operation of the productive system, with a responsible attitude.	The student develops a portfolio with the different diagrams obtained in the input and output analysis, material flow analysis, energy flow analysis applied to the case study of the final project. The activity is as a team.	Notes of the subject, library database to obtain articles on cleaner production case studies, computer, white sheets, pencil, eraser, notebook, blackboard.	8 hours
3	Develop an application project applying the different techniques of cleaner production, to achieve a balance between cost, quality and a product/service friendly to the environment, with responsibility and honesty.	The students prepare a cleaner production project applied to the study of a real case, which includes a pre-feasibility, technical-economic and environmental feasibility study. The project will be delivered with the IMRaC structure. The student will use the articles obtained in the database of the library for the comparison of their results. The activity is as a team. The project must be delivered electronically and exposed to the class.	Notes of the subject, Office and Visio software, library database to obtain articles on cleaner production case studies, computer, white sheets, pencil, eraser, notebook, blackboard.	20 hours

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student. The information will always be available on the Blackboard platform.

Teaching strategy (Teacher)

The teacher will provide material, propose various activities to complement the information, and explain the base exercises of the different units. To give a guide to the student, the teacher will rely on information, communication and collaboration technologies (TICC's). The feedback provided by the teacher will be in classes or through the Blackboard platform.

Learning strategy (student)

The student will make reports of the different activities and solve different exercises and case studies for the understanding of the topics seen. Finally, as a team, will carry out a project in which show an implementation plan to a real case of cleaner production in the industry.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criteria

- In order to have the right to ordinary and extraordinary exam, the student must comply with the percentages of attendance established in the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60

Evaluation criteria

- 3 Exams.....	30%
- Participation	10%
- Workshop reports	30%
- Final project	30%
Total.....	100%

The exams will include the theoretical and practical aspects of the subject. Workshop reports have qualification and validity only if is delivered on time. The final project should be for a real application.

IX. REFERENCES

Basics	Complementary
<p>Boons F., Montalvo C., Quist J., Wagner M. (2013) <i>Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview</i>. Journal of Cleaner Production. 45, 1-8.</p> <p>Dieleman H. (2007) <i>Cleaner production and innovation theory. Social experiments as a new model to engage in cleaner production</i>. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 23, 79-94. [clásica]</p> <p>Jha N.K. (2015) <i>Green design and manufacturing for sustainability</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 794 pp</p> <p>Mclean T. (2014) <i>Grow your factory, grow your profits. Lean for small and medium-sized manufacturing enterprises</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 175 pp</p> <p>Nazzal D., Batarseh O., Patzner J., Martin D. (2013) <i>Product servicing for lifespan extension and sustainable consumption: An optimization approach</i>. International Journal of Production Economics. 142, 105-114.</p> <p>Pampanelli A., Trivedi N., Found P. (2015) <i>The Green Factory: Creating Lean and Sustainable Manufacturing</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 165 pp</p> <p>(Articulos varios) Journal of Cleaner Production. ISSN 0959-6526. Elsevier.</p>	<p>Da Silva M.E., Gabriel de Oliveira A.P., Pasa Gómez C.R. (2013) <i>Can collaboration between firms and stakeholders stimulate sustainable consumption? Discussing roles in the Brazilian electricity sector</i>. Journal of Cleaner Production. 47, 236-244.</p> <p>Rivas Quinto J.F. (2012) <i>Negocios verdes. La nueva realidad de los negocios del siglo XXI</i>. 1era edición, Colombia: Datanexos S.A.S., 440 pp</p> <p>Tseng M.L., Chiu S.F., Tan R.R., Siriban-Manalang A.B. (2013) <i>Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice</i>. Journal of Cleaner Production. 40, 1-5.</p> <p>Wills B. (2009) <i>Green Intentions: Creating a Green Value Stream to Compete and Win</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 296 pp [clásica]</p>

X. TEACHER'S PROFILE

The professor of the subject must have a degree of Industrial Engineer, or Environmental Engineer, or Environmental Sciences Area, preferably with a postgraduate degree in topics of Engineering.

Preferably with experience of three years in the professional area and/or in teaching, in both cases with ascertainable knowledge in the topic of application of sustainable production systems. Preferably with teacher training courses during the last year.

The teacher must be respectful, responsible, proactive, innovative, analytical, with the ability to propose solutions, to encourages teamwork and an interest in teaching.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Mexicali, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniería Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Producción más Limpia
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Quetzalli Aguilar Virgen
Paul Adolfo Taboada González
José Luis González Vázquez

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Producción más limpia (PML) tiene como propósito brindar al alumno los conocimientos teóricos-prácticas para aumentar la eficiencia global de un sistema de producción de bienes o servicios desde una perspectiva ambiental y económica. Dichos conocimientos les permitirán a los estudiantes entrar en tópicos de vanguardia de eco-eficiencia, nuevos campos de aplicación de la Ingeniería Industrial y por ende nuevas oportunidades de aplicación en empresas “green”.

Esta unidad de aprendizaje que se ubica en etapa disciplinaria de carácter optativo, pertenece al área de Producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar mejoras sustentables en los procesos productivos de bienes o servicios, a través de técnicas de prevención de la contaminación, optimización de recursos y cumplimiento de la normatividad para incrementar la eficiencia, reducir la generación de residuos, mejorar la calidad y el ambiente, e incrementar la competitividad reduciendo costos, con un alto sentido de responsabilidad y ética.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un plan de implementación de un caso real que documente la aplicación de Producción más Limpia en una industria. El documento debe de estar en formato IMRyD (Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones). Las referencias utilizadas deben de ser a lo mucho de 5 años atrás.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios de producción más limpia

Competencia:

Identificar los factores que intervienen en la producción más limpia utilizando las definiciones y conceptos que originan algún desecho para visualizar los posibles campos de aplicación de manera responsable y proactiva.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Definición de producción más limpia
- 1.2 Qué significa minimización de desechos y emisiones
- 1.3 Producción Más Limpia versus Final-del-Tubo
- 1.4 Factores que originan desechos y emisiones
- 1.5 Barreras de implementación de producción más limpia

UNIDAD II. Base para producción más limpia

Competencia:

Identificar los datos necesarios utilizando un análisis de flujo de materiales para descubrir las medidas apropiadas en una producción más limpia con una actitud responsable y analítica.

Contenido:

- 2.1 Colecta y validación de datos
- 2.2 Clasificación de los desechos por su origen
- 2.3 Flujo de masa dentro de la empresa
- 2.4 Equipo, política y motivación
- 2.5 PML vs. ISO 14001

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Evaluación y estudios de factibilidad

Competencia:

Aplicar los métodos de factibilidad mediante las diferentes técnicas de análisis del sistema productivos para priorizar las opciones de producción más limpia, diferenciando las que pueden ser implementadas inmediatamente y las que necesitan análisis más detallados, con honestidad e integridad.

Contenido:**Duración:** 12 horas

- 3.1 ¿Qué es un proceso?
- 3.2 Componentes de un proceso
- 3.3 Análisis de entradas y salidas
- 3.4 Análisis de flujo de materiales
- 3.5 Análisis de flujo de energía
- 3.6 Evaluación de opciones de PML identificadas
- 3.7 Herramientas para el análisis financiero

UNIDAD IV. Implementación de producción más limpia

Competencia:

Elaborar el plan de implementación mediante el establecimiento de las especificaciones técnicas detalladas y seguimiento continuo para incrementar la competitividad combinando los aspectos de calidad y medio ambiente, con una actitud responsable y proactiva.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 Implementación de buenas prácticas/opciones de bajo costo
- 4.2 Implementación de opciones a mediano y largo plazo
- 4.3 Diseño y construcción
- 4.4 Seguimiento, monitoreo y evaluación de resultados
- 4.5 Mejoramiento Continuo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los elementos de producción más limpia a través de la revisión de casos prácticos para visualizar la aplicación que se puede dar en diferentes sectores productivos con una actitud crítica.	El alumno a través de diferentes lecturas de artículos recientes se familiarizará con las posibles aplicaciones de producción más limpia. Posteriormente elabora una tabla de comparación de los diferentes elementos que tienen en cada caso de estudio de las lecturas anteriores.	Apuntes de la materia, base de datos de la biblioteca para obtener artículos sobre estudios de caso de producción más limpia, computadora, hojas blancas, lápiz, borrador, cuaderno, pintarrón.	4 horas
2	Elaborar cálculos y diagramas utilizando diferentes herramientas de análisis y evaluación de producción más limpia para identificar la herramienta idónea a las condiciones de operación del sistema productivo con una actitud veraz.	Desarrolla un portafolio con los diferentes diagramas obtenidos en los análisis de entradas y salidas, análisis de flujo de materiales, análisis de flujo de energía aplicados al estudio de caso del proyecto final. La actividad se realizará en equipo.	Apuntes de la materia, base de datos de la biblioteca para obtener artículos sobre estudios de caso de producción más limpia, computadora, programa de cómputo para diagramación, hojas blancas, impresora, lápiz, borrador, cuaderno, pintarrón.	8 horas
3	Desarrollar un proyecto de aplicación utilizando las diferentes técnicas de producción más limpia para lograr un balance entre costo, calidad y un producto/servicio amigable con el medio ambiente con responsabilidad y honestidad.	Elabora un proyecto de producción más limpia aplicado al estudio de un caso real, que incluya un estudio de pre-factibilidad, factibilidad técnica-económica y ambiental. El proyecto se entregará con la estructura IMRyD. Utilizará artículos obtenidos en la base de datos de la biblioteca para la comparación de sus resultados. La actividad se realizará en equipo. El proyecto debe de ser entregado electrónicamente y expuesto ante la clase.	Apuntes de la materia, computadora, paquetería básica de Office y Visio, base de datos de la biblioteca para obtener artículos sobre estudios de caso de producción más limpia, hojas blancas, impresora, lápiz, borrador, cuaderno, pintarrón.	20 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno. La información siempre estará disponible en la plataforma Blackboard.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente brindará material, propondrá diversas actividades para complementar la información, así como explicará los ejercicios base de las diferentes unidades y se apoyará en las tecnologías de la información, comunicación y colaboración (TICC's) con la finalidad de proporcionarle al alumno una guía. La retroalimentación que proporciona el docente será en clases o a través de la plataforma Blackboard

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El alumno realizará reportes de las diversas actividades, así como resolverá diferentes ejercicios y casos de estudio para la comprensión complementaria de los temas vistos. Por último, se llevará a cabo un proyecto final en equipo en el cual proyecta un plan de implementación a un caso real de producción más limpia en la industria.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

2 Exámenes	30%
Participación	10%
Reportes de taller.....	30%
Proyecto final	30%
Total.....	100%

Los exámenes incluirán los aspectos teóricos y prácticos de la materia. Los reportes de taller tienen calificación y validez si son entregados puntualmente. El proyecto final tiene que ser aplicado a un caso real.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boons F., Montalvo C., Quist J., Wagner M. (2013) <i>Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview</i>. Journal of Cleaner Production. 45, 1-8.</p> <p>Dieleman H. (2007) <i>Cleaner production and innovation theory. Social experiments as a new model to engage in cleaner production</i>. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 23, 79-94. [clásica]</p> <p>Jha N.K. (2015) <i>Green design and manufacturing for sustainability</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 794 pp</p> <p>Mclean T. (2014) <i>Grow your factory, grow your profits. Lean for small and medium-sized manufacturing enterprises</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 175 pp</p> <p>Nazzal D., Batarseh O., Patzner J., Martin D. (2013) <i>Product servicing for lifespan extension and sustainable consumption: An optimization approach</i>. International Journal of Production Economics. 142, 105-114.</p> <p>Pampanelli A., Trivedi N., Found P. (2015) <i>The Green Factory: Creating Lean and Sustainable Manufacturing</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 165 pp</p> <p>(Articulos varios) Journal of Cleaner Production.</p>	<p>Da Silva M.E., Gabriel de Oliveira A.P., Pasa Gómez C.R. (2013) <i>Can collaboration between firms and stakeholders stimulate sustainable consumption? Discussing roles in the Brazilian electricity sector</i>. Journal of Cleaner Production. 47, 236-244.</p> <p>Rivas Quinto J.F. (2012) <i>Negocios verdes. La nueva realidad de los negocios del siglo XXI</i>. 1era edición, Colombia: Datanexos S.A.S., 440 pp</p> <p>Tseng M.L., Chiu S.F., Tan R.R., Siriban-Manalang A.B. (2013) <i>Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice</i>. Journal of Cleaner Production. 40, 1-5.</p> <p>Wills B. (2009) <i>Green Intentions: Creating a Green Value Stream to Compete and Win</i>. 1st Edition, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group, 296 pp [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de Ingeniero Industrial, Ingeniero Ambiental, o área de Ciencias Ambientales afín de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de aplicación de sistemas de producción sustentables. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones, que fomente el trabajo en equipo y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Planeación Estratégica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Edgar Armando Chávez Moreno
Juan Andrés López Barrera
Yolanda Angélica Báez López
Guadalupe Hernández

Fecha: 17 de abril de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza
José Luis González Vázquez
Huemberto Cervantes De Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito formativo del curso es desarrollar en el alumno la capacidad análisis de planes estratégicos que permitan a las organizaciones alcanzar sus objetivos, así como la aplicación de los modelos de administración corporativa, para el análisis, implementación y evaluación de planes y programas estratégico.

Esta asignatura se ubica en la etapa terminal con carácter de optativa y pertenece al área de Económico-Administrativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la planeación estratégica, a través del análisis y formulación de alternativas, que permitan a las organizaciones un crecimiento progresivo, con un alto sentido de compromiso y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elaborar y presentar un informe que contenga los siguientes elementos: descripción de estrategias alternativas de planeación, análisis interno y externo de la organización, formulación, implementación y evaluación,

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Planeación estratégica y alternativa.

Competencia:

Analizar los fundamentos de la planeación estratégica, a través de la comparación de planes alternativos y criterios de aplicación, para establecer la ventaja competitiva de la planeación estratégica sobre la tradicional, con un alto sentido de responsabilidad y actitud reflexiva.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1 Definición de conceptos.
- 1.2 Modelos de la planeación estratégica.
- 1.3 La planeación estratégica en la ingeniería.
- 1.4 Estrategias de integración.
- 1.5 Estrategias de diversificación.
- 1.6 Estrategias de penetración.
- 1.7 Estrategias defensivas.
- 1.8 Estrategias genéricas.

UNIDAD II. Análisis interno y externo

Competencia:

Elaborar las matrices de evaluación del proceso de planeación estratégica de la organización, para identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, a través de la integración del análisis interno y externo, con una actitud reflexiva y honesta.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1 Elementos y procedimientos para declarar la Misión y Visión.
- 2.2 Naturaleza de un análisis interno y externo.
- 2.3 Factores a evaluar en un análisis interno y externo.
- 2.4 Modelo de las cinco fuerzas.
- 2.5. Determinación de amenazas y oportunidades de una empresa.
- 2.6 MEFE Matriz de Evaluación de los factores externos.
- 2.7 MEFI Matriz de Evaluación de los factores internos.
- 2.6 Matriz de Perfil Competitivo MPC.

UNIDAD III. Formulación, implementación y evaluación de estrategias

Competencia:

Analizar los procedimientos establecidos de formulación, implementación y evaluación de estrategias, a través de los cuadros de mando y directrices, para incorporarlos al plan estratégico de la organización, con un alto sentido de compromiso y liderazgo.

Contenido:**Duración:** 12 horas

- 3.1 Naturaleza de la implementación de estrategias.
- 3.2 Políticas, objetivos, indicadores.
- 3.3 Impacto y asignación de recursos.
- 3.4 Cuadro de mando integral. Tableros de Comando.
- 3.5 Administración por directrices. Hoshin-Kanri.
- 3.6 Naturaleza de la evaluación de estrategias.
- 3.7 Marco para evaluar estrategias.
- 3.8 Fuentes de información.
- 3.9 Auditorías.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los criterios de selección de planes estratégicos de las organizaciones, a través de la búsqueda estructurada de información, para elaborar un cuadro comparativo de las organizaciones, con creatividad y actitud reflexiva.	<p>El alumno realiza una búsqueda de información en bases de datos actualizada que le permita analizar las diferencias entre las distintas estrategias de planeación e identificar la mejor de ellas.</p> <p>Entrega un informe con un cuadro comparativo que contenga los criterios de selección de estrategias de las organizaciones analizadas</p>	Internet, computadora, impresora, plumones, borrador, pizarrón.	10 horas
UNIDAD II				
2	Elaborar la matriz FODA plan seleccionado, para detectar áreas de mejora, a través del análisis de los planes estratégicos de la organización, con una actitud honesta y crítica.	<p>Basándose en el análisis comparativo de la selección de planes estratégicos el alumno construye una matriz FODA de una organización.</p> <p>el alumno debe entregar un informe que contenga la matriz FODA de una matriz previamente seleccionada.</p>	Internet, computadora, impresora, plumones, borrador, pizarrón.	10 horas
UNIDAD III				
3	Proponer el plan estratégico de la organización, mediante la integración del FODA, para la toma de decisiones, con actitud proactiva, analítica y colaborativa.	El alumno integra la información de la matriz FODA y propondrá mecanismos de incorporación de la información en las etapas de formulación, implementación y evaluación de programas y planes estratégicos de la organización.	Internet, computadora, impresora, plumones, borrador, pizarrón.	12 horas

		El alumno entrega un informe con las propuestas debidamente justificadas para la organización objeto de estudio.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente, guiará el proceso de aprendizaje mediante actividades como reportes, mapas cognitivos, resúmenes, cuadro cognitivo, infografías, presentaciones digitales, cuadros comparativos, retroalimentará a los estudiantes acerca de los trabajos que vayan elaborando, haciendo sugerencias en base a las áreas de oportunidad detectadas. Fomentando el intercambio de ideas en relación de los temas vistos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El alumno, realizará las actividades planteadas durante el curso, con apoyo de la bibliografía y tecnologías de la comunicación e información.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Trabajos y actividades40%
 - Evidencia de desempeño60%
- (Informe que contenga los siguientes elementos:
descripción de estrategias alternativas de planeación,
análisis interno y externo de la organización,
formulación, implementación y evaluación)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Benavides, R. (2014). *Administración. México*: Ed. McGraw-Hill

McClellan, David. (2015). *Strategic Planning: As Simple as A, B, C*. New York: Editorial Taylor and Francis.

Simerson, Ketih. (2011). *Strategic Planning: A Practical Guide to Strategy Formulation and Execution*. California, USA. Editorial CLIO. [clásica]

Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos (18a. ed.)*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com> [clásica]

Torres, Zacarias. (2014). *Administración estratégica*. México: Patria.

Complementarias

Koontz, H., & Weihrich, H. (2013). *Elementos de administración: un enfoque internacional y de innovación (8a. ed.)*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de ingeniería industrial, administración de empresas o área afín, de preferencia con posgrado en administración de empresas, y experiencia profesional en puestos gerenciales, administración de recursos y docente de dos años. además, ser propositivos, promotor de la participación activa de los estudiantes, responsable, creativos, analítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mercadotecnia
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María Guadalupe Hernández Ontiveros
 Reyna Virginia Barragán Quintero
 Mabel Sánchez Mondragón
 Mydory Oyuky Nakasima López
 Karla Frida Madrigal Estrada

Firma

[Handwritten signatures in blue ink]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 Angélica Reyes Mendoza
 Humberto Cervantes De Ávila
 José Luis González Vázquez
 María Cristina Castañón Bautista

Firma

[Handwritten signatures in blue ink]

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es que el estudiante analice la importancia que tiene la mercadotecnia dentro de una organización, que identifique la segmentación del mercado en base al comportamiento del consumidor, el ambiente económico, ambiental, político-legal y socio-cultural; conduciendo al alumno al conocimiento de distintas estrategias de negocio ante la naturaleza cambiante de los mercados, para convertirse en un agente de cambio.

Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa terminal, es de carácter optativo y corresponde al área de conocimiento: Económico- Administración.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias de negocio mediante el análisis de las áreas de estudio, relacionadas con la mercadotecnia en las organizaciones y el entorno, que incluyen modelos, reglamentaciones, estrategias de producto y segmentación de mercado, con la finalidad de generar información que permita una correcta toma de decisiones perfiladas a la mejora continua, mostrando actitud de compromiso y responsabilidad social con pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza la propuesta del desarrollo de un producto y/o servicio para generar nuevas oportunidades de negocio, la cual debe integrar, introducción, problemática detectada, justificación, objetivos, metodología basada en reglamentaciones, estrategias de productos y segmentación del mercado, resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones y referencias. Entrega propuesta por escrito y presenta ante el grupo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Historia, naturaleza y conceptos

Competencia:

Identificar la importancia y administración de la mercadotecnia en una organización, mediante conceptos clave y modelos de mercadotecnia, con la finalidad de determinar los retos para la organización, con honestidad y responsabilidad social.

Contenido:

- 1.1 Origen y antecedentes de la mercadotecnia
- 1.2 Concepto e importancia de la mercadotecnia
- 1.3 Modelos de la mercadotecnia
- 1.4 Objetivos de la mercadotecnia
- 1.5 Ética en la mercadotecnia
- 1.6 Estructura de los mercados
- 1.7 Administración de la mercadotecnia

Duración: 6 horas

UNIDAD II. Estrategia de productos

Competencia:

Desarrollar una visión de un producto y/o servicio, mediante la identificación de las características y la rentabilidad que generen valor al cliente, con el fin de tomar decisiones sobre el portafolio de unidades estratégicas de negocios que se adecuen a las necesidades de la organización, con una actitud analítica, responsabilidad, creatividad y conciencia ambiental.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1 Definición del concepto de producto y de servicio.
 - 2.1.1 Producto nuevo y niveles del producto
 - 2.1.2 Características y estrategias en los servicios
 - 2.1.3 Definición de la calidad en los productos y servicios
- 2.2.- Clasificación de productos:
 - 2.2.1 Productos y/o servicios de consumo
 - 2.2.2 Bienes de negocio
- 2.3 Portafolio de unidades estratégicas de negocios
 - 2.3.1 Diseño del portafolio: línea y mezcla de productos
- 2.4 Estrategias de productos
 - 2.4.1 Desarrollo y estrategias de uso de marcas
 - 2.4.2 Desarrollo y estrategias de patentes y registros industriales
 - 2.4.3 Registro de derechos de autor y modelos de utilidad
 - 2.4.4 Desarrollo estratégico de empaques (envases) y etiquetas
 - 2.4.5 Las garantías como protección al consumidor
- 2.5 Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y la Ley de la Propiedad Industrial
 - 2.5.1 Objetivos del instituto
 - 2.5.2 Reglamentación sobre comercialización de productos y servicios en México

UNIDAD III. Segmentación de mercados

Competencia:

Aplicar bases y estrategias de segmentación de mercado, mediante la identificación de utilidad en el diseño de un producto y/o servicio, para el logro de una ventaja competitiva, con una actitud analítica, proactiva, y responsabilidad social.

Contenido:

- 3.1 Naturaleza e importancia de la segmentación de mercados
- 3.2 Bases para la segmentación
- 3.3 Estrategias de segmentación
- 3.4 Estrategias para seleccionar el mercado meta
- 3.5 Segmentación de mercados de consumo
- 3.6 Segmentación de mercados de negocios
- 3.7 Segmentación de mercados internacionales

Duración: 5 horas

UNIDAD IV. Comportamiento del consumidor

Competencia:

Distinguir los factores que influyen en el comportamiento del consumidor, mediante el estudio de variables y del proceso de decisión de compra, con la finalidad de establecer estrategias de atracción y retención de clientes, para una buena toma de decisiones organizacionales con pensamiento crítico y con responsabilidad social.

Contenido:

- 4.1 Definición de comportamiento del consumidor
- 4.2 Los actores que intervienen en el comportamiento de consumo
- 4.3 Las variables del comportamiento del consumidor
- 4.4 Proceso de decisión de compra
- 4.5 Comportamiento de compradores industriales

Duración: 5 horas

UNIDAD V. La mezcla de mercadotecnia

Competencia:

Evaluar la mezcla de mercadotecnia, mediante el análisis de los elementos que la componen, para instrumentar estrategias competitivas, con una actitud analítica, reflexiva y con responsabilidad.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 5.1 Naturaleza y concepto de la mercadotecnia
- 5.2 Concepto de mezcla de mercadotecnia
- 5.3 Elementos de la mezcla de mercadotecnia, las 4 P's (Precio, Producto, Plaza, Promoción)
- 5.4 Producto
- 5.5 Estrategias de productos
- 5.6 Fijación de precios para los productos
- 5.7 Canales de distribución y administración de la cadena de abastecimiento (Plaza)
- 5.8 Promoción
- 5.9 Integración de la mezcla de mercadotecnia

UNIDAD VI. Evaluación de oportunidades en el ambiente cambiante de la mercadotecnia

Competencia:

Evaluar los diferentes ambientes que influyen en la mercadotecnia, a través del análisis de los factores internos y externos para desarrollar oportunidad de mercado, mostrando actitud crítica, reflexiva, responsabilidad y conciencia social.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1 Naturaleza y concepto del ambiente de mercadotecnia en México
- 6.2 Análisis comparativo de la competencia
 - 6.2.1 Ambiente económico
 - 6.2.2 Ambiente tecnológico
 - 6.2.3 Ambiente político
 - 6.2.4 Ambiente legal
 - 6.2.5 Ambiente socio cultural
- 6.3 Determinación de oportunidades de mercado
 - 6.3.1 Aplicación de un FODA a un sector empresarial determinado
 - 6.3.2 Definición del perfil del segmento meta
- 6.4 Medición de las oportunidades de mercado

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Analizar los modelos y administración de la mercadotecnia, así como la estructura del mercado, por medio de la lectura del primer capítulo de bibliografía (Kotler o Fisher) y de la investigación de artículos de revista de mercado del origen, antecedentes y conceptos básicos, para determinar los retos de la organización, con pensamiento crítico y respeto a la autoría.</p>	<p>Revisar bibliografía relacionada a los modelos y administración de la mercadotecnia que se encuentra en el primer capítulo de bibliografía (Kotler o Fisher).</p> <p>Investigar artículos de revista de mercado que especifiquen cuales son los retos de una organización y describirlos.</p> <p>De forma individual, el alumno entrega un reporte con las reflexiones de los conceptos analizados.</p>	<p>Aula, pizarrón, plumones, cañón, presentación en power point, bibliografía básica, artículos de revista de mercado, internet.</p>	5 horas
UNIDAD II				
2	<p>Identificar las características de un producto o servicio así como la rentabilidad que generen valor al cliente, con el fin de tomar decisiones sobre las estrategias de negocios que se adecuen a las organizaciones, mediante definición, diseño y análisis de valor del producto o servicio, con respeto, creatividad y actitud analítica.</p>	<p>El grupo se organiza en equipos para seleccionar un producto o servicio que cubra una necesidad de mercado.</p> <p>Diseñar el producto, en base a los conceptos de marcas registradas, empaque, etiquetas, patentes, garantías, precio, etc.</p> <p>Entregar un reporte en equipo sobre el producto seleccionado y presentarlo frente al resto del grupo.</p>	<p>Aula, pizarrón, plumones, cañón, presentación en power point, ley de la protección industrial, internet.</p>	5 horas

UNIDAD III				
	Aplicar bases y estrategias de segmentación para los diferentes tipos de mercado y el logro de una ventaja competitiva, mediante la identificación de la utilidad en el diseño de un producto o servicio, con pensamiento crítico, analítico y respeto.	El grupo se organiza en equipos para desarrollar un diagrama que explique los tipos de segmentación de mercado. Presentar frente a grupo el tipo de mercado al cual estará dirigido el producto o servicio propuesto.	Aula, pizarrón, plumones, cañón, presentación en power point, artículos de revista de mercado, bibliografía básica, internet.	5 horas
UNIDAD IV				
	Distinguir los factores que influyen en el comportamiento del consumidor, para establecer estrategias de atracción y retención de clientes y para el logro de una buena toma de decisiones organizacionales, mediante el estudio de variables y del proceso de decisión de compra, con sentido ético y con responsabilidad social.	El grupo se organiza en equipos para enlistar el comportamiento de los consumidores considerando los motivos, necesidades y hábitos de consumo en base al producto o servicio propuesto. Presentar frente a grupo el comportamiento de los consumidores basado el producto o servicio propuesto.	Aula, pizarrón, plumones, cañón, presentación en power point, bibliografía básica (Fisher), artículos de revistas de mercado, internet.	5 horas
UNIDAD V				
	Definir estrategias competitivas, para la toma de decisiones, mediante la evaluación de mezcla de mercadotecnia, con responsabilidad y actitud analítica.	El grupo se organiza en equipos para definir el precio, plaza y promoción del producto propuesto. Especificar los canales de distribución del producto propuesto. Presentar frente a grupo la estrategia seleccionada para el lanzamiento del producto propuesto.	Aula, pizarrón, plumones, cañón, presentación en power point, bibliografía básica (Fisher), artículos de revistas de mercado, internet.	6 horas

UNIDAD VI				
	<p>Definir lo ambientes de la mercadotecnia para buscar oportunidades y detectar amenazas, mediante la definición de factores micro y macro-ambientales, con una actitud analítica y responsable.</p>	<p>El grupo se organiza en equipos para desarrollar un análisis FODA, analizando las características externas (amenazas y oportunidades) e internas (debilidades y fortalezas) del producto o servicio propuesto.</p> <p>Presentar frente a grupo a la conclusión que llegaron en base al análisis FODA realizado para describir la situación de la empresa en la que se encontraría con el lanzamiento del producto o servicio propuesto.</p>	<p>Aula, pizarrón, plumones, cañón, presentación en power point, bibliografía básica (Fisher), artículos de revistas de mercado, internet.</p>	<p>6 horas</p>

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, responsabilidades de docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen de conocimientos. (3).....40%
- Tareas, participaciones y lecturas.....15%
(Organización de conferencias, participación en clase, tareas de casos de estudio, establecimiento un registro diario de las mismas para la evaluación de desempeño de las participaciones individuales)
- Exposiciones de equipos..... 15%
- Participa como trabajo final30%
- Total.....100%**

Nota: Se establecerá como requisito obligatorio entregar la evidencia del desempeño para los exámenes ordinario, extraordinario y regularización (en caso del examen único)

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Fischer de la Vega, L., & Espejo Callado, J. (2017). *Mercadotecnia*. México: Mc Graw Hill.
- Kerin, R., & Hartley, S. (2018). *Marketing*. México: Pearson.
- Sankar Mukerjee, H. (2009). *Industrial Marketing*. New Delhi: Excel Books
- Schiffman G., L. (2015). *Comportamiento del Consumidor*. México: Pearson.
- Treviño Martínez, R. (2010). *Publicidad... Comunicación integral en marketing*. México: Mc Graw Hill.

Complementarias

- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing, Versión para latinoamérica*. México: Pearson.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Fundamentos de marketing*. México: Pearson.
- Revistas:
- Merca2.0
 - Entrepreneur

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Licenciatura en Administración, Mercadotecnia, Negocios o área afín, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de administración/mercadotecnia. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Químico e Ingeniero Industrial
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Higiene y Seguridad Industrial
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HL: 00 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Miguel Ángel Pastrana Corral
Javier Emmanuel Castillo Quiñonez

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez

Firma

Fecha: 13 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La presente unidad de aprendizaje tiene la finalidad de proporcionar los conocimientos relacionados a la Higiene y Seguridad orientados a la protección de trabajador que labora en la industria y a la protección al medio ambiente, que le den herramientas para desarrollar metodologías de prevención, detección y corrección de los riesgos que puedan presentarse en el ambiente de trabajo industrial.

Se encuentra ubicada en el quinto periodo y dentro de la etapa disciplinaria del programa de Ingeniero Químico, con carácter de Obligatoria. Para el programa de Ingeniero Industrial se imparte en la etapa terminal con carácter de Optativa, del área de conocimiento de producción.

El curso es presencial, dividido en sesiones de clases y actividades de taller.

Para cursar esta unidad se requiere que el alumno posea conocimientos, habilidades y actitudes en las áreas de la comunicación oral y escrita, manejo básico de las TIC, y conocimientos básicos de química orgánica e inorgánica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar la importancia de la higiene y seguridad dentro de las diversas actividades en la industrial, mediante el manejo de metodologías, técnicas y normatividades relacionadas, que permitan prevenir, detectar y corregir situaciones de riesgo de seguridad y salud del trabajador y al medio ambiente, con responsabilidad social, compromiso y ética profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias realizadas a lo largo del programa que incluyan revisiones de normatividad relacionada a casos prácticos, elaboradas de forma individual.

Glosario de términos en el campo de Higiene y Seguridad Industrial, elaborada de forma individual.



V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos y Generalidades de Higiene y Seguridad

Competencia:

Identificar en que consiste el Higiene y Seguridad Industrial, mediante el reconocimiento de conceptos, antecedentes y áreas de acción, que permitan dimensionar su campo de acción y su importancia en el panorama de las actividades industriales, de forma entusiasta y con respecto.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1 Conceptos y generalidades
 - 1.1.1 Definición legal de enfermedad profesional y accidente de trabajo
 - 1.1.2 Riesgo laboral
 - 1.1.3 Incidentes
 - 1.1.4 Higiene industrial
 - 1.1.5 Seguridad industrial
- 1.2 Antecedentes y Evolución de la Higiene y Seguridad laboral
- 1.3 Factores de higiene y seguridad en la industria
 - 1.3.1 Riesgos laborales
 - 1.1.1 Condiciones y actos inseguros
 - 1.3.2 Origen de las enfermedades laborales
- 1.4 Áreas de acción en la Higiene y Seguridad
 - 1.4.1 Áreas
 - 1.1.1 Prevención de accidentes
 - 1.1.2 Medicina laboral
 - 1.1.3 Higiene ocupacional
 - 1.1.4 Ergonomía
 - 1.1.5 Psicología Laboral
 - 1.1.6 Protección ambiental y civil
 - 1.4.2 Departamento de Seguridad e Higiene en la Industrial
 - 1.4.3 Responsabilidades del supervisor de Seguridad Ocupacional
- 1.5 Relevancia de la Higiene y Seguridad Industrial

- 1.5.1 Costo-Beneficio de la aplicación de las medidas de Higiene y Seguridad en la industria
- 1.5.2 Análisis de accidentes industriales graves históricos
- 1.5.3 Comparativo de la Evolución de Accidentes y Enfermedades de Trabajo a nivel estatal, nacional e internacional

UNIDAD II. Legislación y Marco Jurídico

Competencia:

Examinar el marco legal y jurídico de la Higiene y Seguridad Industrial, mediante la identificación de normas, leyes y reglamentos relacionados a este campo, que permitan poner en perspectiva el panorama actual en la protección del trabajador en ambientes industriales, de forma objetiva y con actitud de responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1 Generalidades de Normatividad de protección laboral
 - 2.1.1 Mexicana
 - 2.1.2 Estados Unidos, Europa e Internacional (OIT)
- 2.2 Ley Federal del Trabajo
 - 2.2.1 Derechos del trabajador
 - 2.2.1.1 Jornadas máximas
 - 2.2.1.2 Embarazos
 - 2.2.1.3 Permisos y prestaciones
 - 2.2.2 Consecuencias de los Riesgos profesionales
 - 2.2.3 Excepciones y casos especiales a las obligaciones del patrón
 - 2.2.4 Incapacidades
 - 2.2.4.1 Clasificación
 - 2.2.4.2 Tabla de enfermedades de trabajo
 - 2.2.4.3 Tabla de valuación de incapacidades permanentes
- 2.3 Ley General de Salud
- 2.4 Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 2.5 Normas Oficiales Mexicanas en Higiene y Seguridad
 - 2.5.1 Equipo de Protección personal

2.5.2 Seguridad en procesos y equipos con sustancia químicas

2.5.3 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

UNIDAD III. Seguridad Industrial

Competencia:

Revisar el campo de la protección contra los riesgos de seguridad en la industria, mediante el reconocimiento de conceptos, teorías, programas y normatividades, que permitan aplicar, crear y modificar medidas de prevención de accidentes en el ambiente industrial, con respeto y actitud emprendedora.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1 Fuentes y causas de los accidentes
- 3.2 Teorías de los orígenes de los accidentes
- 3.3 Pirámide de accidentabilidad (Bird)
- 3.4 Estadísticas de los accidentes
- 3.5 Condiciones de seguridad en el centro de trabajo
 - 3.5.1 Techos paredes y pisos
 - 3.5.2 Escaleras, escaleras portátiles y rampas
 - 3.5.2.1 NOM-001-STPS
 - 3.5.3 Sistemas de ventilación artificial
- 3.6 Equipo de seguridad personal y colectivo
- 3.7 Riesgos eléctricos
 - 3.7.1 Conceptos
 - 3.7.2 Efectos y límites de peligrosidad en el cuerpo humano
 - 3.7.3 Sistemas de protección
- 3.8 Riesgos por incendios
 - 3.8.1 Conceptos

- 3.8.2 Triángulo y tetraedro del fuego
- 3.8.3 Clasificación y Sistemas de protección
- 3.8.4 NOM-002-STPS-2010
 - 3.8.4.1 Programa anual de revisión mensual de los extintores
- 3.9 Riesgos de seguridad en espacios confinados
- 3.10 Riesgos de seguridad con recipientes a presión, criogénicos y calderas
- 3.11 Programas de Seguridad
 - 3.11.1 Comisión de seguridad e higiene en centros de trabajo (STPS)
 - 3.11.2 Brigadas (primeros auxilios, incendios, emergencias, derrames químicos, búsqueda y rescate)
 - 3.11.3 Planes de contingencia, simulacros de evacuación y comités de protección civil

UNIDAD IV. Higiene Industrial

Competencia:

Revisar el campo de la protección contra los riesgos por enfermedades en la industria, mediante el reconocimiento de conceptos, teorías, programas y normatividades, que permitan aplicar, crear y modificar medidas de prevención de enfermedades en el ambiente industrial, con respeto y actitud emprendedora.

Contenido:

4 e Industrial

Duración: 12 horas

- 4.1 Conceptos e importancia
- 4.2 Grandes áreas
 - 4.2.1 Higiene teórica
 - 4.2.2 Higiene de campo
 - 4.2.3 Higiene analítica
 - 4.2.4 Higiene Operativa
- 4.3 Agentes contaminantes en el trabajo
 - 4.3.1 Definición y clasificaciones

- 4.3.2 Ambiente por agentes físicos
 - 4.3.2.1 Ruidos y Vibraciones
 - 4.3.2.1.1 Definiciones y ambientes
 - 4.3.2.1.2 Valoración
 - 4.3.2.1.3 Reglamentación (NOM)
 - 4.3.2.2 Radiaciones ionizantes y no ionizantes
 - 4.3.2.2.1 Definiciones y ambientes
 - 4.3.2.2.2 Valoración
 - 4.3.2.2.3 Reglamentación (NOM)
- 4.3.3 Ambiente atmosférico
 - 4.3.3.1 Definiciones y ambientes con gases y vapores irritantes, asfixiantes y anestésicos
 - 4.3.3.2 Valoración
 - 4.3.3.3 Reglamentación (NOM)
- 4.3.4 Ambiente térmico (Calor y humedad)
 - 4.3.4.1 Definiciones y ambientes
 - 4.3.4.2 Valoración (carga térmica)
 - 4.3.4.3 Reglamentación (NOM)
- 4.3.5 Ambiente por agentes Químicos
 - 4.3.5.1 Definiciones y ambientes
 - 4.3.5.2 Reglamentación
 - 4.3.5.3 Identificación de peligros y riesgos por sustancia químicas
 - 4.3.5.4 Interpretación de hojas de seguridad de sustancias químicas
- 4.3.6 Ambiente por agentes Biológicos (Bacterias, virus y hongos)
 - 4.3.6.1 Definiciones y ambientes
 - 4.3.6.2 Controles de ingeniería
 - 4.3.6.3 Reglamentación (NOM)
- 4.3.7 Ambiente psicosocial
 - 4.3.7.1 Definiciones y ambientes
 - 4.3.7.2 Confort y estrés laboral
 - 4.3.7.3 Modelo demanda-control (Karasek)
 - 4.3.7.4 Síndrome de Burn-Out (SQT)
- 4.4 Toxicología industrial
 - 4.4.1.1 Conceptos y antecedentes
 - 4.4.1.2 Índice de efectividad de una sustancia (Ley de Haber)
 - 4.4.1.3 Concepto de límite admisible

- 4.4.1.4 Concepto de concentración inmediatamente peligrosa para la vida y la salud (IPVS)
- 4.4.1.5 Límites admisibles (ACGIH-TLV/BEI)
- 4.4.1.6 Identificación y comunicación de riesgos por sustancias peligrosas (NOM)

UNIDAD V. Gestión de Higiene Industrial y del Recurso Humano

Competencia:

Revisar los procesos de gestión de higiene industrial y del recurso humano, mediante el reconocimiento de conceptos, teorías, programas, sistemas y normatividades actuales, que proporcionen las bases y herramientas encaminadas en la inspección, evaluación y control de factores que pueden desencadenar enfermedades en el recurso humano ocupacionalmente expuesto, con sentido ético y empatía.

Contenido:

5 Humano

- 5.1 Generalidades
- 5.2 Clasificación de empresas
- 5.3 Seguro de riesgos de trabajo
 - 5.3.1 Índice de frecuencia
 - 5.3.2 Índice de gravedad
 - 5.3.3 Grado de siniestralidad
 - 5.3.4 Prima de Riesgo de trabajo
- 5.4 Identificación de Riesgos y Control de accidentes y actos inseguros
- 5.5 Sistemas de Gestión de la seguridad y salud laboral
 - 5.5.1 Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OHSAS 18001)
 - 5.5.2 Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud (ISO 45001)
 - 5.5.3 Programa de las 9's

Duración: 10 horas

UNIDAD VI. Evaluación del riesgo

Competencia:

Revisar las etapas de evaluación del riesgo en la industria, mediante el reconocimiento de conceptos, técnicas, procesos y métodos, que sirvan como herramienta en la implementación de planes de reducción y eliminación de riesgos laborales, con sentido ético y compromiso con la mejora continua.

Contenido:

Duración: 10 horas

6 Evaluación del riesgo

6.1 Diagnóstico de la STPS

6.2 Investigación de incidentes y accidentes

6.3 Lista de verificación

6.4 Mapa de riesgos

6.5 Análisis de consecuencias

6.6 Otros métodos (Análisis de Seguridad en el Trabajo-AST, Hazards and Operability Analysis-HAZOP y Análisis Modal de Fallos y Efectos-AMFE)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Revisar los conceptos que identifican el área de Higiene y Seguridad Industrial, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docente y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que permitan dimensionar su campo de acción e importancia, de forma entusiasta y con respeto.</p>	<p>Revisar y crear ambiente de debate alrededor de información referente a conceptos, antecedentes y áreas de acción de Higiene y Seguridad Industrial.</p> <p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación.</p> <p>Se llevará a cabo de forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión.</p> <p>El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal.</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizará cuando sea aplicable al tema.</p>	Apuntes del docente	8 horas
UNIDAD II				
	Revisar los conceptos que	Revisar y crear ambiente de	Apuntes del docente	8 horas

2	<p>identifican el área de Higiene y Seguridad Industrial, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docente y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que permitan concientizar acerca de panorama actual en la protección del trabajador en ambientes industriales, de forma entusiasta y con respeto.</p>	<p>debate alrededor de información referente al marco legal y jurídico relacionado a la Higiene y Seguridad Industrial.</p> <p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación.</p> <p>Se llevará a cabo de forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión.</p> <p>El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal.</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizará cuando sea aplicable al tema.</p>		
UNIDAD III				
3	<p>Revisar los conceptos, teorías, programas y normatividades relacionadas con la protección contra los riesgos de seguridad en la industria, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docente y</p>	<p>Revisar y crear ambiente de debate alrededor de información referente a conceptos, teorías, programas y normatividades relacionados con la protección en contra los riesgos de seguridad en la industria.</p>	Apuntes del docente	9 horas

	<p>alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que permitan aplicar, crear y modificar medidas de prevención de accidentes en el ambiente industrial, de forma entusiasta y con respeto.</p>	<p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación.</p> <p>Se llevará a cabo de forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión.</p> <p>El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal.</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizará cuando sea aplicable al tema.</p>		
UNIDAD IV				
4	<p>Revisar los conceptos, teorías, programas y normatividades relacionadas con la protección contra los riesgos de seguridad en la industria, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docente y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que permitan aplicar, crear y modificar medidas de prevención</p>	<p>Revisar y crear ambiente de debate alrededor de información referente a conceptos, teorías, programas y normatividades relacionados con la protección en contra los riesgos de seguridad en la industria.</p> <p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o</p>	Apuntes del docente	9 horas

	<p>de accidentes en el ambiente industrial, de forma entusiasta y con respeto.</p>	<p>por asignaciones de investigación.</p> <p>Se llevará a cabo de forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión.</p> <p>El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal.</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizará cuando sea aplicable al tema.</p>		
UNIDAD V				
5	<p>Revisar los aspectos relacionados con los procesos de gestión de higiene industrial y del recurso humano, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docente y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que se emplean en la protección en contra de las enfermedades en la industria, con ética y compromiso con desarrollo sostenible del país.</p>	<p>Revisar y crear ambiente de debate alrededor de información referente a conceptos, teorías, programas y normatividades relacionados con los distintos procesos de gestión de higiene industrial y del recurso humano.</p> <p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación.</p> <p>Se llevará a cabo de forma presencial ante el grupo, donde se</p>	Apuntes del docente	horas

		<p>expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión.</p> <p>El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal.</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizará cuando sea aplicable al tema.</p>		
UNIDAD VI				
6	<p>Revisar las etapas de evaluación del riesgo en la industria, mediante la aplicación de técnicas didácticas entre docente y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, de tal manera que permitan crear conciencia de los procesos de mejora continua enfocados en la eliminación y reducción de los riesgos laborales, con responsabilidad y actitud emprendedora</p>	<p>Revisar y crear ambiente de debate alrededor de información referente a conceptos, teorías, programas y normatividades relacionados con la protección en contra de los riesgos de seguridad en la industria.</p> <p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación.</p> <p>Se llevará a cabo de forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión.</p>	Apuntes del docente	7horas

		<p>El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal.</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizará cuando sea aplicable al tema.</p>		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno. También el maestro entregará un documento a firmar por el alumno donde se haga patente que el alumno recibió y aceptó los criterios de evaluación, dicho documento será guardado por el docente como parte de evidencia de acreditación del programa.

Estrategia de enseñanza (docente): Ser guía activo en el proceso de aprendizaje de los temas tratados en las clases, ser crítico y asertivo a la hora de orientarlos en las dudas que surjan en la presentación, revisión y debate por tema, así como servir de orientador con el alumno en sus actividades extra-clase en los casos de asignaturas de investigación con empatía y respeto al autoaprendizaje. La enseñanza, tanto en clase como en taller, se realizará de forma presencia, clase expositiva grupos de trabajo individual, etc.

Estrategia de aprendizaje (alumno): Participativa en clase y taller, mediante la revisión y debate enfocados en temas específicos de manera individual y grupal. Participativa fuera de clase, continuando con el análisis de los temas analizados anteriormente en los talleres, así como una disposición continua de investigación en los temas previamente tratados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación:

Se realizarán 4 exámenes parciales escritos.

Cada examen se evaluará de la siguiente manera:

Calificación del examen parcial	80 %
Tareas e investigaciones	15 %
Participaciones	5 %
Total.....	100%

Conforme al artículo 68 del Estatuto Escolar de la UABC (2015), se promediarán la calificación de los cuatro parciales, de la siguiente manera:

Promedio de los cuatro exámenes parciales -----	90 %
Evidencia de desempeño -----	10 %
Total -----	100 %

En caso que la calificación sea aprobatoria se exentará al alumno del examen ordinario. De presentar examen ordinario el alumno obtendrá como calificación final el resultado de dicho examen, sin considerar los resultados de exámenes anteriores.

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Cortés, J.M. (2016). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. (Décima edición). México: Ed. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Creus A. y Mangosio J.E. (2011). *Seguridad e Higiene en el trabajo, un enfoque integral*. México: Ed. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. [clásica]
- Rodellar, A. (2008). *Seguridad e Higiene en el trabajo*. Colombia: Ed. Alfaomega colombiana, S.A. [clásica].
- Plog B., Quinlan P., y Villarreal J. (2012). *Fundamentals of Industrial Hygiene*, 6th Ed. USA: National Safety Council. [clásico]
- Fleeger A., y Lillquist D. (2011). *Industrial Hygiene Reference & Study Guide*, Third Edition. USA: American Industrial Hygiene Association. [clásica]
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMTQ5MTYzMI9fQU41?sid=ca282e6e-aa37-4d86-8b49-8f4822ba4e8e@sessionmgr4010&vid=4&format=EB&rid=1>
- Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaria de Trabajo y Previsión Social,
<http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>
- Normas Oficiales Mexicanas de la Comisión Federal para Protección contra Riesgos Sanitarios,
<http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/Normas-Oficiales-Mexicanas.aspx>
- Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, <http://www.semarnat.mx/leyes-y-normas/noms>.

Complementarias

- Grimaldi J., y Simonds, R. (2008). *La Seguridad Industrial, su administración*. México: Ed. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. [clásica]
- Mariscal, M.A., y García S. (2002). *Mejora de la Seguridad Industrial, la investigación conjunta de riesgos, incidentes y accidentes*. España: Ed. Universidad de Burgos. [clásica].
- Sadiq N. (2012) OHSAS 18001 Step by Step: A Practical Guide. United Kingdom: IT Governance Publishing. [clásico]
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=3d6149a5-5c18-491d-9186-4008c9e461c2%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=571589&db=e000xww>

Reese, C. D. (2017). *Occupational Health and Safety Management: A Practical Approach*, Third Edition. CRC Press. USA.

Saad A. (2015). *Occupational Safety and Health Management*. Malaysia: Penerbit Universiti Sains Malaysia.
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fOTE3MDQ3X19BTg2?sid=3d6149a5-5c18-491d-9186-4008c9e461c2@sessionmgr4009&vid=2&format=EK&rid=4>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Ingeniero Químico, Ingeniero Mecánico, Ingeniero de Energías Renovables, Ingeniero Industrial, Químico Industrial, o programa educativo afín. Experiencia mínima de 2 años como docente a nivel superior. Preferentemente con posgrado, de preferencia con experiencia profesional en el ramo de la industria.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Gestión del Mantenimiento
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Dulce María Álvarez Sánderz
 Ismael Mendoza Muñoz
 Manuel Javier Rosel Solís
 Karina Cecilia Arredondo Soto

[Handwritten signatures of Dulce María Álvarez Sánderz, Ismael Mendoza Muñoz, Manuel Javier Rosel Solís, and Karina Cecilia Arredondo Soto]

Firma

[Handwritten signature]

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista
 José Luis González Vázquez
 Humberto Cervantes De Ávila
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 Angélica Reyes Mendoza

[Handwritten signatures of María Cristina Castañón Bautista, José Luis González Vázquez, Humberto Cervantes De Ávila, Alejandro Mungaray Moctezuma, and Angélica Reyes Mendoza]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 13 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje aporta al perfil del Ingeniero Industrial la capacidad para elaborar planes y programas para preservar la infraestructura industrial; diseñando e implementando sistemas de mantenimiento con un enfoque de calidad total. El estudiante podrá planificar y ejecutar actividades de mantenimiento, realizar actividades para gestionar el mantenimiento de maquinaria, equipo y edificios del sector manufacturero y de servicios, así como proporcionar las bases conceptuales, procedimentales y actitudinales para la solución y prevención de problemas de mantenimiento. Esta asignatura pertenece a la etapa terminal de carácter optativo y pertenece al área de Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un programa de mantenimiento, aplicando técnicas de planeación, adaptadas a las necesidades de la maquinaria y metodologías eficientes de mantenimiento de equipo y edificios, para garantizar la continuidad de la actividad operativa, evitando rupturas en el proceso, y reduciendo los costos por concepto de mantenimiento con una actitud responsable, creativa, cuidando la integridad humana y el ambiente

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un Plan de Mantenimiento escrito, que contemple la justificación en la selección idónea de estrategias de mantenimiento, la continuidad operativa de la organización, y los costos de las actividades del mantenimiento a equipos y/o instalaciones en un centro de trabajo bajo políticas de mejora continua.

-

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Alcances y Costos del mantenimiento.

Competencia:

Identificar los alcances y costos de las actividades del mantenimiento y conservación de equipos e instalaciones, a través de la valoración de los tipos, alcances y orígenes de los costos, para su implementación en equipos y/o instalaciones, con un pensamiento crítico y responsable..

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 Conceptos básicos.
 - 1.1.1 Evolución del mantenimiento (revolución industrial – industria 4.0)
 - 1.1.2 Definición de mantenimiento.
 - 1.1.3 Tipos de mantenimiento.
 - 1.1.4 Alcance e importancia de la gestión del mantenimiento.
- 1.2 Gestión de costos por mantenimiento
 - 1.2.1 Distribución de costos de mantenimiento
 - 1.2.2 Costo de mantenimiento integral, costo en el ciclo de vida del activo físico
 - 1.2.3 Economía del mantenimiento.
 - 1.2.4 Mantenimiento contratado externamente (outsourcing).

UNIDAD II. Organización del recurso humano.

Competencia:

Valorar las diferentes estructuras organizacionales de un departamento de mantenimiento, para determinar el costo y eficiencia del recurso humano, mediante el análisis de estrategias de distribución de tiempo y de responsabilidades, con sentido crítico y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Puestos de trabajo.
- 2.2 Organigramas en mantenimiento.
 - 2.2.1 Mantenimiento centralizado y distribuido.
 - 2.2.2 Mantenimiento en turnos.
- 2.3 Especialización y polivalencia.

UNIDAD III. Organización y administración del mantenimiento.

Competencia:

Diseñar planes de mantenimiento y sus instrumentos de control, para disminuir pérdidas de productividad, considerando el estado de disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones, con actitud responsable y al cuidado de la seguridad del personal

Contenido:

Duración: 14 horas

- 3.1 Niveles operativos, tácticos y estratégicos del mantenimiento
- 3.2 Fases de elaboración de un Plan de Mantenimiento
 - 3.2.1 Análisis de los equipos.
 - 3.2.2 Codificación.
 - 3.2.3 Asignación de un modelo de mantenimiento.
- 3.3 Clases tácticas del mantenimiento.
 - 3.3.1 Mantenimiento basado en RCM.
 - 3.3.1.1 Conceptos básicos.
 - 3.3.1.2 Metodología.
 - 3.3.2 Mantenimiento productivo total (TPM).
 - 3.3.2.1 Conceptos básicos.
 - 3.3.2.2 Pilares del TPM.
 - 3.3.3 Mantenimiento autónomo.
 - 3.3.3.1 Conceptos básicos.
 - 3.3.3.2 Metodología.
 - 3.3.4 Mantenimiento proactivo.
 - 3.3.4.1 Conceptos básicos.
 - 3.3.4.2 Metodología.
 - 3.3.5 Otras tácticas de mantenimiento.
- 3.4 Instrumentos de administración
 - 3.4.1 Indicadores.
 - 3.4.2 Órdenes de trabajo.
 - 3.4.3 Informes.
 - 3.4.4 Archivos de mantenimiento y archivos técnicos.

UNIDAD IV. Evaluación y mejoras del plan de mantenimiento.

Competencia:

Instrumentar estrategias de evaluación y mejora para determinar la eficiencia de un programa de mantenimiento y conservación industrial, considerando las condiciones de riesgo del capital humano, mecanismos de retroalimentación y mejora continua, con responsabilidad social, actitud proactiva y objetividad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Riesgos laborales.
 - 4.1.1 Evaluación de riesgos.
 - 4.1.2 Plan de seguridad.
- 4.2 Formación en seguridad.
- 4.3 Responsabilidad social, civil y penal.
- 4.4 Verificación de lo planeado y lo ejecutado.
- 4.6 Análisis de costos.
- 4.5 Propuestas e implementación de mejoras.
 - 4.5.1 Single-Minute Exchange of Die (SMED).
 - 4.5.2 Otras propuestas de mejora.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de mantenimiento, a través de su evolución, para distinguir el alcance de cada uno, de manera organizada y comprometida.	El docente entrega estudios de caso relacionados a los temas. En equipo, analiza cada caso y discute sobre el tipo de mantenimiento utilizado en sus diferentes etapas de evaluación. En plenaria presenten sus hallazgos.	Estudios de casos Computadora. Internet.	2 horas
2	Identificar los costos asociados al mantenimiento industrial, a través de los indicadores propuestos, para la implementación de un proceso de control de costos hipotético, con pensamiento crítico y honestidad.	El docente proporciona ejemplos (casos de estudios) sobre los costos de mantenimiento. En equipo se identifican: los conceptos asociados a los costos de mantenimiento. En plenaria comenta el proceso para la implementación de un control de costos.	Estudios de casos Computadora Internet	2 horas
3	Analizar el proceso de outsourcing en las actividades de mantenimiento, a través de la comparación de la documentación en-línea de empresas que prestan este servicio, para identificar sus características generales, con actitud proactiva y capacidad para tomar decisiones.	Investigación (en línea) Se localizan en-línea empresas que utilizan el outsourcing para el mantenimiento de equipos e instalaciones; y se documentan sus características. En plenaria comentan los resultados sobre ventajas y desventajas.	Computadora. Internet. Biblioteca digital UABC.	2 horas

UNIDAD II				
4	Valorar las diferentes estructuras organizacionales de un departamento de mantenimiento, para determinar el costo y eficiencia del recurso humano, mediante el análisis de estrategias de distribución de tiempo y de responsabilidades, con sentido crítico y trabajo colaborativo	<p>En equipos, los alumnos realizan el análisis de la estructura organizacional de un departamento de mantenimiento en una mediana o grande empresa de manufactura o servicios.</p> <p>Presentan una exposición de lo investigado utilizando una presentación PowerPoint y reporte técnico con los elementos señalados por el maestro.</p>	Estudios de casos Computadora Internet	4 horas
UNIDAD III				
5	Diseñar planes de mantenimiento, para disminuir pérdidas de productividad, considerando el estado de disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones, con responsabilidad y compromiso.	<p>En un caso de estudio dado, realiza una propuesta inicial de plan de mantenimiento para una empresa de la localidad, argumentando la elección del tipo de mantenimiento.</p> <p>Presenta los resultados en una exposición oral en equipo.</p> <p>El docente retroalimenta la propuesta con observaciones puntuales.</p>	Computadora, Internet Pizarrón Estudios de casos	6 horas
6	Establecer estrategias de administración del Plan de Mantenimiento mediante la selección y adecuación instrumentos de seguimiento y control de actividades para asegurar la correcta operación del Plan de Mantenimiento con actitud responsable con la organización y el personal humano.	<p>Se presenta estudio de caso que contemple los indicadores y los instrumentos de control y seguimiento de actividades de mantenimiento; se discute la funcionalidad y mérito de cada instrumento.</p> <p>Se presentan diversos instrumentos, formatos y procedimientos de mantenimiento;</p>	Computadora, Internet Pizarrón Estudios de casos Compendio de formatos localizados en internet	4 horas

		en equipo se evalúan los méritos y ventajas de cada caso.		
7	Elaborar un proceso de control del mantenimiento, para la conservación de instalaciones y equipos, tomando en cuenta las condiciones de riesgo del capital humano, con sentido crítico.	En el proyecto propuesto por el alumno, elabora un sistema de control permanente. Presenta los resultados en una exposición oral en equipo. El profesor retroalimenta la propuesta con observaciones puntuales.	Computadora, Internet Cañón Pizarrón Plumones	4 horas
UNIDAD IV				
8	Aplicar la técnica SMED, para la reducción de tiempos de preparación en cambios de herramental, mediante ajustes internos y externos, con creatividad y cuidado.	En equipos, selecciona un proceso para aplicar SMED. Presenta el proceso antes y después de aplicar SMED mediante un video y lo presentan al grupo.	Computadora Internet Cañón Pizarrón Plumones	2 horas
9	Formular un programa de mantenimiento empleando estrategias y procedimientos acordes a las necesidades de la empresa, para asegurar la continuidad operativa de las actividades reduciendo el costos asociadas, con una actitud responsable, creativa, cuidando la integridad humana.	El estudiante expone su proyecto final y recibe retroalimentación por parte del profesor y sus compañeros. Presentación oral y reporte técnico escrito.	Computadora, Internet Cañón Pizarrón Plumones Rúbrica para exposición final.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Estudio de casos
- Exposición oral
- Foros de discusión
- Plenarias
- Demostraciones a través de material audiovisual
- Actividades de trabajo colaborativo

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación documental
- Estudio de casos
- Ensayos
- Resúmenes
- Organizadores gráficos (mapas mentales, conceptuales, cuadros comparativos, etc.)
- Exposición oral
- Reportes técnicos
- Proyecto integrador

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades y productos de taller.....40%
 - (2) Examen.....30%
 - Evidencia de desempeño 30%
- (Plan de Mantenimiento escrito, que contemple la justificación en la selección idónea de estrategias de mantenimiento, la continuidad operativa de la organización, y los costos de las actividades del mantenimiento a equipos y/o instalaciones en un centro de trabajo bajo políticas de mejora continua.)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Navarro, J. M. A., Jiménez, J. M., & Vargas, M. V. (2010). <i>Gráficos multivariantes aplicados al control estadístico de la calidad</i>. La Coruña: Netbiblo. [clásica]</p> <p>Shingo, S. (2017). <i>Una revolución en la producción: el sistema SMED</i>, 3a Edición. Routledge.</p> <p>Villanueva, E. D. (2014). <i>La productividad en el mantenimiento industrial</i>. Grupo Editorial Patria.</p> <p>Wincel, J. P., & Kull, T. J. (2016). <i>People, process, and culture: Lean manufacturing in the real world</i>. Productivity Press.</p> <p>(Artículos varios) <i>Journal of Quality in Maintenance Engineering</i>; ISSN 1355-2511; Emerald Insight.</p>	<p>Härdle Heizer, J., & Render, B. (2014). <i>Principios de administración de operaciones</i>. Pearson Educación. [Clásica]</p> <p>Maynard, H. (2013). <i>Manual de ingeniería y organización industrial / H. B. Maynard</i> ; España. Ed. Reverte [versión española por Josep Maria Vallhonrat Bou].</p> <p>Torres, L. (2015). <i>Gestión Integral de Activos Físicos y Mantenimiento</i>. México: Ed. Alfaomega.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Eléctrico o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ingeniería y cursos de actualización docente; alternatively los estudios de posgrado será deseable experiencia profesional reciente, no anterior a 4 años en el área de mantenimiento industrial o afín. Proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.



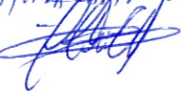
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

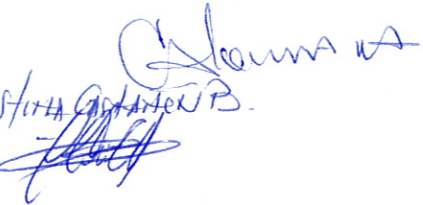
1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Escuela Ciencias de la Ingeniería y Tecnología; Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Instalaciones Industriales
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno




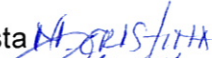


Equipo de diseño de PUA

Quetzalli Aguilar Virgen 
Norma Candolfi Arballo
Alma Evelia Romero Bastida 
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza 

Firma



**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

José Luis González Vázquez 
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista 
Humberto Cervantes De Ávila 
Alejandro Mungaray Moctezuma 

Firma



Fecha: 13 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso le brindará al alumno los conocimientos específicos sobre las normas establecidas, métodos de distribución y localización, con la finalidad de realizar diseños de instalaciones industriales funcionales.
Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa terminal con carácter de optativo y pertenece al área de Producción.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar instalaciones industriales, empleando las normas establecidas, métodos de distribución y localización, así como los procesos estandarizados, para la toma de decisiones de manera eficiente, con disciplina, respeto y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora el diseño o rediseño de una instalación de una empresa en funciones, el diseño debe estar estructurado de acuerdo a las normas mexicanas. Asimismo, debe desarrollar reportes de avances de proyecto y presentación de solución de problemas sobre el diseño de instalaciones industriales.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos del diseño de instalaciones industriales y de servicios

Competencia:

Determinar el impacto de la toma de decisiones en el diseño de instalaciones industriales, mediante el análisis de los objetivos y la evaluación en el rediseño de instalaciones, para obtener diseños funcionales y más eficientes, con actitud propositiva y trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 4 horas.

- 1.1 El diseño de instalaciones industriales y de servicios
- 1.2 Objetivos del diseño de instalaciones industriales
- 1.3 Relación con re-diseño de instalaciones

UNIDAD II. Localización del sitio para la ubicación de las instalaciones

Competencia:

Utilizar los métodos de decisión, para elegir la mejor ubicación de las instalaciones, empleando los factores preponderantes en relación con el método propuesto, de manera responsable, pensamiento crítico y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Importancia de la planeación para la ubicación de instalaciones
- 2.2 Complicaciones en la decisión de localización
- 2.3 Factores de la localización
 - 2.3.1 Norma para parques industriales
- 2.4 Métodos cualitativos de decisión
 - 2.4.1 Matriz de decisión

UNIDAD III. Conceptualización de la distribución de planta

Competencia:

Identificar los principios básicos de la distribución de planta, por medio de las normas establecidas y procesos estandarizados, para desarrollar las distribuciones de planta, con orden, pensamiento analítico y disciplina.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 3.1 Principios básicos de la distribución en planta.
- 3.2 Revisión de normas aplicadas al diseño de instalaciones.
 - 3.2.1 Revisión de la norma oficial mexicana para, edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.
 - 3.2.2 Revisión de la norma oficial mexicana condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- 3.3 Diagramas de relación.
- 3.4 Características de los procesos.
 - 3.4.1 Consideraciones sobre el volumen y variedad.
 - 3.4.2 Necesidad de mejorar la distribución
- 3.5 Ventajas y desventajas de cada tipo de distribución.
- 3.6 Programas computacionales para el diseño de distribución de planta (factorycad, factory flow, factory plan, flap)

UNIDAD IV. Técnicas del análisis de flujo

Competencia:

Aplicar las técnicas de análisis de flujo cualitativa y cuantitativa, por medio de la interpretación de los resultados de la aplicación, para proponer la mejor opción en la implementación dentro del proyecto, con respeto, creatividad y honestidad.

Contenido:

- 4.1 Inversión del proyecto
 - 4.1.1 Inversión fija
 - 4.1.2 Inversión diferida
 - 4.1.3 Capital de trabajo
 - 4.1.4 Inversión total
 - 4.1.5 Calendario de inversiones
- 4.2 Ingresos netos
- 4.3 Presupuesto del proyecto
 - 4.3.1 Presupuesto de ingresos
 - 4.3.2 Presupuesto de egresos
- 4.4 Depreciación y amortización
- 4.5 Punto de equilibrio
- 4.6 Estado de resultados
- 4.7 Balance general
- 4.8 Flujo neto de efectivo

Duración: 6 horas

UNIDAD V. Técnicas del análisis de flujo

Competencia:

Determinar el equipo de manejo de material, a través de los diferentes principios y equipos relacionándolos con las necesidades que presenta el proyecto, para seleccionar los más adecuados, de manera honesta y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1 Objetivos del manejo de materiales.
- 5.2 Carga unitaria.
- 5.3 Principios del manejo de material.
- 5.4 Equipos de manejo de material.
 - 5.4.1 Transportadores.
 - 5.4.2 Grúas.
 - 5.4.3 Transporte.
- 5.5 Razones matemáticas de la productividad.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las principales características de un diseño industrial, mediante una investigación documental, para obtener diseños funcionales, con actitud crítica y trabajo colaborativo.	Desarrolla un reporte de investigación respecto a los diferentes diseños industriales	Apuntes de la materia, bases de datos bibliográficos de biblioteca y en la web, entrevistas con expertos en la materia.	6 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar los conceptos de localización de instalación en el proyecto seleccionado, empleando los factores preponderantes, para encontrar la mejor opción dentro de la localidad, mostrando una actitud analítica y organizada.	Entrega un reporte de las ubicaciones dentro de la localidad que cumplan con los requisitos para instalaciones industriales.	Información de terrenos, industriales, vías, servicios.	6 horas
UNIDAD III				
3	Aplicar los procesos estandarizados de distribución de planta, considerando las normas establecidas, para obtener un diseño funcional, con responsabilidad y honestidad.	Diseña una distribución de planta para el proyecto de la unidad de aprendizaje	Normas oficiales mexicanas referentes al diseño de instalaciones industriales.	6 horas
UNIDAD IV				
4	Evaluar cualitativa y cuantitativamente el flujo, incorporando las técnicas de	Diseña el flujo de la distribución de planta propuesta para el proyecto.	Información de terrenos, industriales, vías, servicios.	6 horas

	análisis de flujo, para el diseño industrial óptimo, con una actitud crítica y responsable.			
UNIDAD V				
5	Diseñar un sistema de manejo de materiales, utilizando las técnicas de manejo de materiales, para un diseño funcional, mostrando una actitud responsable y analítica.	Elabora un sistema de manejo de material para el proyecto de la materia.	Catálogos de equipo de manejo de materiales.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente facilitará el proceso de aprendizaje mediante la aplicación y exposición de contenidos a través de actividades individuales o en equipo.
- Así mismo, el docente brindará material, propondrá diversas actividades para complementar la información, así como explicará los ejercicios base de las diferentes unidades y se apoyará en las tecnologías de información y comunicación (TIC's) con la finalidad de proporcionarle al alumno una guía.
- Una vez que las técnicas y actividades han sido llevadas a cabo, se aplicará la evaluación del aprendizaje, por lo tanto el profesor proporcionará retroalimentación a los estudiantes para que éstos mejoren su desempeño en el desarrollo de las competencias.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El estudiante previo a la sesión deberá leer el contenido relacionado al tema.
- El estudiante realiza los ejercicios y tareas.
- El estudiante realiza reportes de las diferentes investigaciones.
- El estudiante presenta avances del proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes	30%
- Solucionario	15%
- Avances de Proyecto.....	20%
- Evidencia de desempeño.....	35%
(Diseño o rediseño de una instalación de una empresa en funciones)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Meyers, F., y Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. 3ra edición. Ed. Pearson. México. [clásica]

Heragu, S. S. (2016), *Facilities Design*. Fourth Edition. CRC Press, USA.

Moran, S. (2015). *An Applied Guide to Process and Plant Design*. First Edition. Butterworth-Heinemann Ed. USA.

Platas, J. y Cervantes, M. (2014). *Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones: Un enfoque por competencias*. 1era edición E-Book, Ed. Patria, México.

Sule, D. (2008). *Manufacturing Facilities: Location, Planning, and Design*. 3th Edition. Ed. CRC Press. USA. [clásica]

Complementarias

Konz, S. (1999). *Diseño de instalaciones industriales*. 1ra edición. Ed. Limusa. México. [clásica]

Tompkins, J., White, J., Bozer, Y., y Tanchoco, J. (2011). *Planeación de Instalaciones*. 4ta. Edición. Ed. Cengage Learning. México. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de Ingeniero Industrial o área afín de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de aplicación de herramientas de planeación y sistemas de producción. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones, que fomente el trabajo en equipo y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Robótica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro
 Víctor Manuel Juárez Luna
 Sandra Soto
 Gabriela Jacobo Galicia
 Oscar Omar Ovalle Osuna

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro

[Handwritten signatures of Víctor Manuel Juárez Luna, Sandra Soto, Gabriela Jacobo Galicia, and Oscar Omar Ovalle Osuna]

Firma

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

María Cristina Castañón Bautista
 José Luis González Vázquez
 Humberto Cervantes De Ávila
 Angélica Reyes Mendoza
 Alejandro Mungaray Moctezuma

María Cristina Castañón Bautista

[Handwritten signatures of José Luis González Vázquez, Humberto Cervantes De Ávila, Angélica Reyes Mendoza, and Alejandro Mungaray Moctezuma]

Firma

[Handwritten signature]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Robótica es analizar problemas de optimización de sistemas productivos, que le permita desarrollar habilidades, herramientas y conocimientos para identificar cuándo es oportuno automatizar un sistema de producción. Esta asignatura se encuentra ubicada en la etapa terminal con carácter de optativa y pertenece al área de manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar problemas de optimización de procesos productivos, aplicando técnicas de automatización y robótica en la manufactura, para minimizar los costos de operación, de una manera responsable y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta el proyecto de aplicación donde se evalúen y muestren opciones de solución a una situación real. La forma de entrega del reporte es en formato digital y deberá contener: Portada con datos de identificación, índice o contenido, marco teórico, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Robótica

Competencia:

Identificar el origen y fundamentos de la robótica, así como las leyes que la rigen, mediante el estudio de las tecnologías disponibles en el mercado, para comprender sus aplicaciones en diversos procesos industriales y de servicio, con actitud analítica, disciplinada y comprometida.

Contenido:

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Historia de la robótica.
- 1.3 Situación actual y tendencias para el futuro.
- 1.4 Clasificación de los robots.
- 1.5 Aplicaciones de los robots.
- 1.6 Impacto socio-económico de la robótica.

Duración: 10 horas

UNIDAD II. Morfología de los robots, sensores y actuadores

Competencia:

Identificar los elementos básicos que conforman un robot, mediante el análisis de sus componentes, para entender la forma en que éstos se integran en un dispositivo, mostrando una actitud analítica, responsable, crítica y disciplinada.

Contenido:

- 2.1 Configuraciones de Robots.
- 2.2 Sensores utilizados en robótica.
- 2.3 Definición de actuador.
- 2.4 Características que definen un actuador.
- 2.5 Clasificación y descripción de actuadores.

Duración: 12 horas

UNIDAD III. Aplicaciones de robots

Competencia:

Analizar la aplicación de un robot en un proceso de manufactura considerando la productividad, seguridad y justificación económica del sistema, mediante un caso de estudio, para optimizar el proceso o servicio bajo revisión, con actitud creativa, emprendedora y responsable.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 3.1 Aplicaciones tradicionales.
- 3.2 Aplicaciones emergentes
- 3.3 Innovación de los sistemas de robótica integrada a la manufactura.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las reglas de seguridad y el equipo que conforma el laboratorio, mediante la exposición del reglamento interno del laboratorio y la consulta de manuales del equipo disponible, para trabajar de manera segura, con responsabilidad y trabajo en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las reglas de seguridad del laboratorio. 2. El docente explica el funcionamiento del equipo y las medidas de seguridad asociadas. 3. El estudiante firma de enterado el registro de conocimiento del reglamento interno del laboratorio. 	Manuales del equipo, reglamento del laboratorio.	2 horas
2	Identificar los requerimientos de instalación de un robot, mediante el estudio del manual de usuario y las hojas de especificaciones del fabricante, para evaluar la factibilidad de instalación del equipo en un sitio predeterminado, con actitud analítica y disciplinada	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente presenta de forma general el manual de usuario del robot. 2. El estudiante identifica, por medio del manual de usuario los requisitos de instalación del robot bajo estudio. 3. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Manuales de usuario del equipo, hojas de especificaciones del fabricante.	2 horas
3	Identificar las características generales: grados de libertad, componentes principales, elementos de control, tipo de tecnología y clasificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente presenta de forma general al robot. 2. El estudiante identifica, con apoyo del manual de usuario, los componentes externos del 	Manuales de usuario del equipo.	2 horas

	<p>cinemática de un robot, mediante el estudio del manual de usuario y las hojas de especificaciones del fabricante, para evaluar su capacidad de desplazamiento, carga, velocidad y precisión, con actitud analítica y disciplinada.</p>	<p>robot y sus capacidades.</p> <p>3. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.</p>		
4	<p>Identificar la función de los dispositivos de control del robot, mediante el aprendizaje de su uso, para evaluar las capacidades de este tipo de equipo, con responsabilidad y disciplina.</p>	<p>1. El docente presenta los dispositivos de control del robot y explica su uso.</p> <p>2. El estudiante identifica los diferentes controladores disponibles para mover el robot.</p> <p>3. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.</p>	<p>Manuales de uso del equipo.</p>	4 horas
UNIDAD II				
5	<p>Evaluar el funcionamiento del Robot dentro de su espacio de trabajo, mediante el análisis de una trayectoria definida, para identificar mejoras posibles a la trayectoria, con una actitud analítica, responsable y disciplinada.</p>	<p>1. El docente muestra la metodología para el grabado de trayectorias en un robot.</p> <p>2. El estudiante analiza una trayectoria establecida.</p> <p>3. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco</p>	<p>Manuales de uso del equipo.</p>	4 horas

		teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.		
6	Analizar la ergonomía del robot, mediante la evaluación de una rutina de trabajo, para identificar los puntos factibles de falla por fatiga en el equipo, de forma crítica y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante realiza una evaluación ergonómica de la trayectoria programada en el robot. 2. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Manuales de usuario del equipo, hojas de especificaciones del fabricante.	4 horas
7	Analizar la eficiencia del robot, mediante la evaluación de una rutina de trabajo, para identificar las oportunidades de mejora de la rutina programada, de forma crítica y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante realiza una evaluación de tiempos y movimientos de la trayectoria programada en el robot. 2. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	Cronómetro, cronógrafo.	4horas
UNIDAD II				
8	Analizar la seguridad del robot, mediante la evaluación de una rutina de trabajo, para identificar las oportunidades de mejora de la rutina programada, de forma analítica, crítica y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante realiza una evaluación de riesgos de la trayectoria programada en el robot. 2. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes 	Manuales de usuario del equipo, hojas de especificaciones del fabricante, normatividad de seguridad vigente para espacios de trabajo automatizados	4 horas

		<p>elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias.</p>		
9	<p>Diseñar el layout del área de trabajo del robot, mediante las evaluaciones realizadas en las prácticas previas, para identificar las oportunidades de mejora en un espacio laboral, de forma creativa, crítica y responsable.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante diseña un layout basado en los análisis realizados en las prácticas previas, de acuerdo a los lineamientos indicados por el profesor. 2. El estudiante presenta reporte completo con los siguientes elementos mínimos: Portada con datos de identificación; índice o contenido; marco teórico; resultados obtenidos; conclusiones individuales; referencias. 	<p>Manuales de usuario del equipo, hojas de especificaciones del fabricante, normatividad de seguridad vigente para espacios de trabajo automatizados.</p>	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente coordinará las actividades de clase y de prácticas, brindando el soporte técnico y la asesoría pertinente y/o requerida, para el aprendizaje de los conocimientos y adquisición de habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.
- El desarrollo teórico-práctico se hará en base a estudios de caso, prácticas de laboratorio y proyectos de aplicación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El alumno trabajará de manera individual y grupal,
- Realiza investigaciones bibliográficas con la finalidad de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el manejo de la información científica, discusión y análisis de resultados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Reportes de laboratorio.....30%
 - Evidencia de desempeño 30%
(Proyecto de aplicación donde se evalúen y muestren opciones de solución a una situación real. La forma de entrega del reporte es en formato digital y deberá contener: Portada con datos de identificación, índice o contenido, marco teórico, resultados obtenidos, conclusiones individuales y referencias)
 - Exámenes (al menos 2).....40%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bouchard, S. (2017). <i>Lean Robotics: A Guide to Making Robots Work in Your Factory</i>. USA: Samuel Bouchard Publisher.</p> <p>Schwab, K. (2016). <i>La cuarta revolución industrial</i>. España: Editorial Debate.</p> <p>Groover, M. P. y Weiss, M. (1999). <i>Robótica Industrial: Tecnología, programación y aplicaciones</i>. México: McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Samani, H. (2016). <i>Cognitive robotics</i>. Estados Unidos: Taylor and Francis.</p> <p>Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., Oriolo, G. (2009). <i>Robotics modelling, planning and control</i>. Springer. [Clásica]</p>	<p>Deb, S. R., Deb, S. (2010). <i>Robotics technology and flexible automation</i>. Estados Unidos: Mc Graw Hill. [clásica]</p> <p>Nof, S. Y. (2005). <i>Hanbook of industrial robotics</i>. (2005). Estados Unidos: John Wiley & sons [clásica]</p> <p>Referencia electrónica</p> <p>International Federation of Robotics. Recuperado de https://ifr.org/</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero, tener conocimiento en las áreas de Cibernético, Electromecánico, Electrónico, Industrial, Mecatrónica o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia en la industria en sistemas automatizados y/o robótica y optimización de procesos; proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Civil
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ética Profesional
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Homero Samaniego Aguilar
 Martha Verónica Ríos Natera
 Cinthya Carolina Martínez Lazcano

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Firma

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 María Cristina Castañón Bautista
 Humberto Cervantes De Ávila
 Angélica Reyes Mendoza

Fecha: 26 de septiembre de 2018

III. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de ética profesional, tiene el propósito de contribuir a la formación integral del estudiante de ingeniería. Le proporcionará los fundamentos éticos del ejercicio profesional mediante la reflexión y el análisis del actuar del ser humano para el bien común, tanto en su aspecto individual y colectivo.

Esta asignatura, pertenece a la etapa terminal, es de carácter optativo para los programas de Ingeniería Civil e Industrial y pertenece al área de conocimientos de ciencias sociales y humanidades.

IV. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios y valores que deben estar presentes en la actividad humana y profesional, a través del conocimiento de las normas de conducta establecidas por el grupo social para lograr un desempeño profesional en el ámbito de la ingeniería con pensamiento crítico, honestidad, y compromiso social.

V. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elaborar un código de ética del profesionalista de la ingeniería (enfocado al programa educativo que cursa), deben desarrollarse los siguientes elementos: preámbulo, cánones fundamentales, reglas para la práctica, y obligaciones profesionales.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La ética

Competencia:

Identificar los conceptos básicos de la ética, a través del estudio de sus concepciones, moral y como se relaciona con las disciplinas, para su consciente aplicación en la vida personal y profesional, con pensamiento reflexivo, y respeto a las opiniones.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Conceptos básicos de la ética
- 1.2 Relación de la ética con otras disciplinas
- 1.3 Ética: Valores Humanos
- 1.4 Moral: Tipos de normas
- 1.5 Actos Humanos y sus componentes

UNIDAD II. Implicaciones éticas en el ámbito personal y profesional

Competencia:

Relacionar los aspectos éticos que entrañan el ejercicio de una profesión, a través de la identificación de coincidencias entre el concepto y la acción, para beneficiar su formación profesional, con una actitud proactiva y respeto.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Trabajo vs. profesión
- 2.2 Ética en la profesión
- 2.3 Valores éticos en el ámbito profesional
 - 2.3.1 Trabajo en equipo
 - 2.3.2 Liderazgo y Responsabilidad
 - 2.3.3 Comunicación y Respeto

UNIDAD III. 3. El Profesionalista en la era de la Información

Competencia:

Analizar los diversos códigos de ética relacionados con su quehacer profesional, a través de la investigación documental y estudios de caso, para la interpretación y aplicación en su práctica laboral, con actitud reflexiva y respeto a la autoría.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Definición de un código de ética
- 3.2 Códigos de ética de la ingeniería
- 3.3 Perfil de egreso del ingeniero

UNIDAD IV. Ética Profesional

Competencia:

Aplicar la ética en el ámbito profesional del ingeniero, para establecer normas de conducta y mantener la armonía laboral, mediante el análisis de problemas y soluciones éticas en ingeniería, con honestidad, actitud proactiva y ahínco.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Principios de la ética profesional
- 4.2 Razones de las conductas éticas
- 4.3 Normas de las conductas éticas
- 4.4 Problemas éticos en el ámbito laboral del ingeniero
- 4.5 Soluciones a problemas éticos en el ámbito laboral y ambiental

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Describir los conceptos que definen la ética, por medio de una investigación documental en fuentes confiables, para identificar las áreas de aplicación en la en el ámbito personal y profesional, con actitud analítica y respeto a las opiniones.	<p>Realiza una investigación documental sobre las definiciones de la ética y elabora un mapa conceptual.</p> <p>Elabora un cuadro de coincidencias entre la ética con otras disciplinas incluyendo la ingeniería.</p> <p>Elabora un mapa mental donde se representen los valores humanos, tipos de normas y los actos humanos y sus componentes.</p>	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón.	6 horas
UNIDAD II				
2	Identificar las diferencias entre trabajo y profesión, para reconocer el sentido de ser profesional en relación a la responsabilidad social e individual de los profesionales, por medio del análisis de sus características, con sentido crítico y honestidad.	<p>Reconoce el sentido de ser profesional en relación a la responsabilidad social e individual de los profesionales. (Actividad diseñada por Susana Frisancho). Frisancho, S. (sf). <i>Actividades didácticas de ética para el aula</i>. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.</p> <p>En una hoja de papel, escribe un ensayo corto (media página es</p>	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón.	6 horas

		<p>suficiente) con las principales ideas sobre qué significa para ti ser profesional y las razones por las que han elegido la carrera que cursas. Pueden compartir sus ensayos en voz alta con todo el grupo</p> <p>Seguidamente lee: Cortina, A. y Conill, J. (2000). 10 palabras clave en ética de profesores. Navarra: Editorial Verbo Divino. Presentación: El sentido de las profesiones (páginas 13-28)</p> <p>A partir de lo leído, participa en una mesa de dialogo la cual se centrará en dar a respuesta a los siguientes cuestionamientos:</p> <p>¿Cómo define la lectura el quehacer profesional? Esta definición, ¿va de la mano con la forma de entender el ejercicio profesional que te has planteado?</p> <p>¿Cuáles son los puntos en común y los de discrepancia entre la visión del grupo y la que presenta la lectura?</p> <p>¿Existe tensión entre el aspecto de realización individual y el aspecto social de la profesión?</p> <p>¿De qué naturaleza es dicha tensión?</p> <p>Realiza una búsqueda de casos de estudio.</p> <p>Analiza y participa en una mesa de diálogo para responder a las siguientes preguntas.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>¿Qué rol social cumplen las agrupaciones profesionales? ¿Qué opinión tiene de ese rol?</p> <p>En nuestro país, ¿están cumpliendo los colegios profesionales con el rol que deberían cumplir para el desarrollo social? ¿en qué medida? Entrega un reporte con las conclusiones de la mesa.</p>		
UNIDAD III				
3	Desarrollar soluciones hipotéticas en el ámbito laboral del Ingeniero, mediante el análisis de estudios de caso, para la interpretación y aplicación en su práctica laboral, con actitud reflexiva y respeto a la autoría	<p>Analiza estudios de caso seleccionados por el docente, en equipo plantea una solución a la problemática presentada y argumenta la misma.</p> <p>Elige una película vela con tu equipo o en individual. Realiza un análisis de la película respondiendo centrado en ¿Cómo actuarías tú, siendo el personaje central?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Amor sin escalas (2010) 2. Wall Street (1987) 3. En busca de la felicidad (2006) 4. Red Social (2010) 5. Erin Brockovich (2000) 6. Baby Boom (1987) 7. El Método (2005) 8. El diablo viste a la moda (2006) 9. The Full Monty (1997) 	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón, películas.	8 horas

		10. Jerry Maguire (1996)		
UNIDAD IV				
4	Diseñar un código de ética aplicado a la ingeniería, a través de los principios y normas de conducta, para contribuir al mejoramiento del ambiente laboral, con creatividad y honestidad.	Elabora un código de ética relacionado a tu carrera, en el cual debes desarrollar los siguientes elementos: preámbulo, cánones fundamentales, reglas para la práctica, y obligaciones profesionales.	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Empleando las técnicas grupales de acuerdo con el desarrollo de la competencia, (Expositiva, Demostrativa y Dialogo/discusión).
- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa. Debate sobre los materiales impresos.
- Exposición en clase.
- Elaborar un código de ética del profesionista de la ingeniería, que permita al estudiante contar con las competencias necesarias para cumplir con sus responsabilidades, atendiendo a las conductas y valores establecidos por la ética profesional en forma escrita y/o electrónica.
- Elaborar ejercicios prácticos: mapas mentales, conceptuales, ensayos de reflexión y discusión donde identifique los valores presentes en el ejercicio profesional en las diversas situaciones analizadas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- (2) Exámenes..... 20%
- Participación en mesas de dialogo.....20%
- Tareas20%
- Evidencia de desempeño.....40%

(código de ética del profesionalista de la ingeniería
deben desarrollarse los siguientes elementos: preámbulo,
cánones fundamentales, reglas para la práctica,
y obligaciones profesionales)

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básica	Complementaria
<p>Gutiérrez, R. (1999). <i>Introducción a la ética</i>. México: Ed. Esfinge.. [clásica]</p> <p>Herrera, R. M. (1997). <i>La didáctica de los valores</i>. México: Ed. Castillo. [clásica]</p> <p>Ramírez, P. (2007). <i>Integridad en las empresas: ética para los nuevos tiempos</i>. México: McGraw-Hill Interamericana. 280 pp. [clásica]</p>	<p>Cázares, Y. M., Morales, F., Lozano, A. L. y Camacho, M. (2006). <i>Ética y Valores 2</i>. México: Ed. Thompson. [clásica]</p> <p>Soto, E. y Cárdenas, J. A. (2007). <i>Ética en las organizaciones</i>. 2007. México: Ed. McGraw Hill. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de esta unidad de aprendizaje debe contar con título de Licenciatura en Psicología, Sociología o Ciencias de la Educación, Pedagogía, o alternativamente un ingeniero, de preferencia con posgrado en área de humanidades y experiencia laboral mínima de tres años en áreas de recursos humanos, gestión empresarial, administrativas.

Preferentemente con experiencia docente mínima de tres años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno, tener habilidades en el manejo de las TIC.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA






PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de ingeniería y Negocios, Tecate; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis de la Información Financiera
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA



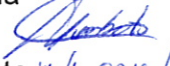
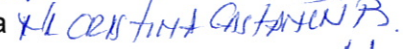

Erika Beltrán Salomón 
 Rafael Eduardo Saavedra Leyva 
 Reyna Virginia Barragán Quintero 
 Teresa de Jesús Plazola Rivera 
 María Guadalupe Hernández Ontiveros 

Fecha: 13 de septiembre de 2017

Firma




Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez 
 Alejandro Mungaray Moctezuma 
 Humberto Cervantes De Ávila 
 María Cristina Castañón Bautista 
 Angélica Reyes Mendoza 

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Análisis de Información Financiera, tiene como finalidad proporcionar al alumno las herramientas necesarias para que aplique los diferentes métodos de análisis e interpretación de la información financiera con el fin de que tenga los elementos necesarios para la óptima toma de decisiones sobre el manejo de los recursos financieros de manera honesta y responsable. Esta asignatura se encuentra en la etapa terminal y es de carácter optativo, pertenece al área de Económico-Administrativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la situación financiera y el desempeño de una organización, para apoyar la toma de decisiones que le permitan obtener una mayor rentabilidad, a través del uso de herramientas y métodos de análisis financieros, con pensamiento crítico, objetividad y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis financiero de una organización aplicando los diferentes métodos de análisis e interpretación de la información financiera, por medio de la evaluación de los principales indicadores financieros, su estructura de capital de trabajo y la identificación de los costos de capital, con el fin de elaborar un dictamen sobre su situación financiera.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Administración financiera

Competencia:

Identificar la importancia de la administración financiera dentro de una organización, a través del estudio de normas y los usuarios de la información, así como las características y elaboración de los diferentes estados financieros, para una adecuada y óptima administración de los recursos, con pensamiento crítico y honestidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Introducción a las finanzas y a las normas de información financiera
- 1.2 Diferencia entre administración financiera y servicios financieros.
- 1.3 Usuarios de la información financiera
- 1.4 Características de la información financiera
- 1.5 Estados financieros básicos
 - 1.5.1 Estado de situación financiera
 - 1.5.2 Estado de resultados
 - 1.5.3 Estado de flujo de efectivo
 - 1.5.4 Estado de cambios en el capital contable

UNIDAD II. Análisis financiero

Competencia:

Interpretar estados financieros, con base a los indicadores, tipos de análisis y métodos, para determinar la situación financiera de una organización, con honestidad, responsabilidad y pensamiento analítico.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1 El análisis e interpretación de estados financieros
 - 2.1.1 Concepto de análisis financiero
 - 2.1.2 Objetivo del análisis financiero
 - 2.1.3 Principales indicadores financieros (Concepto de liquidez, solvencia, rentabilidad, endeudamiento, productividad).
- 2.2 Tipos de análisis
 - 2.2.1 Análisis vertical (estático)
 - 2.2.2 Análisis horizontal (dinámico)
- 2.3 Métodos de análisis financieros estáticos y dinámicos
 - 2.3.1 Método de razones
 - 2.3.1.1 Liquidez
 - 2.3.1.2 Endeudamiento
 - 2.3.1.3 Rentabilidad
 - 2.3.2 Método de porcentos
 - 2.3.3 Método de aumento y disminuciones
 - 2.3.4 Método de tendencias
 - 2.3.5 Método gráfico

UNIDAD III. Capital de trabajo

Competencia:

Aplicar las técnicas y herramientas de administración financiera de capital de trabajo, con el fin de diseñar la estructura de capital de trabajo de acuerdo a las necesidades de la organización, a través del énfasis en el efectivo, cuentas por cobrar, inventarios y pasivos a corto plazo, con actitud colaborativa, trabajo en equipo y pensamiento analítico.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Concepto y características del capital de trabajo
- 3.2 Estructura del activo y pasivo circulante
- 3.3 La relación rentabilidad y riesgo on
- 3.4 Estrategia de financiamiento de capital trabajo
 - 3.4.1 Método agresivo o dinámico
 - 3.4.2 Método conservador
- 3.5 Administración de caja o efectivo
- 3.6 Administración de cuentas por cobrar
- 3.7. Administración financiera de inventarios
- 3.8 Administración de pasivos a corto plazo

UNIDAD V. Costos de capital

Competencia: Diseñar la estructura de capital idónea de acuerdo a las necesidades de la organización, por medio de la identificación de costos de las diferentes fuentes de capital, para minimizar los costos y riesgos financieros, de una forma eficaz y propositiva.

Contenido:

- 4.1 Concepto y relevancia del costo de capital
- 4.2 Componentes del costo de capital
 - 4.2.1 Costo de deuda a largo plazo
 - 4.2.2 Costo de capital preferente o acciones preferente
 - 4.2.3 Costo de capital común o acciones comunes
 - 4.2.4 Costo de capital promedio o ponderado

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identifica las características y usuarios de la información financiera así como su importancia, mediante una investigación documental, para elaborar los estados financieros básicos de una empresa, con una actitud responsable y crítica.	Realiza una práctica que consiste en la elaboración y cálculo de los estados financieros básicos de una empresa (Estado de situación financiera, estado de resultados, el estado de flujo de efectivo y el estado de cambios en el capital contable) con información proporcionada por el docente.	Material didáctico y apuntes de clase. Material bibliográfico (Básico y complementario). Computadora. Herramientas para el proceso de información (Excel).	6 horas
UNIDAD II				
2	Demostrar los distintos indicadores financieros que se aplican, para conocer la situación financiera de una empresa, mediante una investigación documental, con una actitud proactiva y analítica.	Investiga y explica de forma colaborativa los conceptos de liquidez, solvencia, rentabilidad, endeudamiento y productividad.	Material didáctico y apuntes de clase. Material bibliográfico (Básico y complementario). Computadora Herramientas para el proceso de información (Word) Acceso a internet	2 horas
3	Identificar los diferentes tipos de análisis que se utilizan, para conocer la situación financiera de una empresa, por medio de fórmulas e interpretación de resultados, de manera honesta, responsable y ordenada.	Elabora y entrega un formulario en Excel en el que se identifiquen fórmulas y la interpretación (lectura) de los resultados, clasificándolas de acuerdo al método que correspondan	Material didáctico y apuntes de clase. Material bibliográfico (Básico y complementario). Computadora. Herramientas para el proceso de información (Excel) Acceso a internet	6 horas
4	Interpretar los resultados obtenidos de la aplicación de las	En un caso práctico aplica las fórmulas e interpreta los	Material didáctico y apuntes de clase.	2 horas

	razones financieras, mediante un reporte, para emitir una opinión acertada, con una actitud reflexiva, de liderazgo y responsable.	resultados elaborando un reporte donde emita una opinión sobre la situación financiera de una empresa	Computadora Herramientas para el proceso de información (Excel y Word)	
UNIDAD III				
5	Aplicar las herramientas de administración financiera del capital de trabajo, para proponer alternativas que le permitan a la organización obtener utilidades razonables, con el fin de optimizar los recursos, de manera óptima y responsable.	En un caso práctico aplica las herramientas de administración de capital de trabajo y elabora un reporte donde propone alternativas que permitan mejorar la situación financiera.	Material didáctico y apuntes de clase. Material bibliográfico (Básico y complementario). Computadora. Herramientas para el proceso de información (Excel y Word).	6 horas
UNIDAD IV				
6	Proponer una estructura de capital idónea, identificando los diferentes tipos de costos de capital, mediante la aplicación de herramientas financieras, a fin de proponer una estructura de capital adecuada a las necesidades de la organización que minimice costos y riesgos financieros, de manera eficaz y propositiva.	En un caso práctico identifica los diferentes componentes del costo de capital, calcula el costo de la deuda a largo plazo, el costo de las acciones preferentes y comunes, así como el costo promedio de capital. Finalmente propone una estructura de capital para la organización en un caso de estudio.	Material didáctico y apuntes de clase. Material bibliográfico (Básico y complementario). Computadora. Herramientas para el proceso de información (Excel y Word).	6 horas
7	Elaborar un dictamen, mediante la aplicación de los diferentes métodos de análisis e interpretación financiera, con el fin de sea capaz de emitir una opinión, presentando recomendaciones, para mejorar la situación financiera de una empresa, con una actitud analítica, crítica y propositiva	Resuelve de forma individual un caso práctico final aplicando los diferentes métodos de análisis e interpretación financiera en el cual integre los análisis y conclusiones.	Material didáctico y apuntes de clase. Material bibliográfico (Básico y complementario). Computadora. Herramientas para el proceso de información (Excel y Word).	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de la información financiera en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC's) en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio, argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre los estudiantes.
- Propiciar en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción, deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología financiera
- Relacionar los conocimientos y habilidades adquiridas durante su formación con los contenidos de esta asignatura, para que el
- alumno implemente lo obtenido en otras materias de la carrera
- Propiciar la óptima toma de decisiones después de analizar, interpretar y evaluar resultados.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Asistir de forma presencial a cada una de las horas establecidas para esta UA.
- Participar de manera activa en la discusión de los diferentes temas.
- Realizar y entregar en tiempo y forma sus reportes de actividades de investigación y desarrollo, esto incluye los casos prácticos, tareas, exposiciones y la entrega de un caso práctico final.
- Realizar evaluaciones para monitorear y fortalecer su aprovechamiento académico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Casos prácticos.....40%
- Tareas y exposiciones20%
- Exámenes 30%
- Evidencia de desempeño.....10%
(Caso práctico final)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Calleja-Bernal, F. y Calleja-Bernal Mendoza, F. (2017). <i>Análisis de estados financieros</i>. México: Ed. Pearson</p> <p>Perdomo, A. (2008). <i>Análisis e interpretación de Estados Financieros</i>. Ed. Internal. [clásica]</p> <p>Perdomo, A. (2008). <i>Administración Financiera del Capital de Trabajo</i>. Ed. Internal. [clásica]</p> <p>Titman, S., Keown, A. J., y Martin, J.D. (2018). <i>Financial Management, Principles and Applications</i>. Ed. Pearson.</p> <p>Van Horne, J. C., y Wachowicz, J.M. (2009). <i>Fundamentals of Financial Management</i>. Ed Prentice Hall. [clásica]</p> <p>CINIF-IMCP (2017). <i>Normas de Información Financiera</i>. Instituto Mexicano de Contadores Públicos</p>	<p>Ochoa, G. A. (2012). <i>Administración Financiera correlacionada con las NIF</i>. McGraw Hill Interamericana.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de la asignatura debe poseer un título de la Licenciatura en Finanzas o área afín, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de Finanzas, donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones. Se espera que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración de Proyectos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Erika Beltrán Salomón
 Mydory Oyuky Nakasima López
 Karla Frida Madrigal Estrada
 Mabel Sánchez Mondragón
 Lourdes Evelyn Apodaca del Ángel

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez
 Angélica Reyes Mendoza
 Humberto Cervantes De Ávila
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 María Cristina Castañón Bautista

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Administración de Proyectos proporciona a los estudiantes las herramientas necesarias e imprescindibles para la gestión de un proyecto; partiendo de la planeación de las actividades, la organización y control de los recursos necesarios hasta el cierre del proyecto, haciendo uso de softwares especializados. En el ámbito laboral es necesario que los ingenieros puedan dar seguimiento a proyectos viables que sustenten el desarrollo socioeconómico de la empresa y de sus empleados, por lo que es imperante el conocimiento para lograr dichos fines, lo cual se fundamenta en la administración de proyectos. Esta asignatura pertenece a la etapa terminal y es de carácter optativo, pertenece al área Económico-Administrativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Administrar un proyecto del área de ingeniería industrial, aplicando estándares, métodos y técnicas, para la gestión de proyectos que permita planear y organizar actividades, así como integrar, dirigir y controlar recursos humanos, de tiempo y de costos, con responsabilidad y proactividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla y presenta un proyecto final del área de ingeniería que integre todas las actividades para su gestión y adecuada administración, tomando en cuenta que debe contener los siguientes elementos: actividades de planeación, organización, control y cierre exitoso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La administración de proyectos

Competencia:

Identificar las generalidades de la administración de proyectos, a través del estudio de sus fases, parámetros, actividades involucradas y software existente, que le permitan planear y asignar responsabilidades, de forma organizada y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1 Introducción a la Administración de Proyectos
 - 1.1.1 Definición de proyecto.
 - 1.1.2 Significado e importancia de la Administración de Proyectos
- 1.2 Fases de la administración de proyectos
- 1.3 Equipos de proyecto y relaciones organizacionales
 - 1.3.1 Papel y responsabilidad del administrador y el equipo de proyectos
 - 1.3.2 Equipos de proyecto efectivos
- 1.4 Estructura desglosada del trabajo (EDT)
- 1.5 Planificación de los parámetros de un proyecto (alcance, estructura, especificaciones y estimaciones de tiempos, costos y recursos)
- 1.6 Matriz de asignación de responsabilidades
- 1.7 Software para la administración de proyectos

UNIDAD II. Redes en administración de proyectos

Competencia:

Identificar los elementos que constituyen la red de un proyecto, con la aplicación de las metodologías CPM y PERT en un caso de ingeniería, que le permita analizar las redes de actividades y calcular la ruta crítica en condiciones de incertidumbre, con pensamiento analítico y honestidad.

Contenido:

- 2.1 Redes de actividades
- 2.2 Análisis de redes de actividades (CPM)
- 2.3 Cálculos de la ruta crítica con holguras
- 2.4 Programación con diagramas de Gantt
- 2.5 Planeación con incertidumbre (PERT)
- 2.6 Probabilidad de cumplimiento de la programación de un proyecto (administración de riesgos)
- 2.7 Técnicas ampliadas de la red para acercarse más a la realidad

Duración: 8 horas

UNIDAD III. Optimización de redes de actividades

Competencia:

Optimizar los recursos de un proyecto, mediante la aplicación de métodos de organización y balanceo de recursos, para reducir la duración del proyecto y tomar decisiones oportunas, con actitud responsable y analítica.

Contenido:

- 3.1 Conceptos, relaciones, métodos tiempo-costo y Siemens (SAM).
- 3.2 Organización, asignación y balanceo de los recursos
- 3.3 Reducción de la duración de los proyectos

Duración: 8 horas

UNIDAD IV. Control del proyecto

Competencia:

Aplicar los métodos de control, supervisión y cierre de proyectos, mediante la utilización de herramientas y paquetes computacionales como: Microsoft Project, Quality Companion, WIN QSB, Excel, entre otros; con el objetivo de asegurar el correcto desarrollo y cierre del proyecto, con una actitud proactiva y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Métodos de Control (gráfica de avance y gráfica de rendimiento).
 - 4.1.1 Medición y evaluación del progreso y el desempeño (desarrollo de línea base y del informe del avance, índices del desempeño para la supervisión del progreso)
- 4.2 Cierre del Proyecto (Informe y retroalimentación).
 - 4.2.1 Auditoría del proyecto
 - 4.2.2 Equipo, evaluaciones del administrador de proyectos
- 4.3 Supervisión del proyecto
- 4.4 Documentación del proyecto

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los principios básicos, que permita la introducción en la administración de proyectos, mediante la consulta de fuentes confiables, con sentido crítico y autodidacta.	Realiza una investigación utilizando fuentes confiables para documentar el concepto, las características y los elementos de un proyecto, así como investigar las fases que integran la administración de proyectos.	Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, hojas de rotafolio (o libreta), marcadores, Computadora, Herramientas o programas de cómputo, Acceso a internet.	4 horas
2	Planear y organizar las actividades de un proyecto, para la identificación de responsabilidades, división del trabajo, tiempo y recursos, mediante el uso de un software, con responsabilidad y compromiso.	Utilizando ejemplos de casos o proyectos de ingeniería elabora una matriz de responsabilidades donde definas la división del trabajo, así como la asignación de tiempos y recursos, y realiza una programación de actividades empleando gráficas de Gantt.		4 horas
UNIDAD II				
3	Desarrollar las redes de actividades de un proyecto de ingeniería, para identificar la ruta crítica y analizar la incertidumbre, mediante la aplicación de los métodos CPM y PERT, de formar analítica y colaborativa.	Elabora un reporte con el resultado obtenido de las siguientes actividades de un proyecto de ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> - Realiza la red de actividades utilizando el método de CPM. - Elabora un diagrama de Gantt - Calcula la ruta crítica. - Estima la incertidumbre (PERT) - Identifica y administra los riesgos. - Interpreta los resultados y 	Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, hojas de rotafolio (o libreta), marcadores, Computadora, Herramientas o programas de cómputo, Acceso a internet.	8 horas

		ofrece recomendaciones acerca del desarrollo del proyecto.		
UNIDAD III				
4	<p>Administrar un proyecto de ingeniería, que permita optimizar los recursos y reducir su duración, mediante la aplicación de métodos tiempo-costo y SAM, de forma analítica y con responsabilidad.</p> <p>Aplicar los métodos de reducción por ciclos y SAM, para la optimización de los recursos de una red de actividades, mediante la aplicación de los métodos de reducción por ciclos y SAM, y la correcta toma de decisiones.</p>	<p>Elabora una propuesta para la optimización del desarrollo de un proyecto de ingeniería, donde se consideren las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimiza los recursos de una red de actividades, mediante la aplicación de los métodos de reducción por ciclos y SAM. - Asigna y balancea los recursos disponibles para el desarrollo del proyecto de forma óptima. - Interpreta los resultados y realiza recomendaciones para la adecuada toma de decisiones acerca del proyecto. 	<p>Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, hojas de rotafolio (o libreta), marcadores, Computadora, Herramientas o programas de cómputo, Acceso a internet.</p>	8 horas
UNIDAD IV				
5	<p>Evaluar el desarrollo y resultados de un proyecto, utilizando métodos de control, midiendo el avance y evaluando el desempeño, que permita el cierre exitoso del proyecto, con responsabilidad y proactividad.</p> <p>Realizar actividades de control del proyecto, para identificar los logros</p>	<p>Elabora un reporte que contenga los resultados obtenidos de un proyecto de ingeniería, considerando las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gráfica el avance y rendimiento del proyecto. - Mide y evalúa el desempeño del proyecto. - Elabora un informe acerca 	<p>Material bibliográfico (básico y complementario), Apuntes de clase, hojas de rotafolio (o libreta), marcadores, Computadora, Herramientas o programas de cómputo, Acceso a internet.</p>	8 horas

	obtenidos, utilizando gráficas de avance y rendimiento, con actitud responsable y cooperativa.	del cierre del proyecto y los resultados obtenidos.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC`s) en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Asistirá de forma presencial a cada una de las horas establecidas para esta UA.

- Realizará y entregará en tiempo y forma todos sus reportes de actividades de investigación, esto incluye al análisis y la resolución de los casos presentados en clase y los ejercicios que se entreguen para realizarlos fuera del salón de clases.
- Realizará autoevaluaciones para monitorear y después fortalecer su aprovechamiento académico.
- Entregará un trabajo final aplicado a un caso real de su elección o asignado por el docente. Podrá ser en equipo o individual (de acuerdo a lo que establezca el académico). El formato del trabajo final será proporcionado por el académico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 Exámenes.....40%
- Tareas y exposiciones.....20%
- Participación.....10%
- Desarrollo y administración.....30%
de un proyecto de ingeniería
- Total.....100%**

* Los exámenes incluirán temas vistos en clase, taller, tareas y trabajos.

* Las tareas tienen validez solo si son entregados en tiempo y forma.

* El proyecto final deberá cumplir con el formato previamente señalado por el docente y ser expuesto frente al grupo, además, es obligatorio para aprobar el curso.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Angus, Robert. B. y Gudersen, Norman A. (1997). <i>Planning performing and controlling Projects</i>. Prentice Hall, [Clásica]</p> <p>Arboleda V., Germán. (2014). <i>Proyectos. identificación, formulación, evaluación y gerencia</i>. Segunda edición. Alfaomega.</p> <p>Hernández, Z. T., Martínez, H. T., Pantoja, J. V. R., Flores, J. A. R., Perego, N. R., Olvera, E. M.,... & Torres, A. I. Z. (2014). <i>Administración de proyectos</i>. Primera edición ebook. Grupo Editorial Patria.</p> <p>Klastorin, Ted. (2014). <i>Project Management: Tools and Trade-Offs</i>. Pearson Learning Solutions.</p> <p>Patrick Harper-Smith, Simon Derry. (2012). <i>Administración de Proyectos. Tecnologías, dirección de equipo y análisis de ruta crítica</i>. Trillas. [Clásica]</p> <p>Rivera Martínez / Hernández Chávez. (2015). <i>Administración de Proyectos, Guía para el aprendizaje</i>. Segunda edición, Pearson México.</p>	<p>Jack Gido/ Clemens James P. (2007). <i>Administración exitosa de proyectos</i>. Tercera edición Thompson México. [Clásica]</p> <p>Gómez Fuentes, M.C; Cervantes Ojeda, Jorge; González Pérez, P.P. (s.f.). “<i>Notas del curso: Administración de Proyectos</i>”. Recuperado de http://www.cua.uam.mx/pdf/Notas%20del%20curso%20Administraci%C3%B3n%20de%20Proyectos.pdf</p> <p>Gray, Clifford F. y Larson, Erik W. (2009). <i>Administración de Proyectos</i>. Cuarta edición, Mc Graw Hill. [Clásica]</p> <p>Medellín Duarte, V. (s.f.). “<i>Administración de proyectos</i>”. Recuperado de http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/483/Administracion%20de%20proyectos.pdf;jsessionid=54E9F43F362A47B49FE2C11C261D4330?sequence=1</p> <p>Taha. (2012). <i>Investigación de operaciones</i>. Novena edición. Pearson. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ingeniería industrial o área afín, de preferencia con posgrado en el área de Ingeniería industrial. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y administración de proyectos. Se espera que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

9.4. Anexo 4. Evaluación externa e interna del programa educativo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana;

Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

EVALUACIÓN EXTERNA E INTERNA DEL PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERO INDUSTRIAL

Mexicali, Baja California. Noviembre de 2018.

COORDINADORA GENERAL DEL PROYECTO

Dra. Quetzalli Aguilar Virgen
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

COLABORADORES DEL PROYECTO

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
Dr. José Luis González Vázquez

Dr. Paul Adolfo Taboada González	Dra. Mydory Oyuky Nakasima López
Dr. Ricardo J.R. Guerra Fraustro	M.C. Teresa Carrillo Gutiérrez
Dr. Juan Andrés López Barreras	M.C. Karla Frida Madrigal Estrada
Dra. Karina Cecilia Arredondo Soto	M.C. Erika Beltrán Salomón

Facultad de Ingeniería, Mexicali
Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica
M.C. Juan Ceballos Corral

M.C. Aída López Guerrero	Dra. Margarita Gil Samaniego Ramos
Dr. Carlos Raúl Navarro González	M.C. Mildrend Ivett Montoya Reyes
M.C. Gabriela Jacobo Galicia	Dra. Samantha Eugenia Cruz Sotelo
Dr. Ismael Mendoza Muñoz	Ing. Daniel Guijarro Landeros
M.I. Luz del Consuelo Olivares Fong	

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Dr. Diego Alfredo Tlapa Mendoza
Dra. Yolanda Angélica Báez López

Dr. Jorge Limón Romero	M.I. Julián Israel Aguilar Duque
Dr. Alfredo González Carrasco	M.I. Víctor Juárez Luna
Dra. Claudia Camargo Wilson	Ing. Teresa Mayorquin Mejía
M.C. José Luis Javier Sánchez González	

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

M.I. Adriana Isabel Garambullo

M.C.A. Velia Verónica Ferreiro Martínez

MED. Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza	Dra. Teresa De Jesús Plazola Rivera
Dra. Lourdes Evelyn Apodaca Del Ángel	Dr. Carlos Alberto Chávez Guzmán
Dra. Silvia Hernández Solís	Dra. Janette Brito Laredo
Dr. Arturo Sinue Ontiveros Zepeda	MBA. María Guadalupe Hernández Ontiveros
Dra. Reyna Virginia Barragán Quintero	M.I. Valeria Mizotiz Rocha Cru

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

M.C. Manuel Javier Rosel Solís

M.I. Yuridia Vega

Dr. Edgar Armando Chávez Moreno

ÍNDICE

1	Introducción.....	1149
1.1	Origen del programa educativo de Ingeniería Industrial.....	1150
2	Evaluación externa del programa educativo.....	1153
2.1	Estudio de pertinencia social.....	1153
2.1.1	Análisis de necesidades sociales.....	1153
2.1.2	Análisis del mercado laboral.....	1172
2.1.3	Estudio de egresados.....	1178
2.1.4	Análisis de oferta y demanda.....	1183
2.2	Estudio de referentes.....	1195
2.2.1	Análisis prospectivo de la disciplina.....	1195
2.2.2	Análisis de la profesión.....	1209
2.2.3	Análisis comparativo de programas educativos.....	1216
2.2.4	Análisis de referentes nacionales e internacionales.....	1226
3	Evaluación Interna.....	1234
3.1	Evaluación de fundamentos y condiciones de operación del PEII.....	1234
3.2	Evaluación del currículo.....	1261
3.3	Evaluación del tránsito de los estudiantes por el PEII.....	1280
3.4	Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios.....	1306
4	Conclusiones.....	1326
4.1	Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del PEII.....	1326
4.2	Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización del PEII.....	1331
5	Referencias.....	1334
6	Anexo A. Encuesta de egresados.....	1352
7	Anexo B. Encuesta de mercado laboral.....	1353

1 Introducción.

Localizado en la zona noroeste del país, Baja California es uno de los 31 estados que conforman el territorio nacional de México. Siendo una de las entidades federativas más jóvenes, prósperas y dinámicas, ayudado en gran medida por su colindancia con los Estados Unidos de América, específicamente con California. Su frontera al igual que el acceso por vías marítimas ha devenido en que el estado sea una zona de mucho movimiento económico y cultural, los municipios colindantes del estado pertenecen a la franja fronteriza más transitada a nivel mundial (INEGI, 2011b; U.S. Census Bureau, 2009). Baja California está conformada por 5 municipios: Mexicali (que constituye la capital del Estado), Tijuana, Tecate, Ensenada y Playas de Rosarito.

La relación que existe entre Baja California y su par el estado de California en Estados Unidos de América, ha sido un aspecto clave que ha originado diversas iniciativas de crecimiento económico (Santes & Riemann, 2013). Generando a la par una demanda en la oferta educativa de las instituciones de educación superior en la entidad, ubicando a las capacidades tecnológicas y de ingeniería como un punto fundamental para responder a estas necesidades y al entorno globalizado.

Considerando lo anterior, la política institucional de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) ha buscado responder a la evolución del entorno, a través de la oferta de programas educativos que se identifiquen por su calidad, creatividad e innovación, formando egresados de excelencia que contribuyan al desarrollo regional y nacional al insertarse en el campo profesional (UABC, 2013).

El Programa Educativo de Ingeniero Industrial (PEII) debe atender las necesidades sociales y económicas de la región. Los fundamentos de la UABC, plasmados en el Modelo Educativo 2013, establecen un sustento filosófico, pedagógico, humanístico y constructivista para la educación a lo largo de la vida. En este modelo, el alumno se mantiene como elemento central que pretende desarrollar competencias profesionales, a través de una estructura curricular flexible y un sistema de créditos que permiten apoyar la formación integral.

Bajo este tenor y dando cumplimiento a la política institucional del Plan de Desarrollo (UABC, 2015), las diversas facultades/escuelas de la UABC que ofertan el PEII, evaluaron la pertinencia del Plan 2007-1, permitiendo identificar: 1) las problemáticas que afectan al desarrollo de la profesión, y 2) las tendencias que se presentan en el ámbito de la Ingeniería Industrial en los diferentes contextos y sus competencias requeridas en el campo profesional donde se desempeñan. Estos elementos permitieron visualizar el planteamiento de la modificación o actualización a del PEII.

Por ello, el presente documento presenta la Evaluación Externa e Interna del PEII que se sustenta en los atributos del modelo educativo de la UABC y se estructuró siguiendo como base la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010).

1.1 Origen del programa educativo de Ingeniería Industrial.

De acuerdo con el Instituto de Ingeniería Industrial (IIE), esta disciplina se encarga del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados por personas, materiales, información, equipo y energía. Utiliza conceptos de las áreas de matemáticas, física, ciencias sociales e ingeniería para evaluar y predecir el comportamiento de tales sistemas.

La Ingeniería Industrial ha enriquecido a través del tiempo su campo de aplicación a partir de las aportaciones de diferentes autores como Charles Babbage (1792–1891) quien desarrolló los sistemas analíticos para mejorar las operaciones, Frank y Lilian Gilbreth con los Therbligs y la medición del tiempo; Harrington Emerson con los Doce Principios de la eficiencia; HB Maynard (1934) con la Ingeniería de Métodos. Actualmente, la vocación del Ingeniero Industrial incluye el análisis de sistemas, el uso de estadísticas avanzadas, así como el desarrollo y uso de modelos de simulación (ARCHYS, 2012), lo cual aunado al surgimiento de nuevas tecnologías exigido por la intensa competencia continuará dirigiéndose al desarrollo de nuevos procesos y productos tanto en servicio como en manufactura, aspectos que se han venido incluyendo en los planes de estudio.

La cambiante situación económica, el avance del conocimientos científico, el surgimiento de complejas estructuras del mercado han obligado a la Ingeniería Industrial a desarrollar nuevas técnicas y herramientas que ayuden en la toma de decisiones de manera más eficiente, por tal razón es necesario mantener actualizado el Plan de Estudios del Programa Educativo, con miras a obtener un enriquecimiento teórico y práctico en conocimientos y habilidades que se adapten al nuevo orden económico y tecnológico mundial (Zartha, 2012).

El Plan de Estudios de Ingeniero Industrial inicio en la Unidad Tecate en el verano de 1989. En 1994, éste se reestructuró por primera vez y se estableció un sistema de tronco común mediante la homologación del área básica con los programas de Ingeniero en Electrónica e Ingeniero en Computación de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. Esto permitió a los estudiantes de Tecate estudiar el Tronco Común en esta unidad académica y continuar con los programas de Ingeniero en Electrónica e Ingeniero en Computación en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

En Mexicali, el programa de Ingeniero Industrial fue creado en 1997 en respuesta a las necesidades de crecimiento del sector productivo de la región. Pretendiendo cubrir la demanda específica de soporte técnico y programación de los sectores industriales, comerciales públicos y privados de la región. En el 2002 se presentó y aprobó ante consejo universitario el proyecto de reestructuración y homologación del plan de estudios de Ingeniero Industrial participando las unidades académicas de Zona Costa (Tijuana, Ensenada y Tecate), el programa dio inicio en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de Tijuana y en la Facultad de Ingeniería Ensenada; y en el 2006 el Consejo Universitario aprobó la nueva reestructuración presentada para este programa, entrando en vigencia a partir del periodo 2007-1, misma que continúa vigente a la fecha. En 2009 la Unidad Valle de las Palmas se abre y en su oferta educativa, incorpora el PEII con el plan de estudios homologado.

La Facultad de Ingeniería (FIM) de la UABC se ubica en el municipio de Mexicali. En esta facultad el PEII, tuvo una población de 333 estudiantes en el semestre 2017-1,

considerando únicamente aquellos que han egresado del tronco común, lo que hace que este programa sea el más poblado de la FIM (UABC, 2017b).

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) de la UABC se ubica en el municipio de Ensenada. Particularmente el PEII presenta una población de 157 estudiantes en el semestre 2017-1, considerando únicamente aquellos que han egresado del tronco común (UABC, 2017b)

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI) de la UABC, ubicada en Campus Tijuana también oferta el PEII, tuvo una población de 512 estudiantes en el semestre 2017-1, siendo este programa el más demandado (UABC, 2017b)

El PEII ofertado en la Facultad de Ingeniería y Negocios (FIN) de la UABC ubicada en el municipio de Tecate tuvo una población de 90 estudiantes en el semestre 2017-1, considerando únicamente aquellos que han egresado del tronco común (UABC, 2017b)

El PEII de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) ubicada en Valle de las Palmas tuvo una población de 75 estudiantes en el semestre 2017-1 (UABC, 2017b)

Se ha demostrado que el ingeniero industrial puede ocuparse de los diferentes problemas que se desarrollan en las diferentes actividades económicas de la región. Es por esto que la demanda de este programa sigue en aumento.

2 EVALUACIÓN EXTERNA DEL PROGRAMA EDUCATIVO.

2.1 Estudio de pertinencia social.

En las últimas dos décadas, la exigencia de que la educación superior y las instituciones que imparten este nivel educativo respondan con mayor oportunidad y más altos estándares de calidad a la atención de problemáticas del desarrollo social sostenible, se ha incrementado de manera considerable. Esto ha dado lugar a que la responsabilidad social de la educación superior en ingeniería se haya constituido en un asunto de gran relevancia y, por ello, en un importante número de reuniones llevadas a cabo por organismos nacionales e internacionales en los años recientes, ha sido el tema eje de análisis y debate.

2.1.1 Análisis de necesidades sociales

Esencialmente, es importante entender que los ingenieros no solo trabajan con máquinas, diseños o materiales, y la ingeniería no solo requiere una buena comprensión de ciencia y matemática. La ingeniería debe ser entendida en el contexto de su papel en sociedad, y su papel como ingeniero debe entenderse en el contexto de su trabajo dentro una empresa, y finalmente dentro de la sociedad. Como ingeniero, puede estar involucrado en negociaciones; puede convertirse en gerente, supervisando el trabajo de un equipo de ingenieros; puede tener responsabilidades especiales para garantizar que el trabajo sea seguro o para garantizar que no sea dañino para el entorno.

Para que las Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales que forman ingenieros en México se sintonicen con la intensa dinámica de cambios, es necesario que busquen nuevas opciones de enseñanza. La experiencia reciente muestra que estas instituciones están respondiendo sólo a las necesidades inmediatas que demanda la disponibilidad de nuevas tecnologías convergentes en el sector industrial.

La discusión de la interacción inherente de un ingeniero con la sociedad y las necesidades sociales, conduce naturalmente a la responsabilidad de éste hacia la sociedad. Esto significa que los ingenieros están en una posición de responsabilidad, con la oportunidad de crear tecnologías que pueden tener una influencia positiva en la sociedad y que pueden ayudar a resolver los problemas y las preocupaciones de la sociedad. Un aspecto de la responsabilidad de los ingenieros es limitar los daños que los productos y sistemas que producen tienen en las comunidades o en la sociedad en general. Proyectos de infraestructura industrial, como plantas de producción con sistemas de última generación, pueden aportar enormes beneficios a un sector de la sociedad, propicia conexiones adicionales y colaterales como el cambio de la regeneración urbana. Pero también pueden tener efectos negativos en el paisaje local y en los hogares, la salud y medios de subsistencia de las personas. Los ingenieros tienen la responsabilidad de reducir esos impactos negativos tanto como sea posible.

Grinter (1952) asegura que la formación de ingenieros ha requerido un progreso significativo en el fortalecimiento de las ciencias básicas en ingeniería, mientras que Weil (1992) puntualiza en las matemáticas, la química y la física. Las recientes tendencias hacia el aumento de la discusión de profesionalismo en el aula, y según lo señalan Efatpenah, Nichols y Weldon (1994) a pesar de los temas de responsabilidad social y profesional (en comparación con la ciencia, ciencias de la ingeniería y análisis de ingeniería) han recibido sorprendentemente poca atención en la enseñanza de la ingeniería en las últimas décadas.

Es importante que en esta etapa de reestructuración se realicen esfuerzos permanentes de planeación en el área de educación en ingeniería, teniendo en cuenta que la educación superior debe adaptarse de la mejor manera posible a los cambios económicos y sociales.

Metodología

Se realizó una investigación documental no sistemática en fuentes de Internet. Se hizo una comparación entre la educación ingenieril en el contexto internacional, focalizando posteriormente al ámbito nacional, regional y estatal para encontrar las áreas de

oportunidad. Como marco de referencia se analizó la transición que se ha dado en los últimos años en el formato general de educación en ingeniería impartido actualmente. Se analizaron las acciones que están tomando algunas universidades norteamericanas, australianas y asiáticas para la enseñanza de la ingeniería. Finalmente se presenta un resumen de las brechas existentes que hay que atender. Las ideas presentadas tendrán que ser adaptadas agregando nuevas formas y esquemas, alternativos y/o complementarios a la dinámica de cambios global.

Resultados

Impacto social de la ingeniería: aciertos y desaciertos

Los sistemas de enseñanza superior tienen que acrecentar su capacidad de vivir dentro de un contexto caracterizado por la incertidumbre, de cambiar y suscitar el cambio, de responder a las necesidades sociales y de promover la solidaridad y la equidad. La educación superior debe reforzar sus funciones de servicio a la sociedad y más concretamente sus actividades encaminadas a erradicar la pobreza, la intolerancia, la violencia, el analfabetismo, el hambre, el deterioro del medio ambiente y las enfermedades, principalmente desde un planteamiento interdisciplinario y transdisciplinario para analizar los problemas y cuestiones planteadas (UNESCO, 1998).

En este sentido, la Universidad Autónoma de Baja California se dio a la tarea de identificar las principales demandas de los diversos sectores productivos de la sociedad y priorizándolos en su PDI 2015-2019 de la siguiente manera:

1. Formar de manera integral ciudadanos socialmente responsables.
2. Contar con un modelo educativo centrado en el aprendizaje de los estudiantes.
3. Promover el aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos/problemas reales con alto impacto social, así como en comunidades de aprendizaje.
4. Fomentar la participación de actores externos en el diseño y adecuación de los programas educativos.

5. Incorporar en los currículos contenidos socialmente útiles y relacionados con el desarrollo, así como temáticas ciudadanas y de responsabilidad social.
6. Evaluar, a través de instrumentos confiables, el logro del perfil de egreso de los estudiantes en cada uno de los programas educativos que ofrece.
7. Evaluar interna y externamente los programas y procesos educativos.
8. Garantizar que sus programas educativos cuenten con el reconocimiento de su calidad por organismos especializados (acreditación).

En el ámbito de la gestión socialmente responsable del conocimiento y la cultura, la universidad debe:

1. Procurar un equilibrio entre la generación de conocimiento económicamente relevante y aquel socialmente útil.
2. Promover la utilidad social del conocimiento y la cultura, contribuyendo así a mejorar los niveles de desarrollo humano de la población.
3. Poner énfasis en la investigación dirigida a la solución de problemas sociales.
4. Vincular las agendas de investigación individuales para el estudio colectivo de la sustentabilidad, el cambio climático, los objetivos de desarrollo del milenio, la pobreza, la sobrepoblación, la desintegración social, los derechos humanos y la democracia, entre otros.
5. Impulsar investigaciones aplicadas que proporcionen soluciones a problemas relacionados con el desarrollo regional y del país.
6. Vincular los proyectos de investigación y cultura con la formación profesional y ciudadana.
7. Coadyuvar en la implementación de proyectos con enfoque multi, inter y transdisciplinario tendientes a resolver las problemáticas del desarrollo social y económico, e incrementar el desarrollo humano de la sociedad.
8. Propiciar la participación de actores sociales y empresariales en el diseño, seguimiento y evaluación de proyectos.
9. Difundir conocimientos útiles para la sociedad.
10. Asegurar la pertinencia social de la investigación y de los proyectos culturales para lograr el cumplimiento de la agenda local de desarrollo.

11. Participar en redes para el desarrollo de proyectos de investigación y cultura.

12. Ampliar las oportunidades de acceso al conocimiento y a la cultura, en particular de grupos vulnerables (acceso y democratización del conocimiento).

Dada la situación actual de los mercados globales competitivos, los ingenieros deben innovar constantemente para crear nuevas soluciones e inventar nuevas formas de resolver problemas. Los ingenieros que esperan proporcionar las mismas respuestas estándar en un mundo complejo y en constante cambio pronto estarán sin trabajo. Los ingenieros han sido muy exitosos en la creación de complejos sistemas técnicos que hacen posible la vida moderna. La creatividad viene con responsabilidad. Los ingenieros han ideado formas cada vez más eficientes de extraer combustibles fósiles de la tierra aplicando principios de la ciencia y la ingeniería para beneficio humano, por lo que deben asumir la responsabilidad central de abordar los problemas urgentes del cambio climático a través de la eficiencia energética y la energía renovable buscando aplicar los métodos de trabajo más seguros, económicos y respetuosos del medio ambiente.

Los ingenieros han diseñado y construido automóviles, carreteras y autopistas, por lo que deben hacer frente a los problemas sociales y medioambientales de la congestión, la expansión urbana, las emisiones y el aumento de los costos del energético. Han construido sistemas de agua que proporcionan un suministro infinito a los hogares a pesar de que el agua dulce es un recurso escaso en muchos lugares, y ahora los ingenieros deben ayudar a las personas a encontrar formas de reducir el desperdicio de agua. Los ingenieros han creado sistemas técnicos que han transformado la sociedad y el medio ambiente. Desafortunadamente, han tenido menos éxito en anticipar y abordar las consecuencias negativas de nuestras creaciones.

Cuando se trabaja para idear soluciones creativas a problemas sociales, económicos y medioambientales complejos, es vital que los ingenieros comprendan bien el contexto de los problemas que intentan resolver. Esto requiere que los ingenieros trabajen con clientes, usuarios, comunidades y otras partes interesadas para establecer una comprensión clara de las necesidades, limitaciones e impactos potenciales de cualquier solución propuesta. Comprender las necesidades y requisitos de los usuarios, las

comunidades, la sociedad y el medio ambiente es tan importante para la ingeniería ética como satisfacer las necesidades de los clientes o empleadores. Trabajar con una variedad de partes interesadas puede proporcionar restricciones e inspiración adicionales para el diseño creativo, lo que lleva a soluciones que tienen más probabilidades de tener resultados positivos. Cuando las necesidades de la comunidad y el medio ambiente en general entran en conflicto con los requisitos de los empleadores o clientes, los ingenieros se enfrentan a dilemas creativos y éticos.

Si los ingenieros pueden trabajar con la gente para explicar cómo la ingeniería puede ayudar a abordar sus inquietudes, y para ayudarnos a decidir cuáles son las formas más efectivas y asequibles de abordar estas inquietudes, se puede lograr un gran progreso. El principio final en la Declaración de principios éticos de la Real Academia de Ingeniería e Ingeniería es "liderazgo responsable: escuchar e informar". Los ingenieros tienen un papel importante que desempeñar escuchando a la sociedad, informándoles sobre lo que la ingeniería puede lograr y enfocando sus esfuerzos para garantizar que la ingeniería satisfaga las necesidades de las personas.

Contexto internacional

A continuación, se exponen los diversos aspectos de la formación académica que ya se están trabajando en diversas IES prestigiosas del extranjero. Estas se dividen en dos grandes bloques:

- I. Desarrollo de habilidades de comportamiento humano
- II. Desarrollo continuo de capacidades y competencias personales, empresariales y gerenciales

Desarrollo de habilidades de comportamiento humano. A nivel internacional se ha reconocido la necesidad de incorporar habilidades de comportamiento humano en la educación de ingeniería con el fin de obtener una educación balanceada entre atributos técnicos y no técnicos según lo describen en sus reportes Hsu (2004) y Cordova-Wentlin (2007). Por otro lado, según el informe del Consejo para la Acreditación para Ingeniería y Tecnología ABET, (2004), en el mercado de trabajo se espera que los

ingenieros sean capaces de hablar, interactuar y trabajar con gente de diferente formación, que sean capaces de transformarse en líderes si la situación es adecuada, que sean éticos y que se conduzcan efectivamente en los ambientes profesionales, por lo que ha propuesto que las siguientes habilidades de comportamiento humano son necesarias para que los nuevos ingenieros puedan desenvolverse mejor en su trabajo: habilidades de comunicación, trabajo en equipo, negociación, relaciones interpersonales, administración, ética, aprendizaje de por vida, inteligencia emocional y creatividad. Selinger (2003), Hissey (2000) y Nguyen (1998) describen dichas habilidades:

1. *Comunicación.* Dado que la comunicación ocurre cuando las ideas de cada parte son entendidas con precisión, poseer habilidades para la comunicación oral y escrita es extraordinariamente importante y es un asunto clave para el éxito en el trabajo y en todos los aspectos de la vida. Apoyándose en el informe de Baren (1991) se estima que en la práctica profesional los ingenieros dedican entre un 50 a un 75% de su tiempo a aspectos de comunicación. Para los ingenieros es fundamental desarrollar habilidades para definir problemas, soluciones y resultados, establecer procesos de negociación, participar en sesiones de trabajo, juntas de grupo y seminarios para transferir y asimilar tecnología, traducir la información técnica a una forma simple y clara de entender, aunque sea numéricamente rica según lo describe Darling (2003). Por su parte Robar (1998) considera que aquellos ingenieros que se comunican bien tienen más posibilidades de éxito profesional, que quienes no lo hacen, independientemente de su experiencia técnica.
2. *Trabajo en equipo.* Actualmente, el ambiente de trabajo de los ingenieros está orientado a la formación de equipos de trabajo, el desarrollo de proyectos requiere del establecimiento de grupos formados por gente de diversos departamentos funcionales de las organizaciones de acuerdo a la publicación de Sundstrom (1990). Por lo tanto, para tener éxito en una empresa o en cualquier otro ambiente de trabajo profesional, los ingenieros deben prepararse para trabajar en equipos diversos y multifuncionales. Para que los equipos de trabajo operen adecuadamente, es muy importante que se hagan esfuerzos para

asegurar que los integrantes de los mismos reciban el conocimiento y las herramientas necesarias como lo señala Lindgard (2002). Entre otros aspectos, los miembros de los equipos deben estar de acuerdo en las metas, problemas y soluciones planteadas para el proyecto; comunicarse efectivamente, apoyarse y tener confianza mutua, entrenarse y asesorarse entre ellos, escucharse y respetarse, tener orgullo y gozar de la actividad del grupo, así como tener una orientación fuertemente orientada a las normas de desempeño y a los resultados. El desempeño de los equipos de desarrollo ha sido explicado por Scott (1997), en términos de la identificación social de sus miembros, lograda a través de los procesos de comunicación y reconocimiento de sus líderes, lo cual favorece la cohesividad entre ellos. Los equipos de trabajo han sido llamados por Brown (1995) y citados por Scott (1997) como “el corazón del desarrollo eficiente de nuevos productos” [p. 97].

3. *Habilidades interpersonales.* En este apartado se incluyen las habilidades de saber leer y manejar las emociones, así como las motivaciones y los comportamientos propios y ajenos durante la interacción social o en los contextos en los que hay gran interactividad social. Desarrollar habilidades interpersonales permite a los ingenieros construir consensos, manejar conflictos en forma efectiva, tener la capacidad de trabajar con otros y tener buen entendimiento con ellos, manejar grupos, reconocer las fortalezas y habilidades de otros, usar estrategias de comunicación y persuasión efectivas; saber escuchar, entender y manejar apropiadamente las emociones de otros y manejar su propio comportamiento durante las interacciones sociales. Según Simmons (1999), las habilidades interpersonales jugarán un papel muy importante durante la carrera del ingeniero, del gerente de ingeniería, del gerente organizacional y del ejecutivo; sin embargo, un débil entendimiento y la incapacidad de aplicar habilidades interpersonales puede limitar seriamente su carrera.
4. *Inteligencia emocional.* Se refiere a la capacidad para reconocer nuestros propios sentimientos y los de los otros a fin de motivarnos y manejar bien nuestras emociones y relaciones. Esto se hace relevante en una época en la que los proyectos de ingeniería son multidisciplinarios por necesidad y en muchos

casos globales. Por lo tanto, en el ambiente en el que el ingeniero moderno tiene que interactuar se encuentran personas con otras profesiones y de otras culturas. Según Goleman (1999), los dominios de la inteligencia emocional son la auto-confianza, el auto-control, la motivación, la empatía y las habilidades de socialización. Debemos reconocer que hoy en día es indispensable incorporar estas áreas en los programas de estudio de los nuevos ingenieros, para prepararlos para su vida profesional. Todo parece indicar que la capacidad intelectual del nuevo profesionista está directamente relacionada con su dominio del conocimiento técnico y tecnológico de su área de conocimiento, lo cual favorecerá su contratación; mientras, que su inteligencia emocional le permitirá ser promovido y debido a las condiciones actuales de la economía mantener su empleo. Es fundamental desarrollar la personalidad de los estudiantes de ingeniería a través de la inteligencia emocional para eliminar la imagen estereotipada negativa del ingeniero como un genio socialmente inadaptado, lo cual muchas veces impide su reclutamiento y promoción de acuerdo con Sunindijo (2005) y Yurtseven (2001) cuando un individuo desarrolla su inteligencia emocional crece en los siguientes aspectos:

- a) Tiene confianza en sí mismo y tiende a delegar trabajo a otros y los motiva para dar lo mejor de sí mismos,
 - b) Por ser buen administrador de sus propias cualidades tiene actitud proactiva y toma acciones anticipadas para prevenir problemas, pero también saca provecho de las oportunidades disponibles,
 - c) Tiene buena penetración social, escucha y se preocupa por lo que la gente le dice, tiene empatía respecto a otras personas como lo informa Clarke, (2010).
5. *Ética y autonomía moral.* Como todas las disciplinas de aprendizaje modernas, la ingeniería debe hacerse preguntas acerca del significado social y los efectos del conocimiento que generan según el informe entregado por Jennings (2010). La preocupación del comportamiento ético ha estado relacionada con las actividades tecnológicas desde hace muchos años. Desde 1940, la ABET, que entonces era el Consejo para el Desarrollo Profesional de la Ingeniería (ECPD), mostró interés en la introducción de educación ética en los programas de

ingeniería formando un Comité en Principios de ética en la Ingeniería. Hoy en día se ha establecido como una disciplina reconocida. Según Herkert (2000), en el último cuarto del siglo XX en los Estados Unidos de Norteamérica se realizaron cambios notables en la educación en ingeniería, entre los cuales destacan el reconocimiento a la ética, la moral y la responsabilidad social. Indiscutiblemente, el trabajo del ingeniero tiene un impacto significativo en la sociedad, por lo tanto, la práctica de la ingeniería acarrea obligaciones y responsabilidades. Los ingenieros deben reconocer tanto los impactos positivos como los negativos de las soluciones particulares de ingeniería que recomienden. También deben informar a la sociedad de esos impactos a fin de obtener un consentimiento informado antes de que las acciones ingenieriles se lleven a cabo. Los ingenieros deben actuar éticamente para reconocer y resolver conflictos potenciales con otros miembros de la sociedad tales como los patrocinadores, sus empleadores, los trabajadores o inclusive con otros ingenieros. Un estudio publicado por Stephan (2002) sugiere que, en el mundo de la ingeniería del futuro, entender la práctica y la teoría de la ética en la ingeniería será tan necesario como lo es hoy el conocimiento de las ecuaciones diferenciales, para una apropiada educación de los ingenieros. Para actuar éticamente no sólo se requiere la intuición, sino que es necesario que el alumno estudie los fundamentos y adquiera habilidades éticas en el salón de clase para que pueda entender y manejar asuntos en los que se necesite la toma de decisiones responsable, de esta manera se impulsa la autonomía moral de los futuros ingenieros de acuerdo a Marshall (2007). Al obtener fundamentos y habilidades éticas, los nuevos ingenieros obtendrán confianza para identificar y razonar acerca de problemas morales, evaluar las situaciones con criterio moral, actuar moralmente y distinguir entre situaciones éticas y no éticas, entender las consecuencias de sus acciones y su responsabilidad hacia la sociedad haciendo referencia Loui (2004) citado por Hsu (2004).

Desarrollo continuo de capacidades y competencias personales, empresariales y gerenciales. Debido al papel tan importante que tienen las empresas en los procesos de innovación tecnológica, económica y social, actualmente es fundamental apoyar a

los estudiantes de ingeniería con el aprendizaje de otros aspectos y competencias para el desarrollo empresarial y gerencial, tales como los que describiremos a continuación.

1. *Aprendizaje de por vida en ingeniería.* El concepto de que la ingeniería es una disciplina estrechamente ligada con la tecnología define en sí mismo el interés y la vocación de los ingenieros; sin embargo, debido a que en las últimas décadas se ha dado una intensa dinámica de cambio tecnológico, el ciclo de vida de las tecnologías se ha venido acortando, por lo que la profesión de ingeniería se ha visto sujeta a innovación constante ya que si bien es cierto que los conocimientos básicos tienen mayor permanencia, se estima que el conocimiento de ingeniería de aplicación que adquieren los ingenieros durante sus últimos años de estudio, se hace obsoleto en un tiempo que va de entre tres a cinco años. Algunos de los efectos de esta situación en la vida profesional son el cambio continuo de empleos, la pérdida del mismo y el acortamiento del rango de vida útil en el que hay interés por los servicios de los ingenieros, de parte de quienes los emplean. Por lo tanto, para mantener su ventaja competitiva los ingenieros deben responder muy rápido a las presiones del mercado global tratando siempre de ir un paso adelante en la incorporación de nuevo conocimiento a sus productos. Entonces, para mantenerse efectivos profesionalmente, mantener sus trabajos y avanzar en sus carreras, los ingenieros deben actualizar permanentemente sus conocimientos a través de su vida profesional como lo asegura Zhang (2011).
2. *Creatividad.* La creatividad se define como la habilidad de producir trabajo original y novedoso, de alta calidad y apropiado. En ese sentido, la ingeniería es la aplicación creativa de los principios de la ciencia básica y la expresión tecnológica de la ciencia aplicada. La ingeniería requiere innovación y creatividad y se enfoca en el diseño de sistemas y procesos, por lo que dado que el diseño es el corazón de la ingeniería, es en este campo donde los ingenieros profesionales demuestran su creatividad y su innovación; sin embargo, aunque es un lugar común y los ingenieros saben que hay muchas formas de resolver un problema y muchos caminos para llegar a una solución, no se comunica en forma explícita a los estudiantes el valor de la creatividad y por lo general no se toma como una prioridad en su educación. La creatividad es esencial para desarrollar proyectos de

investigación, desarrollo e ingeniería, según Krateer (2008) está estrechamente ligada con el papel de los líderes de los grupos de trabajo quienes, actuando con un rol central en la periferia del sistema de comunicación de los grupos, estimulan la creatividad cuando actúan monitoreando el entorno y convirtiéndose en fuentes externas o proveedores de información, noticias técnicas y nuevo conocimiento para el resto del equipo de trabajo.

3. *Liderazgo*. Según Ignatius (2010), el liderazgo, tiene que ver con la autoconciencia personal, el reconocimiento de las fallas propias, el desarrollo de la modestia, de la humildad y de la humanidad; por lo tanto, puede describirse como la habilidad para influenciar en otras personas que siguen al individuo líder y le permiten obtener resultados significativos. También incluye la capacidad de tomar decisiones y asistir a los miembros del equipo y subordinados con la idea de maximizar el uso de recursos para obtener un objetivo común. Liderar es acompañar a otros para su desarrollo y compartir experiencias, conocimiento y visión. El liderazgo ocurre en todos los niveles de una organización y no sólo es una destreza comúnmente asignada a una sola persona que se encuentra en una posición de poder como lo informa Crawford (1998). Por lo tanto, es muy importante apoyar a los estudiantes de ingeniería para que desarrollen habilidades de liderazgo y contribuyan encabezando el cambio organizacional necesario para el desarrollo de proyectos de ingeniería multidisciplinarios, construir buenos equipos, motivar a la gente, crear estructuras organizacionales innovadoras a la vez que se resuelven problemas mediante el desarrollo de trabajo efectivo. En este sentido, Crawford (1998) sugieren que los programas de ingeniería de las universidades deben proveer a los estudiantes oportunidades para desarrollar estas habilidades.
4. *Habilidades gerenciales*. Debido a que en el mundo las organizaciones están disminuyendo su tamaño a través de reestructuras y reingeniería, y aunque tradicionalmente la ingeniería y la administración se han percibido como disciplinas separadas, el nuevo ingeniero requiere adquirir habilidades gerenciales para competir. La idea no es pensar que todos los ingenieros deben convertirse en gerentes, sino darles elementos de progreso para su carrera. Sus probabilidades

de éxito aumentarán si además de un sólido conocimiento técnico de su disciplina, los ingenieros obtienen un dominio mínimo de habilidades gerenciales. De acuerdo con ABET (2004), el criterio es que las habilidades gerenciales deben desarrollarse desde los inicios de la carrera, hasta los cursos finales de la misma. El principio básico se deriva de que la mayoría de los profesionales de ingeniería experimentados piensan que, durante la vida profesional del ingeniero, toma más tiempo la solución de problemas en los que se requiere manejar personal, que el requerido en la solución de problemas técnicos. Las habilidades administrativas también permiten, entre otras cosas, integrar los esfuerzos multidisciplinarios, planear y lograr acuerdos, realizar comunicación efectiva, así como recolectar y filtrar la información que sea más relevante para la toma de decisiones.

5. *Desarrollo de nuevos productos y emprendimiento.* Dehesa (2008) propone que existen tres formas principales para lograr el crecimiento de cualquier economía:
- a) la acumulación de trabajo y capital,
 - b) el desarrollo del comercio y de las ventajas comparativas y,
 - c) el conocimiento, la innovación y el emprendimiento.

En los países desarrollados el conocimiento, las ideas, las invenciones y las empresas provienen principalmente de las universidades y de las instituciones de investigación y desarrollo; por ejemplo, los académicos y los estudiantes del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) producen en promedio dos invenciones diariamente y han generado más de 5000 empresas alrededor del mundo de acuerdo con Preston (2001); citado por Dehesa (2008). Sin embargo, en el caso de los países subdesarrollados los impulsores de la economía son la acumulación del trabajo y del capital, y en el caso de los países en vías de desarrollo se hacen intentos de buscar ventajas comparativas y de desarrollar empresas e innovaciones aplicando conocimiento.

El contexto nacional y regional

De acuerdo a los reportes de INEGI (2001) e Indexmundi (2017), en México se vislumbra un panorama complicado: las grandes corporaciones han desaparecido o han disminuido su tamaño provocando que la tasa de desempleo siga en ascenso, llegando a 5.7% de la Población Económicamente Activa (PEA) durante algunos meses de 2010

y manteniéndose arriba de 5% de la PEA durante todo el año siguiente dado que cada vez existen menos corporaciones que ofrezcan empleos, es imperativo tomar el ejemplo de la mayoría de los países en vías de desarrollo y formar ingenieros emprendedores promoviendo el desarrollo de talentos gerenciales y la actitud de emprendimiento en los estudiantes de ingeniería, para que ellos mismos generen sus propias fuentes de trabajo.

Es indispensable que, a lo largo de su carrera, los estudiantes adquieran las herramientas indispensables que les permitan iniciar y hacer crecer sus propios negocios. Por esta razón deben aprender habilidades de administración efectivas. Los ingenieros deberán ser líderes potenciales no sólo ofreciendo servicios de ingeniería tales como la venta, la instalación y el mantenimiento de equipos y sistemas, sino que también deberán encontrar formas de producir nuevos productos que generen utilidades para satisfacer a sus clientes. Sin duda, para encontrar nuevas soluciones a través de dispositivos que favorezcan la creación de empresas, el ingeniero del presente y del futuro inmediato deberá estar involucrado y familiarizado con la ejecución de proyectos relativos con el desarrollo de nuevos productos tecnológicos.

En el sistema de formación tradicional que se lleva a cabo en las universidades mexicanas, son muy pocos los alumnos que tienen la oportunidad de integrarse a proyectos contratados por empresas u organizaciones externas, en los cuales el resultado tecnológico normalmente tiene un enfoque comercial o de innovación.

Áreas de oportunidad para México

El primer aspecto a considerar es que en la actualidad es necesario implementar los mecanismos para que la Universidad forme ingenieros con vocación innovadora y emprendedora, los cuales contribuyan con el desarrollo de nuevas tecnologías limpias, apropiadas y generen empresas autosustentables para mejorar el bienestar de la sociedad. La orientación de la formación de los nuevos ingenieros debe ampliarse y complementarse en los últimos semestres de su carrera, reconociendo que la tecnología es una máquina de crecimiento y el papel fundamental de los ingenieros en

el desarrollo tecnológico. Se debe incursionar en el concepto de Ingenieros Socialmente Responsables.

Un segundo aspecto destacado por estudios internacionales como los de Herkert (2000) y Zhang (2011) es que el alumno debe entender que el aprendizaje de los ingenieros tiene que ser permanente y no pensar que la educación termina con la escuela, sino que es un proyecto de por vida, y que además es responsabilidad de quienes los emplean y quienes los educan, insistir, promover y hacerles ver la necesidad de mantenerse en la ruta del aprendizaje por el resto de su vida profesional. Una buena forma de combatir la obsolescencia técnica es a través de actualización continua como lo informa Widding (2007).

Otro punto relevante es que para aumentar las posibilidades de que los ingenieros egresados tengan una pronta inserción en los sistemas productivos, las nuevas generaciones se deben preparar para el mercado de trabajo global, incrementando la movilidad de los estudiantes y de los alumnos graduados y promoviendo que realicen estancias en instituciones del extranjero. De manera que también resulta indispensable impulsar el manejo de idiomas extranjeros como un asunto crítico y de alta prioridad, para crear redes de conocimiento internacionales sostenibles.

Cada vez se acepta más que las generaciones futuras enfrentarán desafíos globales, ambientales y sociales; retos como mejorar la salud laboral de los trabajadores, agua potable para todos, brindar un saneamiento adecuado para todos y garantizar el acceso a energía sostenible para todos, trabajando arduamente en estos retos mientras la población mundial aumenta, los recursos se degradan y se agotan, y nuestro clima se vuelve cada vez más impredecible.

En resumen, la imagen se está volviendo más complicada, más limitada y necesitamos nuevos enfoques para superar estos desafíos. Con el advenimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), existe una clara directiva ética para continuar esforzándose por un desarrollo humano sostenible y equitativo. Los ODS enfatizan que todos tienen la responsabilidad de alcanzar estos objetivos porque nuestras vidas interrelacionadas e interdependientes significan que nuestras acciones tienen impactos

futuros para todos. La ingeniería y los ingenieros han sido fundamentales en el desarrollo humano hasta la fecha, desde la implementación de redes de alcantarillado e instalaciones de tratamiento a gran escala para reducir las enfermedades relacionadas con el saneamiento hasta aumentar nuestra capacidad de comunicar ideas, conocimientos y conexiones sociales a través de Internet.

Los ingenieros, por lo tanto, desempeñan un papel clave para ayudar a la sociedad a lograr un desarrollo humano sostenible ahora y en el futuro. El PEII debe contener elementos que preparen a los ingenieros para que respondan a estos desafíos globales. Se requiere una formación que asegure que los ingenieros puedan comprender, considerar y abordar el impacto de las decisiones de ingeniería sobre las dimensiones sociales, ambientales, económicas y políticas del contexto local y global, tomar decisiones acordes con los valores de desarrollo sostenible e implementar soluciones que tengan beneficio genuino para la sociedad.

Para que esto suceda, los ingenieros deben ser buenos en la comprensión y entendimiento de las personas y el medio ambiente, así como de los principios tecnológicos en referencia a la idea de convertirse en un ingeniero globalmente responsable. Creemos que la adopción de esta idea es imprescindible para que la ingeniería asuma un papel central al abordar los desafíos existentes y venideros que afectan a nuestra sociedad global.

La mayor parte de las instituciones se han aproximado a la revisión y reorientación de su oferta educativa, pero persisten múltiples problemas de articulación entre la formación profesional y el mundo del trabajo como es la escasa consideración de las necesidades sociales según Camarena (2009). Lo anterior, ha llevado a revisar y adaptar en forma constante los contenidos educativos y diseñar nuevos planes curriculares para ofrecer una mejor formación que responda a las necesidades sociales, al sector productivo y a la economía global.

Cruz & Cruz (2008) apunta que para que las IES se conviertan en eficientes impulsoras del desarrollo social es necesario que se aproximen académicamente al diagnóstico de las necesidades sociales existentes. Con base en dicho diagnóstico, las IES podrán

elaborar planes y programas de intervención que inciden de manera importante en la resolución de dichas necesidades.

Se recomienda seguir atendiendo los requerimientos de los organismos acreditadores como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) pero poniendo especial atención en el contenido de los Programas de Unidades de Aprendizaje (PUAS) y la cantidad de horas destinadas a estos aspectos (actualmente 300 horas para el área de ciencias sociales y humanidades) a registrar para lograr las competencias que ayudarían a que el PEII mejore su desempeño en la atención de necesidades sociales de su área de influencia (Baja California).

La industria en Baja California es uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico y social. El sector industrial facilita la modernización del Estado al recibir transferencia de tecnología y buenas prácticas en procesos productivos, y es, en general, el sector con mayor capacidad de inversión, usualmente de largo plazo, de innovación y de generación de empleo de calidad, y es también uno de los principales actores en la mejora de la competitividad de la región. Este importante sector económico demanda a las IES egresados con un alto nivel de compromiso social en muchas dimensiones, especialmente a generar proyectos con un impacto positivo marcado por el aspecto social. Debido a la escasa o nula o insípida formación socialmente responsable que los ingenieros reciben, la industria aplica sus propios códigos de ética y los obliga a respetarlo, pero sin una comprensión clara por parte de los mismos ingenieros.

Conclusiones

Frente a la complejidad de los desafíos globales presentes y futuros, la educación superior en ingeniería tiene la responsabilidad social de mejorar la comprensión de cuestiones que presentan múltiples aristas, involucrando dimensiones sociales, económicas, científicas y culturales y nuestra habilidad para responder a ellas. Debería asumir el liderazgo en su sociedad promoviendo la generación de conocimiento global con el objeto de enfrentar los desafíos mundiales, la seguridad alimenticia en todas las

regiones, el cambio climático, la gestión de los recursos hídricos, el diálogo intercultural, la energía renovable y la salud de la población.

Las instituciones de educación superior, a través de las funciones de docencia, investigación y extensión, desarrolladas en contextos de autonomía institucional y libertad académica, deberían incrementar su mirada interdisciplinaria y promover el pensamiento crítico y la ciudadanía activa, lo cual contribuye al logro del desarrollo sustentable, la paz, el bienestar y el desarrollo, y los derechos humanos, incluyendo la equidad de género. La educación superior no sólo debe proveer de competencias sólidas al mundo presente y futuro, sino contribuir a la educación de ciudadanos éticos, comprometidos con la construcción de la paz, la defensa de los derechos humanos y los valores de la democracia.

No olvidar que la responsabilidad social universitaria (RSU) es: El espacio que vincula el conocimiento generado en el contexto de su aplicación (científico, tecnológico, humanístico y artístico) a las necesidades locales, nacionales y globales. Su objetivo es primordialmente promover la utilidad social del conocimiento, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida; por ende, demanda perspectivas bidireccionales entre la universidad y la sociedad e implica la multiplicación directa de usos críticos que tiene el conocimiento en la sociedad y la economía.

Después de analizar la problemática y necesidades del sectores sociales y productivos de la región, se propone como condición fundamental, que el alumno lleve cursos formales en las tres etapas de formación en formato de talleres y Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC), que le permitan el desarrollo de las habilidades de comportamiento humano descritas previamente: comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, habilidades interpersonales, inteligencia emocional, ética y autonomía moral. Como se ha visto, el desarrollo de las habilidades de comportamiento humano está estrechamente ligado al desarrollo de competencias empresariales así que se deben ofrecer cursos formales o talleres para el desarrollo de habilidades humanas, las cuales influirán en el desarrollo de capacidades gerenciales. Incluir actividades, prácticas y tareas a desarrollar en formato de taller tanto en cursos

formales como en PVVC y otras modalidades de acreditación las siguientes competencias:

1. Liderazgo
2. Creatividad
3. Comunicación
4. Trabajo en equipo
5. Inteligencia emocional
6. Habilidades gerenciales
7. Ética y autonomía moral
8. Habilidades interpersonales
9. Aprendizaje de por vida en ingeniería
10. Desarrollo de nuevos productos y emprendimiento

A continuación, se enlistan otras propuestas que deben ser abordadas de forma transversal en el programa de estudio:

1. Promover el desarrollo de tecnología y la innovación dentro de un ambiente empresarial en un marco de ética y autonomía moral.
2. Incentivar el pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Para que esto pueda ser posible se requiere que adquiera conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales.
3. Propiciar canales de comunicación con empresas y organizaciones sociales para validar la responsabilidad social de nuestros egresados.
4. Fortalecer los mecanismos de vinculación con los sectores productivos y las asociaciones profesionales e industriales.
5. Incorporar una unidad de aprendizaje integradora en sistemas sustentables, donde se puede utilizar de igual manera en un proyecto de vinculación con valor en créditos.

Antes de que se lleven a cabo los ejercicios de planeación para llegar a los acuerdos sobre las acciones pertinentes en el ámbito de reestructuración por parte de las

distintas Unidades Académicas (UA) de la UABC, es primordial que los grupos académicos lleguen al convencimiento de las bondades de ajustar la currícula de estudios de los nuevos ingenieros ofreciendo cursos formales o talleres para el desarrollo de habilidades humanas, las cuales a su vez, influirán en el desarrollo de capacidades gerenciales, todo esto aunado al trabajo de los alumnos en proyectos contratados para desarrollar tecnología, promoviendo la innovación dentro de un ambiente empresarial en el que se espera que el nuevo ingeniero realice todas sus acciones y decisiones en un marco de ética y autonomía moral.

Uno de los objetivos de la reestructuración del PEII es identificar las acciones que permitan crear el futuro deseado a partir de las condiciones presentes en cualquier sistema. En el Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 se sustenta en buena medida el futuro que requieren los mexicanos respecto a las instituciones académicas hacia el año 2030.

Agenda pendiente

1. Formación profesional para los docentes basada en el presente diagnóstico. Independientemente de los PUAS registrada en el PE se debe incluir el aspecto social de la temática abordada o de las necesidades sociales detectadas en el entorno. Promover la reflexión de los docentes para una impartición de cátedra acorde con las transformaciones esperadas en la formación del alumno.
2. Propiciar canales de comunicación con empresas y organizaciones sociales para validar la responsabilidad social de nuestros egresados.

Es necesario actuar de inmediato ya que, si se logra la inclusión de estas recomendaciones, los resultados del mismo en términos de su impacto social posiblemente se verán hasta la siguiente década debido a la enorme inercia del sistema social y en particular del sistema de educación superior en México.

2.1.2 Análisis del mercado laboral

El mercado laboral como una relación de competencia que estimula el cambio tecnológico, la necesidad de aprendizaje y la vinculación, requiere de modelos de

educación superior eficientes orientados hacia el mercado y las diferenciaciones que genera o acentúa. Según Mungaray (2001) dicha vinculación debe proveer a los aspirantes de educación superior, oportunidades innovadoras para matricularse; y a los estudiantes, oportunidades de vinculación social y profesional. Lo que supone una estructura de educación superior promovida y sostenida no sólo por estudiantes, académicos y autoridades universitarias, sino la participación abierta y con reglas, de todos los agentes sociales y económicos que representen a los sectores de empleadores empresariales, de todos los tamaños y niveles de gobierno.

El reto de las IES es hacer viable un desarrollo integral que considere el escenario económico sin obviar la problemática social. Ante esta situación se destaca como una prioridad educativa trabajar por el crecimiento económico, social y cultural en el marco del desarrollo humano sostenible y reforzar el papel de la universidad para fomentar tal desarrollo a través de programas emergentes en términos de pertinencia, calidad e internacionalización de acuerdo a Camarena (2009).

En ese mismo orden de ideas se postula ampliar y diversificar la oferta educativa; actualizar periódicamente los contenidos educativos y la forma de organizar y operar la currícula resultante; sustentar los programas académicos en la pertinencia, la cooperación con el mundo del trabajo y la innovación en los métodos educativos. Es decir, encauzar a ciertos fines la relación existente entre las IES y el mercado laboral.

El análisis del mercado laboral tiene como propósito determinar las necesidades y problemáticas sociales y problemáticas del mercado laboral que serán atendidas por los egresados del programa educativo. Este estudio se realizará mediante una investigación documental y una investigación empírica.

El mercado laboral del Ingeniero Industrial, una revisión documental

La ingeniería industrial es una disciplina que puede tener un campo laboral muy grande y sus profesionales pueden desarrollarse en diversas áreas. Aunque la mayoría de los ingenieros industriales son contratados por las industrias de fabricación, también se les puede encontrar en otras ramas, como hospitales, aerolíneas, ferrocarriles, comercios y

dependencias gubernamentales como lo informa Wright (2004), ya que en la mayoría de empresas puede implementarse sistemas de gestión de calidad, mejora de proceso o mejora continua generalizado y estos son algunas de las principales funciones de un ingeniero industrial.

La ingeniería industrial, como carrera profesional, está creciendo cada día más en las universidades latinoamericanas. Baca (2007) manifiesta que es la especialidad de la ingeniería que más población tiene en todas las universidades del mundo al iniciar el siglo XXI. Por lo que, hay más oferta en el mercado laboral de profesionales del área industrial y se pueden generar más espacios de intercambio internacional. La ingeniería industrial en la actualidad sigue generando herramientas y tendencias hacia la internacionalización. Con la aparición de nuevos conceptos como la logística, la cadena de suministros ha dado un giro importante a la forma de administrar las empresas ya que antes nos enfocábamos únicamente a un mercado nacional, pero hoy en día se puede vislumbrar al mundo como un mercado potencial.

Tras varios años de investigación algunos expertos liderados por Acevedo (2012) aseguran que:

la profesión del ingeniero industrial ha ido ampliando el alcance de sus técnicas y herramientas de mejora, surgiendo modelos enfocados en la gestión del proceso productivo, en el diseño de la capacidad y estructuras de producción, en la administración de los recursos humanos, hasta la estrategia de operaciones. Las nuevas visiones y perspectivas de la carrera han enriquecido la teoría y la praxis de la ingeniería industrial y han permitido una amplia visión conceptual y un alcance académico y profesional que cubre los niveles operativos, tácticos, directivos, estratégicos, e incluso conceptuales del funcionamiento de la empresa. (p. 23)

Adicionalmente agrega tres puntos más que son dignos de mencionar:

1. El ingeniero industrial emplea conceptos, técnicas y herramientas de la especialidad, agrupadas con diferentes denominaciones, como Gestión de operaciones u otras, aplicadas sobre sistemas de actividad humana, sean empresariales o sociales, a los que diseña, dirige y/o gestiona y sobre los que toma decisiones orientadas a resolver problemas y obtener resultados.
2. Uno de los principales ámbitos de aplicación de los conceptos y teoría de la ingeniería industrial es el modelamiento y gestión de sistemas de transformación, sean productivos o de servicios. La tendencia es al diseño, funcionamiento y manejo de sistemas de actividad

humana, que trascienden de ámbito de la empresa. Pueden ser de ámbito operativo como la pequeña empresa, o de ámbito amplio, como los sistemas urbanos y de transporte, pueden ser de ámbito privado como la gestión de empresa global o de ámbito público, como el diseño de sistemas de negociación de externalidades entre gobierno local, mineras y gobierno central, o pueden ser sistemas cambiantes y evolutivos, como es el diseño de estrategias de operación para complejos mundiales de entretenimiento o la indagación de elementos de problemas perversos o casi insolubles, como los costos emergentes de actividades extractivas o el funcionamiento de los subrepticios sistemas de corrupción en los gobiernos. También pueden ser de ámbito concreto, como el diseño de servicios o de ámbito amorfo como el liderazgo y la dirección de personas.

3. La superior perspectiva y la capacidad de diseñar modelos e introducir mejoras en todos los niveles de resolución y en todos los sistemas de empresa, ha permitido un replanteamiento del rol del ingeniero industrial, en el diseño, la gestión y las decisiones en los sistemas de actividad humana, de todo tipo. En síntesis, el ingeniero industrial con mayor visión conceptual y amplio alcance académico y profesional, supera la eficacia de otras profesiones, también enfocadas en el funcionamiento de las organizaciones. (p. 23)

Método

Se elaboraron y aplicaron 2 encuestas, una para egresados (ver Anexo 1) y otra para los empleadores (ver Anexo 2). La aplicación se realizó vía internet en las ciudades de Mexicali, Tecate, Tijuana y Ensenada. El marco muestral está basado en las estadísticas de la Secretaría de Economía del Estado de Baja California mostradas en su portal de Internet. De una población de 190 empresas se obtuvo una muestra de 35 para este análisis que representa un 18.42% de este sector. El principal criterio para el cálculo de la muestra fue el giro de las organizaciones definiendo como unidad de muestral a la Industria Maquiladora a través de un muestreo aleatorio estratificado simple.

Resultados

Se puede afirmar que particularmente en la región el PEII es una profesión sumamente pertinente, más cuando se adentra a la formación académica, se manifiestan grandes retos que separan el mundo de la teoría con el de la realidad. Al egresar el nuevo profesionista se presenta con el proceso difícil de aterrizar conceptos, métodos y teorías a la solución de problemas. Algunos logran superarlo, otros no del todo y arrastran la problemática por muchos años. En opiniones vertidas durante las entrevistas exponen la necesidad de especializar al ingeniero industrial en los ramos de

las industrias más representativas en el Estado como: electrónica, aeroespacial, metal-mecánica, química y diseño, entre otras. En el caso del uso del idioma inglés, también reviste una importancia fundamental, ya que actualmente los puestos principales están siendo ocupados por los que manejan bien la comunicación oral, lectura y escritura en el idioma inglés. La presentación de oportunidades de mejora es incluso mucho mayor al comparar un Licenciado en Ingeniería Industrial que domina el idioma inglés a un profesionalista con posgrados.

Las necesidades y problemáticas sociales de las empresas, organizaciones e instituciones, expresadas por los empleadores, que atenderá el programa educativo son extraídas de manera textual del instrumento de investigación aplicado y se enlistan a continuación:

1. De forma general, no saben venderse, se les dificulta hacer un currículum, en entrevistas batallan para ponderar sus habilidades y porque ellos deben de ser los candidatos al puesto. Los conocimientos adquiridos en la escuela quedan cortos para lo que es el día a día en una maquila, no cuentan con conocimientos de manufactura esbelta, de procesos reales, manejo de gente y trabajo en equipo. La responsabilidad e iniciativa propia, el liderar proyectos y analizar datos.
2. Mucho enfoque en solución de problemas, y la integración de trabajo en equipo.
3. El perfil debe contener una perspectiva que permita al egresado demostrar su capacidad laboral a través de prácticas continuas, para que tenga más posibilidades de un acceso rápido al mercado laboral.
4. Más estadística, análisis de datos.
5. Hacer más énfasis en el desarrollo de soft skills (liderazgo, innovación) y menos en contenido informativo.
6. Mucho enfoque al trabajo en equipo y la comunicación.
7. El modelo de aprendizaje podría ser combinado una parte en el aula y otra en la práctica, para así adquirir y reforzar aprendizaje, la materia(s) podrían ser complementadas en empresas, pudiendo evaluar tanto la materia como el proyecto de vinculación.

Otro hallazgo que se tiene es sobre el campo laboral actual y futuro que atenderá el egresado del programa de Ingeniería Industrial esta marcadamente sesgado en un 77.14% hacia la iniciativa privada y en un 20% hacia el sector público. Entre las principales áreas en las que el ingeniero industrial se encuentra actualmente están las de administración, ingeniería, gerencias y recursos humanos.

Los requerimientos del mercado laboral de los egresados del programa educativo, en términos del perfil que se demanda en el sector productivo y de servicios se tienen que el egresado debe tener capacidades de planeación y organización, pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Para que esto pueda ser posible se requiere que adquiera conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales, así como la comprensión de temáticas medioambientales, principalmente.

Se mantienen las expectativas de los empleadores en que el ingeniero industrial debe mantenerse inmerso en las áreas de Automatización y control, Logística y cadena de suministro, Manufactura y Diseño, Estudio del Trabajo, Métodos Estadísticos de Calidad y Mejora Continua, Investigación de Operaciones y Optimización, Formulación y Evaluación de Proyectos y su Entorno Financiero, Planeación Estratégica y Diagnóstico Industrial, Factores humanos (seguridad y salud laboral), Emprendimiento e innovación.

A continuación, se enlistan los comentarios adicionales más destacados de los empleadores sobre aquellos aspectos no formalmente requeridos en el instrumento de investigación aplicado, específicamente sobre ciertos requerimientos y habilidades deseables en el egresado y requerimientos que deberían ser atendidos por la UABC:

1. Clases prácticas de lo que se necesita el día a día.
2. Poca habilidad para uso de Excel (formulas y herramientas que le faciliten su trabajo administrativo).
3. La parte del inglés es muy importante hoy en día y creo que les hace falta más preparación.
4. Involucrarse el mayor tiempo posible realizando prácticas o los promuevan para que obtengan trabajo relacionado con su carrera.

5. El egresado es muy bueno en experiencia y técnicamente, sin embargo, la parte de ser contundente y proactivo es lo que le falta.
6. Liderazgo, comunicación, trabajo en equipo.
7. Que dentro de sus estancias o proyectos de vinculación se le solicite un proyecto en donde el estudiante ponga en práctica lo aprendido diseñando proyectos con enfoque hacia las personas y le permita desarrollar sus habilidades interpersonales.

Conclusiones

Los requerimientos del mercado laboral de los egresados del PEII en términos del perfil que se demanda en el sector productivo y de servicios determinan que el egresado debe tener capacidades de planeación y organización, pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Para que esto pueda ser posible se requiere que adquiera conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales, así como la comprensión de temáticas medioambientales, principalmente.

Se mantienen las expectativas de los empleadores en que el ingeniero industrial debe mantenerse inmerso en las áreas de Automatización y control, Logística y cadena de suministro, Manufactura y Diseño, Estudio del Trabajo, Métodos Estadísticos de Calidad y Mejora Continua, Investigación de Operaciones y Optimización, Formulación y Evaluación de Proyectos y su Entorno Financiero, Planeación Estratégica y Diagnóstico Industrial, Factores humanos (seguridad y salud laboral), Emprendimiento e innovación. Se deben fortalecer los mecanismos de vinculación con los sectores productivos.

2.1.3 Estudio de egresados

Las IES se encuentran en una búsqueda constante de instrumentos que permitan evaluar la calidad de la educación impartida (Jaramillo, et al. 2006). Los estudios a egresados resultan ser una herramienta idónea para conocer la percepción del alumnado egresado de dichas instituciones. Asimismo, dichos estudios permiten conocer el recorrido laboral y académico del individuo una vez concluido sus estudios

en la institución. La realización de estudios sobre el impacto social de los egresados ha despertado el interés tanto de los directivos de educación superior como de los gobiernos en función de conocer aspectos de competencias y empleabilidad de los mismos.

Por ello, el objetivo de este estudio fue conocer la percepción de los egresados de ingeniería industrial sobre el mismo programa educativo que se oferta en los diferentes campus de la UABC. Con la finalidad de obtener retroalimentación de la operatividad del programa de estudio.

Método

Para este estudio, se contemplaron los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial del plan vigente 2007-1, mismo que ofrecen en los campus Universitarios de Ensenada (FIAD), Mexicali (FIM), Tijuana (FCQI), Tecate (FIN) y Valle de las Palmas (ECITEC). Se realizó una investigación empírica para conocer la percepción de los egresados en los temas descritos, consistiendo en un cuestionario de 39 preguntas estructurado en cuatro categorías: (1) Datos generales, (2) Experiencia profesional, (3) Servicios, infraestructura y actividades, (4) Competencias y Prospectivas del perfil del ingeniero. De las cuales se consideraron ocho, ocho, cuatro, nueve y diez preguntas para cada una de las categorías, respectivamente.

Las preguntas fueron en diversas modalidades; algunas fueron elaboradas en una escala de Likert de cinco puntos, donde 1 representa la escala menos favorable y 5 la más favorable. En otros casos se recurrió a respuestas dicotómicas, de tipo abierta y con opción múltiple.

El cuestionario fue aplicado a través de internet, empleando la plataforma Limesurvey donde se cargó el enlace "Encuesta de Egresados", instalándose una copia del mismo para cada Unidad Académica. Al finalizar el periodo de la encuesta, se integraron las respuestas en una sola base de los egresados de este programa.

Los egresados fueron contactados por correo electrónico, las listas de correo se obtuvieron de las coordinaciones de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

en cada una de las Unidades Académicas participantes. En el correo de contacto se les invitó a participar en la encuesta, distribuyéndose el enlace URL de la misma. Las encuestas se aplicaron durante los meses de abril y mayo de 2017.

La obtención de la muestra se obtuvo a través de la ecuación propuesta por D'Astous et al. (2003) para el cálculo de muestras con población conocida (ver ecuación 1). Se empleó la población de egresados del 2012-1 al 2016-2 (122, 447, 431, 99 y 53 para la FIAD, FIM, FCQI, FIN y ECITEC respectivamente), un error del 10%, una distribución de respuestas del 50% y un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{Np(1-p)}{\frac{(N-1)ME^2}{Z_{\alpha/2}^2} + p(1-p)} \quad \text{ecuación (1)}$$

Donde N = tamaño de la población, p = probabilidad de ocurrencia del fenómeno, ME = margen de error y $Z_{\alpha/2}$ = nivel de confianza o certidumbre (este valor se obtiene de la tabla de valores de probabilidad acumulada para la Distribución Normal Estándar).

Resultados

De los 228 egresados encuestados, la información socio-demográfico mostró una participación de género uniforme por parte de los egresados, donde el 55% de los encuestados fueron hombres. Los rangos de edades predominantes fueron de 20-25 años (53%) y 26-30 años (41%), resultado congruente con el hecho de conocer la opinión de los egresados de los cinco años inmediatos anteriores a este estudio. La antigüedad laboral alcanzó su pico máximo en un rango de 6-12 meses con un 26%, seguida de 1-2 años con un 24% y menos de 6 meses con un 20%.

Los egresados de Ingeniería Industrial que actualmente tienen empleo es el 89% de los cuales el 52% ocupa un puesto en el área operativa sin subordinados y el 27% son jefes de área, laborando como empleado en el sector privado (90%). El 84% de los egresados lograron colocarse en el campo laboral antes de los seis meses, principalmente en las áreas de manufactura, calidad y producción, con un 61% (ver Figura 1). Los resultados por ingreso mensual muestran que el 27% de los egresados

son de \$10,000 o menos, el 34% de ingreso entre \$10,000 y \$15,000, 17% ingresos entre \$15,000 y \$20,000, 11% ingresos entre \$20,000 y \$25,000, y 8% de ingreso \$25,000 o más. Dichos ingresos están relacionados con la fecha de egreso, donde el 68% de los egresados tienen solamente 3 años en el campo laboral (25% egreso en el 2015, 38% en el 2016 y 5% en el 2017).

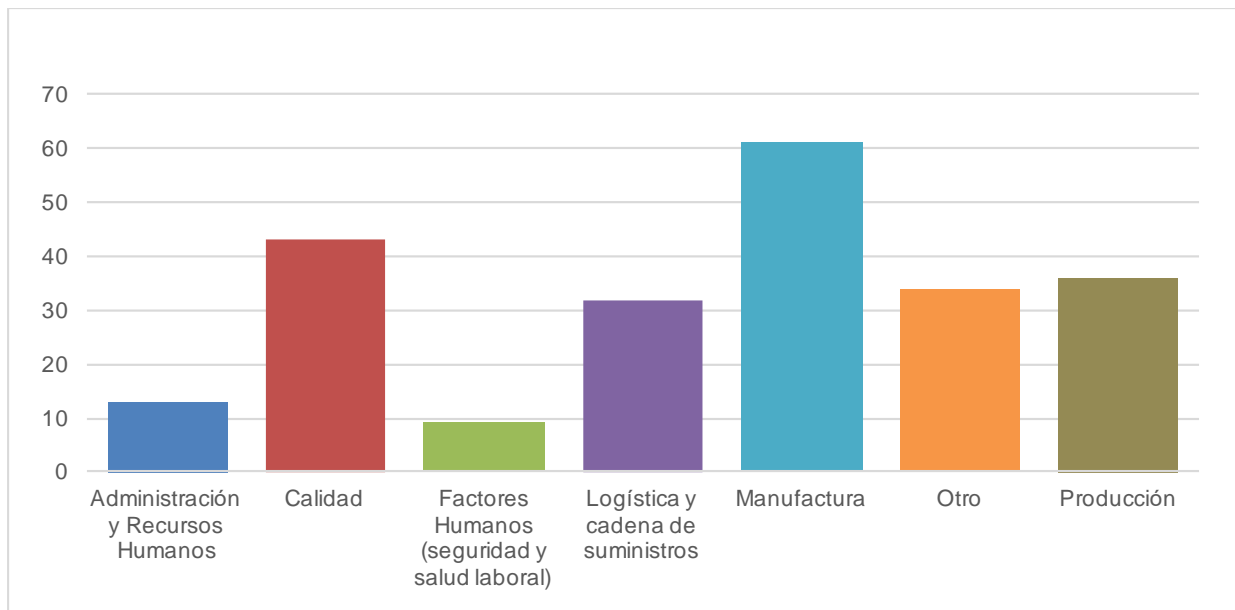


Figura 1. Áreas donde laboran los egresados de Ingeniería Industrial

Fuente. Elaboración propia

La satisfacción de los egresados respecto a la formación recibida, para resolver necesidades y problemáticas del mercado laboral y de la sociedad, muestran que el 55% se encuentra parcialmente satisfecho y el 36% totalmente satisfecho. Es importante mencionar que la educación integral que recibieron los egresados para resolver dichas necesidades y problemáticas incluía diversas modalidades de aprendizaje. La percepción de los egresados es favorable, considerando comentarios de excelente y bueno en un rango del 70-91% en Servicio Social Comunitario (SSC), Servicio Social Profesional (SSP), Prácticas Profesionales (PP), Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC) y Modalidades diversas. También es necesario señalar que, en el caso del segundo idioma, a pesar de tener el 62% como excelente y bueno, es una oportunidad de mejora. Esto concuerda con lo expresado por

los egresados en el sentido de que la actividad que debe de mejorarse principalmente, es el segundo idioma con un 54%. Aunado a que en la capacitación que han recibido los egresados en su trabajo con respecto al idioma es del 40%, con un 95% en específico para el inglés.

En este mismo sentido de capacitación posterior al egreso, se muestra que solo el 27% de los egresados se certifican, el 13% realiza un diplomado, el 4% una especialización, el 6% un seminario y el 6% un posgrado. Estos resultados muestran una gran área de oportunidad para su educación continua y a la vanguardia. La certificación es el aspecto que tiene un mayor interés por parte del sector laboral donde están los egresados. Por otra parte, el realizar un diplomado a pesar de requerir un compromiso a mediano plazo y horarios posteriores a la jornada laboral, los egresados sienten el apoyo por parte de los empleadores. El porcentaje bajo en el caso de una especialidad o postgrado puede deberse a un mayor tiempo de dedicación y compromiso por parte del egresado que podría no ser cubierta por sus deberes laborales. También es importante mencionar que la mayoría de los encuestados tienen menos de dos años de egreso.

En el aspecto de infraestructura, los egresados indican que consideran como excelente y bueno la biblioteca (87%), tutoría académica (79%), planta docente (79%) y reinscripción (71%). Los aspectos en los que según su percepción deben de poner especial interés son los sanitarios, equipos, instrumentos y software, laboratorios y trámites administrativos.

La retroalimentación de los egresados indica que la competencia más relevante es organizar y dirigir el desarrollo de proyectos de mejora con el empleo de herramientas de manufactura considerando los parámetros costo/beneficio, con una frecuencia de 181. Seguida de planear, diseñar, implementar y evaluar sistemas de administración de la producción y de aseguramiento de la calidad, con 179. La otra competencia considerada relevante es detectar, analizar y resolver problemas utilizando sistemas de información, con una frecuencia de 158. En este sentido es importante que los egresados manejen diferentes programas de cómputo especializados que se están utilizando en el campo laboral. La cuarta competencia marcada es diseñar sistemas que le permitan desarrollar una cultura de calidad en los ámbitos de producción y

administración de procesos, con una frecuencia de 152. Por último, están construir sistemas productivos interdisciplinarios que fomenten la inversión y generación de empleos en el país, y promover y aplicar la normatividad nacional e internacional al entorno productivo, con 127 y 121 de frecuencia respectivamente.

Estas competencias concuerdan con lo expresado en las áreas de conocimientos muy relevantes para los egresados, donde indican como principales aspectos: calidad, producción y manufactura. Si bien es cierto que la logística y cadena de suministros, factores humanos, y administración y recursos humanos su frecuencia es menor, también son relevantes para un desarrollo completo del ingeniero industrial.

Conclusiones

Los resultados de las encuestas muestran que los egresados se colocan en el campo laboral relativamente rápido, en un periodo máximo de 6 meses, principalmente en las áreas de calidad, producción y manufactura. Respecto a la satisfacción de los egresados en relación con la formación recibida es muy alta, pero es importante recalcar que es necesario el segundo idioma, principalmente inglés.

El desarrollo profesional de los egresados en general, identifica las certificaciones y especializaciones como un aspecto importante en su educación continua.

Existen áreas de oportunidad para mejorar los servicios, infraestructura y actividades, principalmente los trámites administrativos, sanitarios, equipos, instrumentos y software.

2.1.4 Análisis de oferta y demanda

Durante la década de los 90; 12 de cada 100 personas entre los 19 y los 23 años de edad tenía acceso a la educación superior, en la actualidad uno de cada cinco personas en el rango de edad puede acceder a la educación superior. Asimismo, la población estudiantil de las IES ha mantenido un ritmo de crecimiento positivo. Cruz & Cruz (2008) argumentan que, en perspectiva histórica:

las IES han creado oportunidades de desarrollo personal, movilidad social y crecimiento económico para varias generaciones en México. Lo que ha contribuido de forma

importante al desarrollo del país. Sin embargo, las oportunidades educativas continúan siendo escasas en relación con la demanda y mal distribuidas en el territorio nacional, pues aún no se encuentra disponible sobre todo para los grupos más marginados y en especial en el área rural. (p.301)

Para Díaz (2008):

la expansión de la demanda y oferta de la educación responden entre otros factores a las presiones demográficas, al proceso de urbanización del país, a la rentabilidad de la educación en el mercado laboral y a las expectativas de movilidad social. (p.126)

Es decir, en tanto la población aumente y se haga cada vez más urbana, la demanda por educación superior continuará incrementándose, y en la medida que las instituciones educativas respondan a ello aumentando su escala, la oferta también continuará creciendo. Asimismo, Díaz también asegura que el crecimiento de la demanda por educación superior obedece a los incentivos económicos del mercado laboral.

Según Virginia Rincón (2013), “las Instituciones de Educación Superior deben concentrar sus esfuerzos en atraer a estudiantes cuyas necesidades mejor se adecuan a su oferta con el fin de reducir niveles elevados de abandono de la universidad por parte de los estudiantes”. Ahí radica la importancia que el programa no solo satisfaga la demanda si no que deberá cumplir con las expectativas de calidad de los demandantes.

En este apartado se realizará un análisis de la oferta y la demanda del programa de Ingeniería Industrial. Por un lado, el análisis de oferta tiene como propósito identificar y analizar la oferta de programas educativos similares o afines al programa educativo que se está evaluando con el fin de analizar la oferta de programas educativos a nivel estatal, regional y nacional con los cuales el programa educativo compite. Así también, el análisis de demanda consiste en identificar y analizar la demanda vocacional a nivel estatal que existe para cursar el programa educativo.

Método

La metodología se llevará a cabo de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Se utilizó como fuente de datos los anuarios estadísticos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) para obtener la información pertinente acerca de las IES que ofertan programas de estudios similares al programa de Ingeniería Industrial de UABC, así como la cantidad de estudiantes interesados en ellos.
2. Se identificó la cantidad de programas educativos de Ingeniería Industrial o similares ofertados por las IES a nivel estatal, regional y nacional.
3. Se identificó la demanda de espacios en las IES que ofertan el programa de Ingeniería Industrial o similar a nivel estatal, regional y nacional.
4. Se determinó el grado de satisfacción de la demanda que tienen cada una de las IES que ofertan programas educativos de Ingeniería Industrial o similar.
5. Se realizó un análisis de cada uno de los puntos 2, 3 y 4.
6. Conclusión en base al resultado de los análisis.

Resultados

Análisis de la Oferta

Con la finalidad de determinar la oferta de programas educativos similares, se analizó la información publicada por ANUIES correspondientes al periodo 2015-2016 del anuario estadístico de la población escolar en la educación superior (ANUIES, 2015-2016). A nivel estado, se identificaron once IES (incluyendo UABC) que ofertan programas educativos afines con el programa de ingeniería industrial.

Con el propósito de identificar la oferta de programas educativos similares en la región, se consideró la oferta de IES de acuerdo a la clasificación realizada por la Secretaría de Educación Pública en el periodo 2015, en la cual Baja California se encuentra dentro de

la zona noroeste, acompañada por Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora.

Dentro de la zona noroeste se identifica que en Baja California Sur se ofertan 3 programas educativos similares repartidos en tres IES. En el estado de Chihuahua se identificaron 18 programas educativos distribuidos en dieciocho IES. Con respecto a Durango, se identificaron 9 programas educativos similares repartidos en ocho IES. En Sinaloa se identifican 14 programas educativos similares distribuidos en doce IES, finalmente en Sonora se identificaron 19 programas educativos similares distribuidos en diecinueve IES. *En Baja California hay 11 IES con once programas educativos.*

Con respecto al registro nacional se identificaron *451 programas educativos afines distribuidos en 429 IES.*

Con respecto a la matrícula de los programas educativos similares al programa de Ingeniería Industrial 2007-1, se identificó el registro de matrículas por las IES que ofertan los programas educativos, la información se presenta a nivel estado (ver

Tabla 1), nivel regional (ver Tabla 2) y nivel nacional (ver

Tabla 3).

Es posible apreciar que a nivel estado las IES que lideran la matrícula de alumnos de Ingeniería Industrial o programas educativos afines son UABC y los Institutos Tecnológicos de Tijuana, Mexicali y Ensenada. Mientras que a nivel regional el estado de Baja California participa con una matrícula de 5820 alumnos, por debajo de Sonora, Chihuahua y Sinaloa. En el contexto nacional, Baja California se encuentra en la posición 13 respecto a los demás estados del país, con una participación del 3.6% de la matrícula total.

Tabla 1. Matrícula de alumnos de Ingeniería Industrial y programas educativos a fines de IES en el estado de Baja California.

Institución de Educación Superior	Matrícula
Centro de Enseñanza Técnica y Superior	281
Centro de Estudios Universitarios 16 de Septiembre	52
Instituto Tecnológico de Ensenada	614
Instituto Tecnológico de Mexicali	835
Instituto Tecnológico de Tijuana	1379
Tecnológico de Baja California	22
Universidad de Estudios Avanzados	152
UABC	2090
Universidad del Valle de México	75
Universidad Iberoamericana Tijuana	48
Universidad Tecnológica de Tijuana	272

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Tabla 2. Matrícula de alumnos de Ingeniería Industrial y programas educativos a fines de IES en la zona Noroeste.

Institución de Educación Superior	Matrícula
Baja California	5820
Baja California Sur	408
Chihuahua	7330
Durango	2978
Sinaloa	6816
Sonora	7452

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Tabla 3. Matrícula de alumnos de Ingeniería Industrial y programas educativos a fines de IES a nivel Nacional.

Institución de Educación Superior	Matrícula
Aguascalientes	2754
Baja California	5820
Baja California Sur	408
Campeche	537
Chiapas	2108
Coahuila	6448
Chihuahua	7330
Colima	533
Ciudad de México	8861
Durango	2978
Guanajuato	7035
Guerrero	275
Hidalgo	3731
Jalisco	7667
México	13840
Michoacán	4430
Morelos	3237
Nayarit	396
Nuevo León	6826
Oaxaca	1759
Puebla	9634
Querétaro	3696
Quintana Roo	132
San Luis Potosí	5491
Sinaloa	6816
Sonora	7452
Tabasco	5349
Tamaulipas	9046
Tlaxcala	1505
Veracruz	19950
Yucatán	2057
Zacatecas	2378

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Análisis de la Demanda

Con la finalidad de determinar la demanda de programas educativos similares, se analizó la información publicada por ANUIES y SEP durante el ciclo escolar 2015-2016. La Tabla 4 presenta las solicitudes de primer ingreso de las IES a nivel estatal con un total de 2,618 solicitudes. La Tabla 5 presenta las solicitudes de primer ingreso de las IES a nivel regional con un total de 10,962 solicitudes. Finalmente, la Tabla 6 presenta las solicitudes de primer ingreso de las IES a nivel nacional con un total de 63,186 solicitudes.

Tabla 4. Demanda de espacios para el programa educativo de Ingeniería Industrial y programas educativos a fines de IES en el estado de Baja California.

Institución de Educación Superior	Demanda
Centro de Enseñanza Técnica y Superior	146
Centro de Estudios Universitarios 16 de Septiembre	23
Instituto Tecnológico de Ensenada	221
Instituto Tecnológico de Mexicali	299
Instituto Tecnológico de Tijuana	857
Tecnológico de Baja California	20
Universidad de Estudios Avanzados	81
UABC	935
Universidad del Valle de México	25
Universidad Iberoamericana Tijuana	11
Universidad Tecnológica de Tijuana	0

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Tabla 5. Demanda de espacios para el programa educativo de Ingeniería Industrial y programas educativos a fines de IES en la zona Noroeste.

Institución de Educación Superior	Demanda
Baja California	2618
Baja California Sur	142
Chihuahua	2405
Durango	858
Sinaloa	2067
Sonora	2872

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Tabla 6. Demanda de espacios para el programa educativo de Ingeniería Industrial y programas educativos a fines de IES a nivel Nacional.

Institución de Educación Superior	Demanda
Aguascalientes	2061
Baja California	2618
Baja California Sur	142
Campeche	148
Chiapas	820
Coahuila	2405
Chihuahua	3208
Colima	182
Ciudad de México	4754
Durango	858
Guanajuato	3269
Guerrero	86
Hidalgo	1743
Jalisco	2743
México	5540
Michoacán	1652
Morelos	1344
Nayarit	158
Nuevo León	2544
Oaxaca	496
Puebla	3686
Querétaro	1089
Quintana Roo	49
San Luis Potosí	2325
Sinaloa	2067
Sonora	2872
Tabasco	1744
Tamaulipas	3198
Tlaxcala	566
Veracruz	7083
Yucatán	786
Zacatecas	950

Fuente: ANUIES, 2015-2016

En Baja California, UABC es la IES que mayor demanda tiene en el PEII, con una concentración del 36% de la demanda total, seguida de cerca por el Instituto Tecnológico de Tijuana el cual cuenta con el 33%. A nivel regional el estado se encuentra en la segunda posición con una demanda de 2,618 solicitudes de primer ingreso, precedido por Sonora con 2,872 solicitudes. Finalmente, de las 63,186 solicitudes que a nivel nacional se realizaron Baja California concentró el 4.1%, posicionándose, así como el décimo estado con mayor demanda en el PEII.

Relación de Oferta y Demanda

Con el propósito de identificar el grado de satisfacción de la demanda que tienen las IES que ofertan programas de Ingeniería Industrial o similares se realizó un análisis comparativo entre oferta y demanda. De esta manera, en las Tabla 7, 8 y 9 se expresa la relación en porcentaje que tiene la oferta (lugares ofertados) con relación a la demanda (solicitudes de primer ingreso) a nivel estatal, regional y nacional.

Tabla 7. Relación oferta/demanda del PEII y programas educativos a fines de IES en el estado de Baja California.

Institución de Educación Superior	Demanda	Oferta	Relación sobre demanda
Centro de Enseñanza Técnica y Superior	146	121	83%
Centro de Estudios Universitarios 16 de Septiembre	23	100	435%
Instituto Tecnológico de Ensenada	221	210	95%
Instituto Tecnológico de Mexicali	299	160	54%
Instituto Tecnológico de Tijuana	857	271	32%
Universidad de Estudios Avanzados	81	81	100
UABC	935	856	92%
Universidad del Valle de México	25	30	120%
Universidad Iberoamericana Tijuana	11	11	100%
Universidad Tecnológica de Tijuana	0	0	-

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Tabla 8. Relación oferta/demanda para el PEII y programas educativos a fines de IES en la zona Noroeste.

Institución de Educación Superior	Demanda	Oferta	Relación sobre demanda
Baja California	2618	1840	70%
Baja California Sur	142	168	118%
Chihuahua	2405	2158	90%
Durango	858	789	92%
Sinaloa	2067	1948	94%
Sonora	2872	2196	76%

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Tabla 9. Relación oferta/demanda para el PEII y programas educativos a fines de IES a nivel nacional.

Institución de Educación Superior	Demanda	Oferta	Relación sobre demanda
Aguascalientes	2061	625	30%
Baja California	2618	1840	70%
Baja California Sur	142	168	118%
Campeche	148	125	84%
Chiapas	820	703	86%
Coahuila	2405	2158	90%
Chihuahua	3208	1799	56%
Colima	182	140	77%
Ciudad de México	4754	2459	52%
Durango	858	789	92%
Guanajuato	3269	2905	89%
Guerrero	86	120	140%
Hidalgo	1743	995	57%
Jalisco	2743	1857	68%
México	5540	4151	75%
Michoacán	1652	1127	68%
Morelos	1344	1335	99%
Nayarit	158	120	76%
Nuevo León	2544	3512	138%
Oaxaca	496	572	115%
Puebla	3686	3930	107%

Tabla 10. Relación oferta/demanda para el PEII y programas educativos a fines de IES a nivel nacional (continuación).

Institución de Educación Superior	Demanda	Oferta	Relación sobre demanda
Querétaro	1089	998	92%
Quintana Roo	49	40	82%
San Luis Potosí	2325	1656	71%
Sinaloa	2067	1948	94%
Sonora	2872	2196	76%
Tabasco	1744	1674	96%
Tamaulipas	3198	3049	95%
Tlaxcala	566	643	114%
Veracruz	7083	6464	91%
Yucatán	786	552	70%
Zacatecas	950	913	96%

Fuente: ANUIES, 2015-2016

Las Tablas 7, 8 y 9 indican el porcentaje que cubren las IES (oferta) las solicitudes de espacio (demanda) en sus programas educativos. De tal manera que a nivel estado, región y país se aprecia que existe una consistente demanda por el PEII, la cual es cubierta con la oferta que ofrecen las IES en cada uno de los niveles con el 71%, 83% y 82% respectivamente.

Cabe resaltar que UABC cubre solamente el 92% de su demanda, por lo que aún muestra oportunidad de crecimiento. Sin embargo, en este contexto otras IES muestran una oportunidad de crecimiento aun mayor con respecto a su demanda, tal el caso de los Institutos Tecnológicos de Tijuana y Mexicali quienes cubren solo el 32% y 54% respectivamente.

Conclusiones

De forma general, los datos recabados de ANUIES establecen que la oferta de programas educativos relacionados con ingeniería industrial; a nivel estado es de once IES (incluyendo UABC), y a nivel nacional se identifican 451 programas educativos a fines distribuidos en cuatrocientos veintinueve IES, por lo que se concluye que la oferta

es importante. En cuanto a la demanda, también se tienen números importantes donde se muestra la necesidad de la existencia del programa educativo (ver Tablas 4, 5 y 6). Por otro lado, en las Tablas 7, 8 y 9, se especifica la relación oferta-demanda a nivel estado, región y país respectivamente, donde se aprecia claramente que hay una mayor demanda que oferta para el PEII.

Es importante resaltar que el PEII de UABC es bien aceptado por el mercado de estudiantes solicitantes, e incluso tiene oportunidad de crecimiento considerando el 8% de la demanda que aún no ha sido cubierta. Mientras que a nivel estatal existe una oportunidad de crecimiento del 16% haciendo atractivo y rentable este programa para las IES de la entidad. Sin embargo, los datos muestran que el PEII de UABC no es el más atractivo e incluso es posible que no sea la primera opción, esto debido a que los programas educativos de otras IES presentan mayor demanda con respecto a la oferta de espacios que ofrecen.

Finalmente, se puede concluir que el PEII es importante y necesario en UABC, ya que cuenta con demanda suficiente y constante, además de ser un programa atractivo y rentable en el cual UABC se encuentra posicionado como una de las principales IES que lo ofrecen.

2.2 Estudio de referentes

El estudio de referentes se conforma del análisis de aspectos estratégicos en los que se inscribe el programa educativo tales como la disciplina y la profesión, así como el análisis de programas educativos similares o afines existentes en el estado, la región y el extranjero, y el análisis de referentes nacionales e internacionales que permitan modificar o actualizar los programas educativos para obtener su acreditación y ser reconocidos por su buena calidad.

2.2.1 Análisis prospectivo de la disciplina

El propósito de este análisis prospectivo, es sentar las bases para generar una oferta educativa de calidad y pertinencia, que permitan a partir de los resultados obtenidos la actualización de contenidos curriculares, así como identificar oportunidades y amenazas que se presentarán a futuro (Narro Robles, José; Martuscelli Quintana, Jaime y Barzana García, 2012).

Es imperante que aquellas estrategias que se deriven de dicho análisis, conduzcan al estudiante a procesos de enseñanza-aprendizaje que respondan a las necesidades que actualmente nuestro país presenta, tal como desarrollo tecnológico, de innovación y productivo, donde dichas bases permitan formar capital humano altamente capacitado y que pueda ser competitivo también a nivel global (CONACYT, 2017).

Es por ello que debe evaluarse el papel que actualmente desempeñan las ingenierías y explorar las tendencias tanto en nuestro país como en otras latitudes, para poder delinear estrategias que conduzcan al logro de los objetivos propuestos.

Papel que desempeñan las ingenierías en el ámbito nacional e internacional

La clave principal para el desarrollo de un país competitivo, se basa en la capacidad de gestionar el cambio tecnológico, contar con recurso humano capacitado que tenga los conocimientos y habilidades para adoptar nuevas tecnologías. Este desarrollo debe reflejarse en diversos sectores como: producción, salud, alimentación y demás

requerimientos que la sociedad demanda, principalmente con un enfoque al cuidado racional de los recursos naturales (OEI, 2014).

En la actualidad, el auge tecnológico ha cambiado la forma de comunicarnos, generar conocimiento y hacer negocios, dicha transición es considerada como un nuevo motor económico y social. Es preponderante analizar aquellas economías emergentes y desarrolladas, para destacar cuales son las prácticas que les han permitido su crecimiento afrontando problemáticas políticas y sociales, para así tratar de adecuarlas e implementarlas a nuestro entorno. Esto con la finalidad de brindarle oportunidad a los egresados de los diferentes programas educativos de las ingenierías en ambientes altamente competitivos (Gonzalez Zuñiga, 2004).

Los países desarrollados en la búsqueda de consolidar sus economías y hacerlas más fuertes, buscan en los países emergentes, capital humano altamente capacitado que puedan hacer frente al desarrollo de procesos y productos de innovación en los diferentes sectores tanto de servicio como industriales. De acuerdo a (Farrell, Laboissière, Rosenfeld, Stürze, & Umezawa, 2005) las cualidades que las empresas transnacionales buscan son habilidades lingüísticas, calidad en la educación, habilidades prácticas, confianza en la comunicación y ética laboral, entre otras. Se estima que aproximadamente 33 millones de egresados universitarios (en una muestra de países con salarios bajos) cuentan con un título universitario y hasta 7 años de experiencia laboral, sin embargo, tan solo el 13% (4,6 millones) de esta muestra, cumplen con los requerimientos antes mencionados por esas empresas transnacionales, lo que indica que los sistemas de educación de los países emergentes, además de preocuparse por la cantidad de talento que generan a la par deberían concentrarse en la calidad que ese capital humano ofrece.

La globalización y la cuarta revolución industrial surgida a partir de la transformación digital, la cual llegó 10 veces más rápido que la primera revolución industrial, han provocado cambios en los distintos sectores y en la forma en cómo se desempeñaban los negocios ante esta disrupción tecnológica. Lo que nos enfrenta a nuevos fenómenos como se observa en el sector servicio donde actualmente solo 11% de los trabajos pudieron desempeñarse teóricamente de forma remota, el número de estos sigue

siendo modesto, precisamente por las deficiencias en la formación y la calidad del egresado. A este fenómeno se le conoce como deslocalización (offshore) y permite que empresas transnacionales de países desarrollados, busquen en el capital humano de países emergentes como el nuestro, egresados universitarios con talento y habilidades requeridas para desempeñar trabajo a distancia, lo que significa ahorros a dichas empresas y la oportunidad a dicho capital humano de poder aspirar a puestos y salarios competitivos (Farrell, Laboissière, Pascal, et al., 2005).

Otro fenómeno que también presenta nuevos retos y oportunidades, que invita a la formación de ingenieros con habilidades y destrezas de alta calidad, es el conocido como industria 4.0, la cual apoyada de la alta tecnología, ofrece a las empresas la oportunidad de ser competitiva reduciendo el tiempo de respuesta a los requerimientos del cliente, a través de la inversión en automatización y tecnología robótica, que tienen la capacidad de reducir costos, incrementar la productividad y satisfacer las necesidades del cliente (Wee, Kelly, Cattel, & Breunig, 2015).

De acuerdo a (Chávez, 2010), los procesos de industrialización han determinado la evolución de las ingenierías en cuanto a la actualización de las habilidades y competencias que deberían cubrir sus egresados, los retos que actualmente enfrentan requieren de egresados con un perfil que contemple flexibilidad mental, teórica y una formación técnica robusta, con liderazgo y actitud propositiva, que pueda relacionar su conocimiento basado en la solución de problemas con un enfoque sustentable. Por otro lado, las habilidades y competencias que un perfil de ingeniería debería contemplar, son las siguientes:

- Aplicación de conocimiento de matemáticas, ciencia e ingeniería.
- Capacidad para diseñar y ejecutar experimentos.
- Enfoque sistémico para diagnosticar, formular y diagnosticar problemas.
- Sentido de la responsabilidad social y ética.
- Comprensión de los impactos del desarrollo de proyectos ingenieriles en ámbitos sociales y globales.

- Alto nivel de actualización, capacidad de utilizar técnicas y herramientas, actitud para el aprendizaje constante.

Si bien, se han descrito las características deseables de un potencial egresado de algún programa educativo de la ingeniería, una de las finalidades de este estudio es poder reunir y concluir cuales son aquellas cualidades específicas para los egresados y potenciales a egresar del Programa Educativo de Ingeniería Industrial (PEII).

La mejora continua sigue siendo una premisa para la Ingeniería Industrial, pues desde su origen y hasta el día de hoy, ha buscado el desarrollo de procesos más robustos, mejores productos y servicio de calidad. Es por ello, que como apoyo al logro de estos objetivos se requiere que la formación de los nuevos ingenieros sea con un enfoque holístico y sistémico, que sea crítico, socialmente responsable, que impulse el desarrollo sustentable, multidisciplinario, creativos, inventores, emprendedores y con una visión global (Rascón Chávez, 2010).

Por tal razón, para poder anticiparse a las demandas de la industria, se requieren políticas prospectivas en la educación a mediano y largo plazo. Con la finalidad de lograr una relación sincrónica entre las necesidades del sector industrial y los profesionistas, para que el sistema educativo pueda asegurar pertinencia, calidad y que sus próximas generaciones de egresados puedan hacer frente a los desafíos actuales y futuros (Mummolo, 2007).

En ese sentido, en el estudio prospectivo de la Ingeniería Industrial al 2025 realizado por (Sossa, 2012), para algunos miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA), se obtuvo como resultado que se deben tener en cuenta algunos temas prioritarios (ver

Tabla 11) para la actualización de los currículos, revisión de planes de estudio y metodologías para ser incluidos en sus grupos de investigación y como posibilidades de complementación de formación a nivel de cursos de extensión y proyectos de transferencia a empresas.

Tabla 11. *Temas prioritarios en Ingeniería Industrial*

Área	Temas prioritarios
Nuevas tendencias	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la Innovación. • Optimización de procesos productivos en el sector manufacturero y de servicios. • Asuntos éticos. • Modelo metaheurístico de optimización en análisis de cadenas de suministro. • Principios evolutivos (algoritmos genéticos, estrategias evolutivas) para técnicas poderosas de optimización. • Gestión de la I + D. • Tecnologías emergentes.
Optimización	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos determinísticos para la teoría de redes. • Estadística de probabilidades (estocástica). • Inferencia estadística. • Estadística descriptiva.
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social empresarial.
Administración y finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de mercados. • Costeo por ABC. • Planeación por escenarios. • Gestión de riesgo financiero y cálculo del valor en riesgo (VaR). • BSC, cuadro de mando integral, gestión por procesos.
Criterios de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en grupos multidisciplinarios. • Interpreta problemas de ingeniería, diseña y evalúa alternativas de solución innovadoras, desde el punto de vista técnico, económico, ambiental, político y ético. • Comprende y asume responsabilidad a nivel profesional y ético. • Ejerce la práctica de la ingeniería aplicando herramientas y técnicas modernas. • Pensamiento creativo y crítico. • Curiosidad y el aprendizaje permanente. • Ética profesional, integridad y responsabilidad. • Estar actualizado en el mundo de la ingeniería. • Formar equipos eficaces. • Liderazgo. • Ciencias Básicas (física, química, matemáticas). • Formación profesional en Ingeniería Industrial. • Idiomas / comunicación. • El uso de estudios de caso. • Estudios en el extranjero. • Prácticas internacionales. • Conoce y comprende los problemas y asuntos contemporáneos. • Comunica sus ideas de manera adecuada cuando interactúa con la sociedad en diferentes contextos. • Conocimiento de ingeniería fundamental básica. • Conocimiento de ingeniería fundamental avanzada. • Identificación y modelado del problema. • Prueba, verificación, validación y certificación. • Presentación de informes y reportes. • Manejo del factor humano y ergonómico. • Profesores invitados de la industria.

Fuente: Elaboración propia

Por su parte el Sistema de Educación Superior (SES) cuenta con una visión para el año 2020, como expresión de lo que se desea que ocurra, la visión del SES que se presenta a continuación se expresa como algo ya realizado, situándose en el horizonte temporal de referencia:

1. El conjunto de IES se ha transformado en un gran sistema en el cual cada una individualmente, y el SES como tal, se caracterizan por la interacción que mantienen entre sí y por su apertura al entorno estatal, regional, nacional e internacional.
2. México cuenta con un SES de mayores dimensiones y cobertura, diversificado, integrado y de alta calidad.
3. Las IES desarrollan sus actividades de docencia, según el perfil y la misión de cada una y utilizan modelos innovadores de aprendizaje y enseñanza que les permiten alcanzar altos grados de calidad académica y pertinencia social.
4. Las IES centran su atención en la formación de sus estudiantes y cuentan con programas integrales que se ocupan del alumno desde antes de su ingreso hasta después de su egreso y buscan asegurar su permanencia y desempeño, así como su desarrollo pleno.
5. Las IES cumplen su tarea con gran calidad y pertinencia para el desarrollo del país y de los campos científicos, cuya misión incluye la realización de actividades de generación y aplicación del conocimiento.
6. Las IES contribuyen a la preservación y la difusión de la cultura regional y nacional, en el contexto de la cultura universal, y realizan sus funciones en estrecha vinculación con los diversos sectores de la sociedad.
7. Las IES cuentan con los recursos humanos necesarios para la realización de sus funciones con calidad.
8. Las IES del SES cuentan con recursos materiales y económicos en la cantidad y con la calidad, la seguridad y la oportunidad necesarias para el desarrollo eficiente de sus funciones.
9. Las IES cuentan con estructuras organizacionales, normas y sistemas de gobierno que favorecen un funcionamiento eficiente, y congruente con su naturaleza y misión.

10. El SES cuenta con un marco normativo acorde con su naturaleza, que ofrece a las IES seguridad jurídica y estabilidad para el desarrollo de sus funciones.
11. Se encuentra consolidado el sistema nacional de planeación, evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de la educación superior (ANUIES, s.f.).

Se hace referencia a ANUIES, debido a que la UABC, en su Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 tiene como visión al año 2025:

ser ampliamente reconocida como una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad Bajacaliforniana y del país, así como por ser una de las cinco mejores instituciones de educación superior en México y de las primeras 50 de Latinoamérica en la formación universitaria, la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte, todo esto viene a apoyar con la visión que se tiene para las IES al 2020 (UABC, 2017a, p. 129).

El objetivo de este estudio es determinar el estado actual de la disciplina tanto a nivel nacional como internacional, para identificar retos y áreas de oportunidad. Así como anticipar las necesidades del sector industrial para actualizar el PEII, buscando incorporar las mejores prácticas, el avance científico y tecnológico, con la finalidad de desarrollar mayores capacidades y habilidades a los estudiantes para que puedan hacer frente a las problemáticas actuales.

Método

Para este estudio, se consultaron diversas bases de datos, documentos y reportes de las instituciones más importantes dedicadas a la evaluación de estándares para la disciplina, así como también el estado actual, avances científicos, tecnológicos, la prospectiva y tendencias futuras en el ámbito nacional e internacional, para fundamentar la modificación del PEII.

Se tomó como base la encuesta anual realizada por QS Stars University Ranking, diseñada para evaluar las percepciones de académicos de todo el mundo con respecto a la calidad de la enseñanza y la investigación en las mejores universidades.

QS Stars University Ranking es un sistema de evaluación que proporciona una visión detallada de una institución, permitiéndole identificar qué universidades son las mejores en los temas específicos que le interesan, como la fortaleza del programa, las instalaciones, la empleabilidad de los graduados, la responsabilidad social, la inclusión y más.

En la metodología utilizada por QS Stars University Ranking, las universidades se evalúan en docenas de indicadores en al menos ocho categorías. Después de la evaluación, a las universidades se les otorga un resultado general que oscila entre 0 y 5+ Estrellas, dependiendo de la cantidad de puntos logrados a través de la evaluación.

A continuación, se detallan los hallazgos encontrados en este análisis, siguiendo la metodología antes mencionada:

Estado actual de la Ingeniería Industrial en el ámbito nacional e internacional

Se identificaron las cinco mejores universidades estadounidenses (U.S.News & World Report Education, 2017) que ofrecen Ingeniería Industrial, las cinco mejores universidades en ingeniería y tecnología a nivel mundial (QS World University Rankings, 2017b), así como las cinco mejores universidades de Latinoamérica (QS Top Universities Ranking, 2016). De las universidades que cuentan con Ingeniería Industrial, se consultaron sus sitios electrónicos para identificar las áreas de énfasis que se imparten a nivel licenciatura.

Avance científico y tecnológico de la Ingeniería Industrial

Para determinar el avance científico y tecnológico se revisó el estado del arte reportado en revistas científicas. Se identificaron 44 revistas científicas de Ingeniería Industrial catalogadas dentro del Journal Citation Report (JCR), de las cuales se revisaron las 10 con el mayor factor de impacto y catalogadas como Cuartil 1 (Q1). En cada revista se identificó el alcance (Scope) y principales resultados científicos.

Adicionalmente se revisaron las áreas de investigación científica y tecnológica en Ingeniería Industrial de los grupos de investigación de las mejores universidades, así

como las temáticas que se abordan en algunas de las principales asociaciones y sociedades de la disciplina para identificar las tendencias en el campo del conocimiento de Ingeniería Industrial.

Prospectiva de la Ingeniería Industrial

Finalmente, se revisó tanto el estado actual como el avance científico y tecnológico de Ingeniería Industrial y se realizó un análisis prospectivo que incluye tendencias de las principales asociaciones de la disciplina a nivel mundial como el Institute of Industrial and Systems Engineers y la American Society for Quality.

Resultados

Estado actual de la Ingeniería Industrial en el ámbito nacional e internacional

Derivado de la revisión de contenidos y áreas de énfasis de las principales universidades, clasificadas como universidades de calidad por la QS Stars University Ranking, el análisis refleja de manera específica los tópicos más importantes y que son considerados como críticos a formar parte de la curricula de un estudiante de Ingeniería Industrial, para que cumpla con la calidad, habilidades y competencias requeridas por la industria.

A continuación, en la Tabla 11 se describen los principales tópicos considerados por las 15 mejores universidades en el ámbito nacional e internacional, y el porcentaje que representan cada uno de ellos: Investigación de Operaciones (66.7%), Manufactura Avanzada (53.3%), Sistemas de Producción (46.7%) e Ingeniería de Cadena de Suministros (40%). Dichos tópicos representan el 42.5% de las áreas de énfasis de las 15 universidades estudiadas. El resto de las temáticas que cubren actualmente las universidades, están orientados a temas convencionales tales como: Calidad y Estadística Aplicada (33.3%), Ergonomía y Factores Humanos (33.3%), Administración de Sistemas de Ingeniería (26.7%), Análisis de Finanzas y Decisiones (33.3%), Análisis de Riesgo (26.7%), Modelado y Análisis Cuantitativo (20%), Estrategia y Mercadotecnia

(13.3%), Diseño de Sistemas y Optimización (13.3%) así como Tecnología de la Producción y Materiales (6.7%). Finalmente, destacan áreas emergentes como Análisis de Big-Data (20%) para que a partir de herramientas y plataformas que soporten esta tecnología, puedan gestionar, analizar, inferir y construir indicadores que sean útiles para la toma de decisiones, Ingeniería en Sistemas de Salud (20%) que se basa en el diseño y desarrollo de sistemas que aumenten la productividad de los procesos, reduciendo el desperdicio y aumentando la calidad del servicio al cliente en el sector salud, Ingeniería de Sistemas Sustentables (20%) esto se debe a que un Ingeniero Industrial debe tener un enfoque hacia el desarrollo de sistemas sustentables, puesto que además de conocer la importancia de cuáles son los impactos ambientales provocados a partir del proceso productivo, también es necesario que conozca cómo puede gestionar de manera efectiva sus recursos y cómo optimizar sus procesos para la minimización de dichos impactos y Sistemas Informáticos y Control (13.3%) que permitan desarrollar en el estudiante habilidades y capacidades a través del uso de tecnologías de la información (TIC's).

Tabla 12. Áreas de énfasis en Ingeniería Industrial de las mejores universidades

Tópicos / Universidades	E.E.U.U.					Europa-Asia					Latinoamérica					Frecuencia
	GIT	UM	PU	UCB	VT	SU	UC	NUS	TU	USP	UNAM	PUCC	IPN	ITM	UNAL	
Manufactura avanzada	X		X		X	X	X				X		X	X		8
Análisis de Big Data	X	X		X												3
Ingeniería de sistemas de salud	X	X		X												3
Ingeniería de la cadena de suministros	X	X		X						X	X			X		6
Ingeniería de sistemas sustentables	X						X	X								3
Sistemas informáticos y control	X														X	2
Ergonomía y factores humanos		X	X		X		X		X							5
Administración de riesgos		X		X		X		X								4
Investigación de operaciones		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X			10
Calidad y estadística aplicada		X						X		X		X		X		5
Sistemas de producción			X						X	X	X		X	X	X	7
Modelado y análisis cuantitativo				X				X				X				3
Administración de sistemas de ingeniería					X	X					X				X	4

Tabla 13. Áreas de énfasis en Ingeniería Industrial de las mejores universidades (continuación).

Tópicos / Universidades	E.E.U.U.					Europa-Asia					Latinoamérica					Frecuencia
	GIT	UM	PU	UCB	VT	SU	UC	NUS	TU	USP	UNAM	PUCC	IPN	ITM	UNAL	
Finanzas y decisiones						X				X		X	X	X		5
Tecnología de la producción y materiales							X									1
Estrategia y mercadotecnia							X								X	2
Diseño de sistemas y optimización								X				X				2

Fuente: (GIT) Georgia Institute of Technology (ISyE Research Areas, 2017), (UM) University of Michigan--Ann Arbor (U.S.News & World Report, 2017b), (PU) Purdue University--West Lafayette (U.S.News & World Report, 2017a), (UCB) University of California—Berkeley (Berkeley Industrial Engineering & Operations Research, 2017), (VT) Virginia Tech (Virginia Tech, 2017), (SU) Stanford University (Stanford University, 2017a), (UC) University of Cambridge (IfM, 2017), (NUS) National University of Singapore (NUS, 2017), (TU) Tsinghua University (QS World University Rankings, 2017a), (USP) Universidad de Sao Paulo (USP, 2017), (UNAM) Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2017), (PUCC) Pontificia Universidad Católica de Chile (PUCC, 2017), (IPN) Instituto Politécnico Nacional (IPN, 2017a), (ITM) Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITEMS, 2017), (UNAL) Universidad Nacional de Colombia (UNAL, 2017).

Avance científico y tecnológico de la Ingeniería Industrial

Con respecto al análisis realizado al avance científico y tecnológico reportado en artículos de revistas JCR en el área de Ingeniería Industrial, siguen considerando como áreas de oportunidad para el desarrollo e innovación tecnológica los tópicos de las áreas consideradas como convencionales, ya que analizando revistas científicas enfocadas en la Ingeniería Industrial, se observa que aquellas que han sido clasificadas por las revistas JCR están dirigidas a Procesos de Producción (60%), Logística y Cadena de Suministros (50%) y Materiales y Procesos de Manufactura (40%) principalmente (ver

Tabla 14).

Tabla 14. Tópicos considerados en las revistas científicas Q1 en Ingeniería Industrial indizadas en el Journal Citation Report (JCR).

Tópicos/Revistas	IEEE	IJPE	RE&SS	CIRP	JMPT	TECH	JMS	SS	C&R	IM	Frecuencia
Automatización y control	X		X				X				3
Procesos de producción	X	X		X	X		X			X	6
Interacción máquina-humano	X		X				X				3
Logística y cadena de suministros		X				X	X		X	X	5
Control de la producción				X				X	X		3
Confiabilidad			X				X	X			3
Modelado de sistemas	X		X						X		3
Seguridad y salud laboral			X					X			2
Materiales y procesos de manufactura		X		X	X		X				4
Sistemas de fabricación flexible		X		X			X				3
Simulación				X	X						2
Mantenimiento							X				1
Innovación de procesos y nuevos productos						X				X	2

Fuente: (IEEE) IEEE Transactions on Industrial Informatics, FI: 6.764 (Institute of Electrical and Electronics Engineers. & IEEE Industrial Electronics Society., 2005), (IJPE) International Journal of Production Economics, FI: 3.493 (Grubbström, 1991), (RE&SS) Reliability engineering & System safety, FI: 3.153 (RESS, 2017), (CIRP) CIRP Annals Manufacturing Technology, FI: 2.893 (Burtscher, 2017), (JMPT) Journal of materials processing technology, FI: 3.147 (JMPT, 2017), (TECH) Technovation FI: 2.243 (TECH, 2017) , (JMS) Journal of manufacturing systems, FI: 2.770 (JMS, 2017) , (SS) Safety Science, FI: 2.246 (SS, 2017), (C&OR) Computers & Operations research, FI: 2.600 (COR, 2017), (JPIM) Journal of Product Innovation management, FI: 3.759 (JPIM, 2017).

Adicionalmente, derivado de la revisión de las áreas de investigación y proyectos reportados en las 5 mejores universidades estadounidenses estudiadas, consensan que las tres principales áreas emergentes en las cuales los investigadores se especializan actualmente, se basan en los tópicos de Ingeniería de Cadena de Suministro, Análisis de Big-Data y Sistema de Servicios de Salud, por lo que se espera que se incorporen como áreas de especialización de la Ingeniería Industrial en el corto o mediano plazo (ver Tabla 15). El resto de los tópicos, se consideran áreas convencionales pero necesarios en la formación de un Ingeniero Industrial.

Tabla 15. Áreas de investigación de Ingeniería Industrial en las principales universidades.

Tópicos/Universidades	GIT	UM	PU	UCB	VT	Frecuencia
Manufactura avanzada	X		X		X	3
Análisis de Big Data	X	X	X	X	X	5
Sistemas del cuidado de la salud (mejora-optimización)	X	X	X	X	X	5
Ingeniería de la cadena de suministros	X	X	X	X	X	5
Ingeniería de sistemas sustentables	X		X		X	3
Sistemas informáticos y control	X		X			2
Ergonomía y factores humanos		X	X		X	3
Administración de riesgos		X		X		2
Investigación de operaciones y optimización		X	X	X	X	4
Calidad y estadística aplicada		X	X		X	3
Innovación y emprendedurismo			X	X		2
Operaciones industriales		X				1
Ingeniería financiera y de mercado				X		1
Administración de sistemas de ingeniería					X	1

Fuente: (GIT) Georgia Institute of Technology (ISyE Research Areas, 2017), (UM) University of Michigan--Ann Arbor (U.S.News & World Report, 2017b), (PU) Purdue University--West Lafayette (U.S.News & World Report, 2017a), [UCB] University of California--Berkeley (Berkeley Industrial Engineering & Operations Research, 2017), [VT] Virginia Tech (Virginia Tech, 2017).

Prospectiva de la Ingeniería Industrial

El análisis del comparativo de diferentes asociaciones y sociedades que validan la calidad de la disciplina, es un requisito indispensable para la actualización de cualquier programa de estudio, es por ello que se obtuvieron los tópicos considerados de mayor impacto y trascendencia para evaluar cuáles son las áreas más importantes consideradas por estas instancias y poder definir las tendencias (ver

Tabla 16).

Comparando los indicadores que ofrecen las universidades de calidad nacional e internacional, las asociaciones y sociedades que monitorean la calidad de la Ingeniería Industrial difieren en los tópicos que consideran de mayor resonancia y que son imperantes para la formación de un Ingeniero Industrial, ya que dichas asociaciones solamente consideran como principales tópicos en áreas emergentes: Ingeniería de Sistemas de Salud e Ingeniería de Sistemas Sustentables, sin considera el Análisis de Big Data y Manufactura Avanzada dentro de sus tópicos prioritarios.

Tabla 16. *Tendencias de Ingeniería Industrial por parte de asociaciones y sociedades de la disciplina.*

Tópicos	IIE	ASQ	APICS	ISOES	Frecuencia
Manufactura Avanzada					0
Análisis de Big Data					0
Ingeniería de Sistemas de Salud				X	1
Ingeniería de la cadena de suministros	X		X		2
Ingeniería de sistemas sustentables	X				1
Sistemas informáticos y control					0
Ergonomía y Factores humanos	X			X	2
Administración de riesgos			X		1
Investigación de operaciones y logística	X		X		2
Calidad y estadística aplicada	X	X			2
Sistemas de producción	X		X		2
Modelado y análisis cuantitativo	X				1
Administración de sistemas de ingeniería	X				1
Finanzas y decisiones	X				1
Tecnología de la producción y materiales					0
Estrategia y Mercadotecnia					0
Diseño de sistemas y optimización	X				1

Fuente: (IIE) Institute of Industrial Engineers (IIE, 2017), (ASQ) American Society for Quality (ASQ, 2017), (APICS) Association for Supply Chain Management (APICS, 2017), (ISOES) International Society for Occupational Ergonomics and Safety (ISOES, 2017).

Conclusiones

El avance tecnológico en los sectores públicos y privados, los constantes cambios en las demandas de mercado laboral y la economía global, hacen visible la necesidad de evaluar la pertinencia y la actualización de los tópicos, áreas y énfasis del programa educativo de Ingeniería Industrial. Lo anterior con el objetivo de analizar, identificar y descubrir nuevos enfoques, tendencias, contenidos y formas de trabajo.

El estudio permitió conocer de manera general las competencias que le son requeridas a un Ingeniero en el ámbito nacional e internacional, las tendencias actuales en el campo laboral, así como de forma específica establecer las áreas que contienen los temas prioritarios en Ingeniería Industrial, en los que se debe prestar especial atención para mantenerse a la vanguardia y estar acorde a las exigencias del medio. En el

análisis sobre la tendencia de la Ingeniería Industrial, se muestra una fuerte presencia en procesos tradicionales abordados por la disciplina como lo son la manufactura, transformación, fabricación. Sin embargo, se identifica también un énfasis a diversificar su área de influencia en procesos críticos, pero no convencionales como lo es la manufactura no tradicional (manufactura avanzada), que se apoya en tecnología y en el desarrollo de procesos que complementan a la cadena productiva. Adicionalmente se distinguen áreas emergentes como procesos y servicios a través de plataformas de internet y herramientas para el análisis de datos masivos.

Este análisis prospectivo permite establecer las bases en la comparación y evaluación de los diferentes temas, con la finalidad de visualizar futuros escenarios para el mejor posicionamiento de la UABC a través de su programa educativo de Ingeniería Industrial.

2.2.2 Análisis de la profesión

El análisis de la profesión para el PEII permitirá obtener las necesidades que han surgido a raíz de los cambios tecnológicos y sociales, para definir las competencias requeridas a estos profesionales, así como las nuevas tendencias o ramas de investigación y aplicación. Lo anterior, de acuerdo al entorno económico y social en el cual se desarrolla la profesión. Esto dará como resultado el fundamento para modificar o actualizar el PEII.

El objetivo de este estudio es, determinar las competencias necesarias de acuerdo al desarrollo de la región en la cual se desenvuelven, así como también las nuevas tendencias y aplicaciones de la ingeniería industrial con la finalidad de que el diseño curricular cubra dichas necesidades y se enfoque en las nuevas aplicaciones de la profesión de Ingeniería Industrial.

Método

Para la elaboración de este diagnóstico fue necesario realizar una investigación documental sobre la profesión de ingeniería industrial, tomando como referencia fuentes nacionales e internacionales, utilizando las bases de datos como Google Scholar, Scielo, Redalyc, entre otras, para la búsqueda de información. También fueron

consultadas bases de datos del departamento de Control escolar de UABC, así como los documentos del programa educativo. Adicionalmente, se obtuvo información de las encuestas de los egresados, la cual sirvió como punto de referencia para algunos aspectos de este diagnóstico.

Resultados

Según Aguirre et al. (2017), el PEII es uno de los más demandados a nivel nacional ocupando el cuarto lugar detrás de Derecho, Administración y Contabilidad. La actividad predominante de los ingenieros industriales es el sector manufacturero, seguido por el comercio. Una de las actividades económicas de mayor presencia en el Estado de Baja California es la industria manufacturera, la cual tiene el mayor porcentaje de personal ocupado con un 43.4%. De ahí la importancia de las profesiones que se relacionan a esta rama de la actividad económica.

El PEII tiene presencia en la mayoría de las universidades del estado debido a la demanda de esta profesión en la región, esto se puede constatar en la sección de diagnóstico de análisis de oferta y demanda de este mismo documento.

Campos de acción del Ingeniero Industrial

Según el Instituto de Ingenieros Industriales y de Sistemas (s.f.), la ingeniería industrial se define como:

aquella que se encarga del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados por personas, materiales, información, equipo y energía, por lo que requiere conocimientos y habilidades especializadas en las áreas de las matemáticas, física y ciencias sociales, aunados a los principios y métodos del análisis y diseño ingenieril para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtendrán de tales sistemas. (p. 4)

El Ingeniero Industrial tiene una formación tanto técnica como administrativa lo que lo habilita para la práctica profesional en las áreas técnicas de la empresa industrial o de servicios (Wolford, 2017). Por su parte (Mendoza, Ramírez, Flores y Díaz, 2016) mencionan que el Ingeniero Industrial debe tener un enfoque interdisciplinario y una formación integral. Esta profesión dónde los conocimientos de administración, economía, investigación de operaciones, producción, factores sociales y humanos,

conocimientos ambientales y de tecnologías se combinan, les permiten a los profesionales tener una visión amplia de las organizaciones y sociedades que administran. El Ingeniero Industrial egresado puede posicionarse en los diferentes departamentos como producción, administración, logística, manufactura, compras, recursos humanos, diseño, entre otros, gracias al diseño curricular que permite tener las bases para la resolución de los diferentes tipos de problemas (Wolford, 2017).

El aspecto más distintivo de un Ingeniero Industrial es la flexibilidad que ofrece. Los diferentes retos a los cuales se enfrenta comparten el objetivo común de ahorrar dinero y de incrementar la eficiencia. Por otro lado, se menciona que el ingeniero industrial es el único profesional de la ingeniería entrenado como especialista para la mejora de la productividad de los procesos de producción de bienes y servicios (Aguirre, et al., 2017).

Con respecto a las competencias necesarias para el desarrollo de un profesional de la ingeniería industrial, se encontraron estudios donde se hablan de las competencias genéricas que aplican a todas las ramas de ingeniería y las competencias específicas de la rama industrial, las cuales alcanzadas en su conjunto garantizan que el ingeniero industrial logra el éxito profesional.

En lo que respecta a los campos de acción para el ingeniero industrial en (Yegengil & Arslan, 2017) se listan los siguientes:

- Administración de la producción: Planeación de la producción y control de inventarios
- Control de calidad
- Estudio del trabajo
- Introducción de nuevos modelos
- Programas de mejora continua: Manufactura esbelta, Seis Sigma, Administración total de la calidad, 5´s, Kaizen, etc.
- Factores humanos y ergonomía
- Logística: diseño de planta, administración de materiales y transporte
- Sistemas de información

Las herramientas necesarias que un ingeniero industrial debe conocer para lograr un óptimo desempeño son: simulación, estadística, optimización matemática, programación, administración de proyectos y manejo de bases de datos (Yegengil & Arslan, 2017).

De lo anterior, se establecen las actividades para las cuales el Ingeniero Industrial debe estar capacitado:

- Diseñar sistemas de inventarios.
- Diseñar y mejorar sistemas y métodos de trabajo.
- Establecer normas y estándares de producción.
- Diseñar e implementar sistemas de salarios e incentivos y sistemas de control de calidad.
- Diseñar y evaluar proyectos de inversión y comparación de alternativas económicas.
- Diseñar y administrar sistemas de producción y sistemas de manejo de materiales.
- Realizar análisis e investigación de mercado.
- Proyectar la localización y/o distribución de planta.
- Organizar, dirigir y controlar el factor humano dentro de la empresa.
- Aplicar técnicas de diagnóstico industrial para la empresa.
- Participar en la elaboración de programas de seguridad industrial.
- Colaborar interdisciplinariamente en el diseño y/o modificación de productos.
- Ser un facilitador de proyectos ágiles.

Se puede establecer que un Ingeniero Industrial se puede desempeñar en ambientes tanto industriales como de servicios, privados como gubernamentales, en niveles desde el diseño, control de procesos, planeación y administración.

La práctica profesional de la ingeniería industrial se extiende a los diferentes sectores económicos, aunque en su mayoría debido a las características de la región sigue manteniendo en primer lugar de empleo el sector manufacturero. Según los resultados

de la encuesta de egresados, la cual puede ser consultada en la sección de anexos, el 90% de los mismos trabaja en el sector privado, solo un 5 % en el sector público y un 2% emprendieron un negocio propio.

Ahora bien, los alumnos de últimos semestres y recién egresados del PEII deben competir por un puesto de trabajo con otras profesiones afines. La Ingeniería Industrial tiene que ver con muchas áreas de aplicación, mientras que otras disciplinas de la ingeniería aplican sus conocimientos en áreas muy específicas (Aguirre, et al., 2017). Para identificar estas carreras se tomó como referencia a Going (1911), quien menciona que la ingeniería industrial se ha basado en la Ingeniería Mecánica, sobre la Economía, la Sociología, la Psicología, la Filosofía, la Contabilidad; la define como la inclusión de elementos económicos y humanos. En la Tabla 17, se identifican una serie de profesiones afines a la ingeniería industrial en los contextos regional, nacional e internacional.

Tabla 17. *Profesiones afines en los contextos local, nacional e internacional.*

Local	Nacional	Internacional
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería mecatrónica • Ingeniería en procesos de manufactura • Ingeniería en gestión empresarial • Ingeniería en logística • Ingeniería en materiales • Ingeniería aeroespacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería mecánica • Ingeniería mecatrónica • Ingeniería en innovación y desarrollo • Ingeniería industrial y de sistemas • Ingeniería física industrial • Ingeniería en robótica industrial • Ingeniería aeroespacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería mecánica • Ciencias de la ingeniería • Ciencias de la administración y la ingeniería • Ciencias de los materiales y la ingeniería • Ingeniería aeroespacial

Fuente: Elaboración propia

La profesión de Ingeniería Industrial ha evolucionado de diversas formas con el paso del tiempo y de las generaciones de ingenieros, como lo mencionan (Acevedo & Linares,2012), ha sufrido modificaciones en cuanto a su enfoque, en los años 60`s se centraba en la simplificación de trabajo, para los 70`s en la administración del inventario, en los 80`s en la administración de operaciones, en los 90`s en la administración estratégica y actualmente en las tecnologías de la información, buscando siempre la eficiencia y productividad de los sistemas productivos para el desarrollo de la empresa y la nación, como se puede observar en la Figura 2.

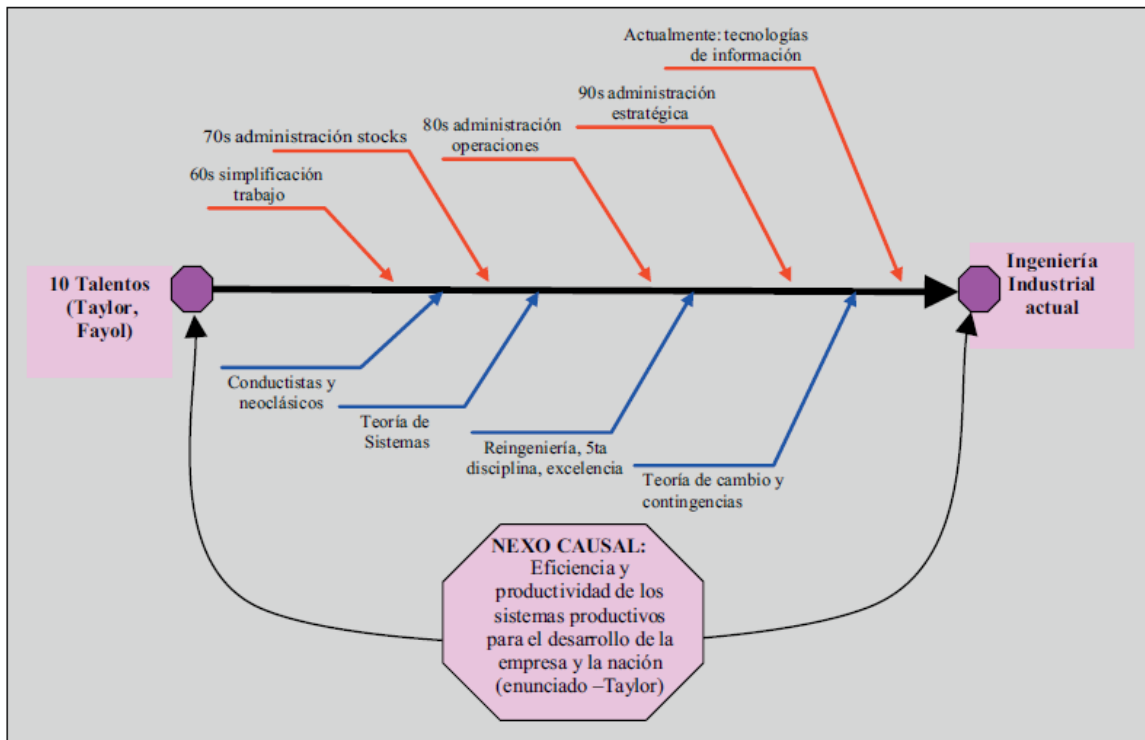


Figura 2. Marco histórico de la ingeniería industrial

Fuente: Acevedo y Linares, 2012

Los conceptos fundamentales de la Ingeniería Industrial empezaron con mejorar la eficiencia de una estación de trabajo. Hoy en día la profesión ha expandido su alcance de las herramientas y técnicas utilizadas para la mejora de la productividad, ahora los modelos están centrados en la gestión de los procesos hasta la estrategia de las operaciones (Going, 1911).

El futuro Ingeniero Industrial tiene que interactuar en los tres principales campos del conocimiento de su profesión, la ingeniería de la producción, la ingeniería administrativa y por último la ingeniería de los factores humanos y ergonomía, todo esto apoyado y desarrollado con las nuevas tecnologías (Mendoza, Ramírez, Floréz, & Díaz, 2016).

El Ingeniero Industrial ha evolucionado y diversificado el campo de acción, no solo en los sistemas productivos sino en el sector servicios, sector público y de comunicaciones. Esto debido a la globalización; cada vez más las organizaciones de todo tipo buscan incrementar la eficiencia en sus operaciones para lograr mantenerse

líderes en los mercados. Los Ingenieros Industriales son los expertos en cuanto a la optimización de los recursos para el aumento de la productividad; por lo tanto, se vuelven una pieza fundamental en el crecimiento y desarrollo de las organizaciones de cualquier tipo.

En lo que respecta a la prospectiva de la profesión, de acuerdo al diagnóstico de análisis de mercado laboral, los empleadores esperan que el ingeniero industrial posea capacidades de planeación y organización, pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Por otro lado, se menciona que el ingeniero industrial debe adquirir conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales, así como la comprensión de temáticas sobre medio ambiente.

La información más detallada a estos respectos se puede consultar en la sección de análisis del mercado laboral y prospectiva de la profesión.

Conclusiones

La Ingeniería Industrial es una de las profesiones que actualmente cuenta con una gran demanda. En la actualidad las organizaciones buscan la manera de ser competitivos y para lograrlo tienen que optimizar sus recursos y mejorar su productividad, algo en lo que el Ingeniero Industrial es experto, en buscar soluciones innovadoras a este tipo de retos.

Debido a la flexibilidad de la profesión, el Ingeniero Industrial puede tener un campo de acción amplio que no solo abarca el sector manufacturero, sino también el público y el de servicios, entre otros. Es necesario adecuar el plan de estudios de tal manera que se incluya la resolución de problemas con los enfoques necesarios para los sectores distintos a la industria manufacturera, esto con la finalidad de proporcionar a los alumnos herramientas necesarias para su desarrollo exitoso en ámbitos diferentes al manufacturero.

Entre las competencias a destacar que debe poseer un Ingeniero Industrial es su liderazgo, la administración de proyectos y la solución eficiente e innovadora de los

problemas presentados. Debe apoyarse en el uso de las nuevas tecnologías para la solución de los problemas.

En el estado de Baja California la profesión de Ingeniería Industrial es una de las más demandadas debido a que en los cuatro municipios se encuentran establecidas empresas manufactureras tanto nacionales como internacionales.

Se puede concluir que, aunque existen varias profesiones relacionadas con la Ingeniería Industrial que pudieran competir en el mercado laboral, la ventaja de esta profesión es su amplio campo de acción y su flexibilidad.

2.2.3 Análisis comparativo de programas educativos

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2015-2019 (UABC, 2015), es imperativo asegurar que los programas educativos vigentes se reconozcan a nivel nacional e internacional por su buena calidad, lo que implica que la formación otorgada a los estudiantes fue de utilidad al incorporarse en el ambiente laboral, permitiendo su contribución con el desarrollo regional sustentable. Para que esto sea posible se realizan estudios de referentes con miras a la actualización de los planes de estudios. Con el fin de realizar un análisis comparativo con otros programas educativos de Ingeniería Industrial se identificaron los mejores programas educativos nacionales e internacionales de acuerdo con los rankings globales (UABC, 2010).

Método

Para realizar el análisis comparativo de los PEII se realizó una investigación de tipo documental. De acuerdo con la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de Planes de Educativos de la UABC (UABC, 2010) se aplicaron los siguientes pasos:

1. Determinar los aspectos, características o factores que serán objeto del análisis comparativo de programas educativos
2. Determinar los mejores programas educativos nacionales e internacionales con los cuales se realizará el análisis comparativo, con base a un ranking internacional (Top Universities, 2017).

3. Identificar la información requerida para realizar el análisis comparativo de programas educativos.
4. Analizar la información obtenida, de forma comparativa.
5. Determinar las características, aspectos, las prácticas o estrategias de los mejores programas educativos nacionales e internacionales para ser considerados en el diseño del nuevo programa educativo.

Resultados

En primer lugar, se determinó que las características a comparar entre programas educativos serían: la duración del programa, certificaciones y reconocimientos, el perfil de ingreso, el objetivo del programa, la cantidad de créditos, las áreas de especialización), el perfil de egreso, así como su estructura.

Como segundo paso se identificaron los mejores programas educativos de Ingeniería Industrial. Se tomó como referencia el QS World University Rankings 2016-2017 (Top Universities, 2017) para la selección de los programas educativos nacionales arrojando solo cuatro universidades mexicanas presentadas de acuerdo a su posición en el ranking: Instituto Politécnico Nacional, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Nuevo León. El quinto programa fue elegido por consenso con base al prestigio, trayectoria, influencia y a la amplia cobertura que ofrece a nivel nacional; así también se sometió a consenso, eligiendo como el quinto programa al perteneciente al Tecnológico Nacional de México representado por el Instituto Tecnológico de Tijuana.

Por su parte, para la elección de los programas educativos internacionales se consultó también el QS World University Rankings 2016-2017 (Top Universities, 2017), filtrando solo las áreas de Ingeniería Industrial, Manufactura, Estadística e Investigación de Operaciones. En el orden presentado, los mejores cinco programas educativos afines son los que se imparten en: Massachusetts Institute of Technology (MIT), Stanford University, University of California Berkeley (UCB), University of Cambridge y por último, Oxford University. El tercer paso consistió en identificar los aspectos y características

de cada programa en particular que ayuda a posicionarse entre los mejores a nivel nacional e internacional.

Universidades Nacionales

El **Instituto Politécnico Nacional** oferta un programa de Ingeniería Industrial con duración de cuatro años y medio; no cuenta con certificaciones CACEI, CIEES o ABET, aun así, es el primero en el ranking. El plan de estudios consta de 404.5 créditos (Instituto Politécnico Nacional, 2017a). El estudiante debe cubrir 480 horas de servicio social profesional y 480 horas de prácticas profesionales. El perfil de ingreso exige conocimientos en matemáticas, física y química; así como metodológicos, técnicos y administrativos. Además, habilidades de creatividad, análisis y síntesis, manejo de relaciones humanas y de solución de problemas. El objetivo del programa es formar profesionistas capaces de solucionar los problemas de las empresas nacionales, promoviendo el desarrollo económico, social y tecnológico del país mediante el diseño y mejora de sistemas con un enfoque interdisciplinario y de respeto al individuo y al medio ambiente, lo que se refleja en el perfil de egreso. Este, está basado en el modelo por competencias y el área de énfasis es en Automatización, Control y Manufactura Avanzada, por lo que sus laboratorios se fortalecen hacia la consolidación de ese perfil (Instituto Politécnico Nacional, 2017b).

En el **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey** la duración del programa educativo es de cuatro años y medio; está certificado por ABET y CACEI. El plan de estudio considera 450 créditos (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey 2015, 2017). El perfil de ingreso exige que el aspirante tenga habilidades en las ciencias exactas, actitud emprendedora, capacidad a los cambios constantes y a la internacionalización, trabajar en equipo y una capacidad de razonamiento verbal y matemático. El estudiante debe cubrir 240 horas de servicio social comunitario y 240 horas más de servicio social profesional. Es requerido cursar cinco asignaturas en inglés y acreditar el idioma con exámenes certificados.

El objetivo del programa es formar profesionistas que diseñen y controlen procesos y sistemas sustentables para incrementar la productividad y calidad; además de

desarrollar habilidades para la toma de decisiones con una visión integral. El egresado es un profesionalista que diseña, mejora y controla procesos y sistemas sustentables integrados por personas, materiales, información, equipos, energía y capital. Incrementar la productividad y la calidad de bienes y servicios al fabricar un producto o proveer un servicio en un entorno globalizado. Las áreas de énfasis del programa educativo son en: Administración Estratégica, Sistemas Lógicos, Optimización de Procesos, Sistemas de Manufactura y en Administración de la Calidad Total. La institución cuenta con laboratorios afines de Química, Metrología, Ingeniería de Sistemas, Sistemas Integrados de Manufactura, así como de Diseño y Optimización de Operaciones (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2017).

La **Universidad Nacional Autónoma de México** se posiciona en el tercer lugar, está acreditada por CACEI y consta de 374 créditos (358 obligatorios y 16 optativos), (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017). El perfil de ingreso exige contar con una sólida formación en el Área de las Ciencias Físico-Matemáticas a nivel bachillerato y con aptitud para aplicar el razonamiento científico en la solución de problemas prácticos. El estudiante debe cubrir 480 horas de servicio social. Las áreas de énfasis son en sistemas productivos y en sistemas administrativos. Según (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017b), el PEII forma en métodos y modelos matemáticos, físicos, químicos y computacionales, además de técnicas y tecnologías de ingeniería, fundamentos sólidos de administración, finanzas y dirección de empresas que le permiten optimizar los procesos industriales, comerciales y de servicios.

El perfil de egreso incluye desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de materia y energía. Diseñar, construir, operar y mantener sistemas industriales. Crear, innovar o evaluar las técnicas relacionadas con la ingeniería industrial. Contar con los elementos suficientes que le proporcionen información sobre la situación que guardan las empresas en nuestro país y sus perspectivas futuras. Poseer aptitudes y habilidades que le permitirán actuar con responsabilidad y con vocación de servicio a la sociedad e integrar grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios, conformados por otros especialistas de la

ingeniería y de otras profesiones, en un ámbito de productividad, calidad y competitividad (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017a).

En la **Universidad Autónoma de Nuevo León** el programa educativo de Ingeniero Industrial Administrador tiene una duración de cinco años y está certificado por CACEI, CIEES Nivel 1 y ABET. El mapa curricular y consta de 150 créditos obligatorios y 70 créditos optativos sumando un total de 220 créditos (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2017). El perfil de ingreso exige conocimientos básicos de Física, Química y Matemáticas; tener gusto por las ciencias exactas, la ingeniería aplicada y las ciencias de la administración (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2017b). El estudiante deberá liberar 16 créditos de servicio social en octavo semestre. Cuentan con laboratorios de Unidad de Aplicación y Desarrollo, Metrología, Máquinas y Herramientas, CAD/CAM, Estudio del Trabajo, entre otros especializados. Su área de énfasis es en Administración de Sistemas Productivos.

El objetivo del programa es mejorar continuamente los procesos de la cadena de valor para aumentar sistemáticamente la rentabilidad de las organizaciones. Dirigir a través de un liderazgo con alto sentido humano basado en resultados. Demostrar una actitud positiva frente a la innovación siendo un agente de cambio y actuando profesionalmente. El perfil de egreso tiene como finalidad formar profesionistas internacionalmente competitivos, honestos, respetuosos, éticos y comprometidos con la sociedad, con una manifiesta cultura de calidad y de auto-aprendizaje, capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios; emprendedores, creativos, líderes, innovadores, comunicativos y versátiles en el medio social y profesional. Que sean capaces de diseñar, mejorar y gestionar los sistemas de manufactura y de servicios (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2017b).

El **Tecnológico Nacional de México**, representado por el Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT) con el PEII. El plan de estudios está formado por 259 créditos de los cuales 10 se relacionan con la residencia profesional (prácticas), 10 con el servicio social (de 480 horas), 5 créditos complementarios y 30 créditos optativos para la especialidad. El ITT oferta las especialidades en Automatización y Control, así como la

de Manufactura. La duración del programa es de cuatro años y medio (Instituto Tecnológico de Tijuana, 2017).

El perfil de ingreso solicita las competencias básicas del estudiante egresado de la educación media superior (Universidad Veracruzana, 2017). El objetivo general del programa es formar profesionistas líderes, creativos y emprendedores con visión sistemática, capacidad analítica y competitiva que les permita diseñar y administrar sistemas de producción de bienes y servicios con enfoque sustentable, ético y comprometido con la sociedad (Instituto Tecnológico de Tijuana, 2017b). El perfil de egreso incluye: aplicar y diseñar tecnologías para optimizar procesos y sistemas productivos.

Universidades Internacionales

Massachusetts Institute of Technology (MIT) se encuentra en primer lugar en el ranking mundial. Los estudiantes admitidos no son designados a una escuela o facultad en particular, deciden su especialidad en su segundo año de estudios. Existe un programa afín en la Escuela de Administración y Dirección de Empresas (Sloan School of Management) muy similar al de Ingeniería Industrial. La duración es de cuatro años y el plan de estudio puede ser consultado en la misma página del Instituto. El perfil de ingreso exige conocimientos sólidos en física, química, biología, matemáticas (cálculo), un idioma extranjero, inglés, historia y / o ciencias sociales. El perfil de egreso fortalece en los temas administrativos, comerciales, de comunicación efectiva, contabilidad, microeconomía, procesos organizacionales, probabilidad y estadística. Proporciona una educación empresarial innovadora, amplia y flexible, basada en la fortaleza cuantitativa a través de la enseñanza aplicada, basada en la investigación. Los estudiantes comprenden su rol y el conocimiento que obtienen se ajusta a los objetivos de la organización. Las áreas de énfasis (especialidad) son en Administración, Análisis de Negocios y Finanzas (Massachusetts Institute of Technology, 2017).

En el segundo lugar del ranking, **Stanford University** oferta un programa en Ciencias de la Administración e Ingeniería (Management Science and Engineering) donde las áreas de especialización más recurrentes son en Finanzas y en Tecnología. El

programa dura cuatro años, el plan de estudios y el perfil de ingreso están disponibles en (Stanford University, 2017b). El estudiante debe cursar 104 unidades. De acuerdo con el perfil de egreso se espera que los estudiantes sean capaces de:

- aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería;
- diseñar y realizar experimentos;
- diseñar un sistema o componentes para satisfacer las necesidades deseadas;
- identificar, formular y resolver problemas de ingeniería;
- usar técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería;
- funcionar en equipos multidisciplinarios; comunicarse de manera efectiva;
- reconocer la necesidad y demostrar la capacidad de participar en el aprendizaje permanente;
- obtener los antecedentes necesarios para la admisión a los mejores programas profesionales de ingeniería o negocios; comprender la responsabilidad profesional y ética;
- obtener la educación amplia necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social; y
- obtener un conocimiento de los problemas contemporáneos pertinentes al campo de la ciencia de la gestión y la ingeniería.

Las áreas de especialización son: (a) Ciencias Sociales Computacionales, (b) Análisis de Decisiones y Análisis de Riesgos, (c) Economía y Finanzas, (d) Organizaciones, Tecnología y Emprendimiento. (e) Probabilidad y Sistemas Estocásticos, (f) Administración de operaciones, (g) Estrategias y Políticas y finalmente, (h) Modelado y Optimización de Sistemas (Massachusetts Institute of Technology, 2017b).

University of Cambridge ubicada en el tercer lugar del ranking, inicia el programa con dos años de “tronco común de ingeniería”, posteriormente se elige la especialidad, en este caso Manufactura. La duración total del plan de estudios del programa educativo es de cuatro años (Cambridge University, 2017a, b). El perfil de ingreso exige un nivel superior en Matemáticas, Física, una calificación vocacional adecuada, por ejemplo, un

diploma en una disciplina de ingeniería. Todos los solicitantes deben realizar la evaluación escrita previa a la entrevista. El programa educativo proporciona una sólida base teórica en la tecnología e ingeniería de manufactura, así como en la gestión empresarial, junto con la experiencia repetida de poner la teoría en práctica a través de una serie de proyectos. Los estudiantes desarrollan habilidades en liderazgo, resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación, 'hacer que las cosas sucedan'. Se exige mucho trabajo en equipo e iniciativa.

En su tercer año (Módulo de Fundamentos de Manufactura) todos los estudiantes participan en un proyecto de diseño, que les permite desarrollar una idea desde el primer concepto hasta el prototipo de trabajo, y producir un plan de negocios detallado. Los estudiantes también se benefician de una serie de visitas industriales estructuradas y sesiones de habilidades para desarrollar habilidades profesionales y de liderazgo. En su cuarto año, los módulos se entremezclan con ejercicios prácticos, tanto en Cambridge como en la industria. Los proyectos basados en la industria implican trabajar en pequeños grupos en una amplia gama de problemas reales identificados por las empresas participantes. En Cambridge, los estudiantes desarrollan una línea de producción automatizada y también se preparan para un programa de investigación internacional.

En el cuarto puesto del ranking, **University of California Berkeley** (UCB) cuenta con un grado en Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones. Tiene una duración de cuatro años, está reconocido por ABET y su plan de estudios consta de 125 unidades. El programa educativo está diseñado para preparar a los estudiantes en la industria de producción o en el sector de servicios. Proporciona una base sólida para los que se dirigen a puestos de gestión de ingeniería o para aquellos que pretenden continuar estudios de postgrado especializados en investigación de operaciones, ingeniería industrial o administración de empresas. El núcleo del programa incluye ciencias básicas, matemáticas que incluyen probabilidad y estadísticas, optimización de ingeniería y modelos estocásticos. Incluye el análisis y diseño de sistemas de producción y servicio, sistemas de información y sistemas y organización del trabajo humano, entre otros (University of California Berkley, 2017).

Finalmente, en el quinto lugar del ranking, **Oxford University** oferta un programa educativo en Ciencias de la Ingeniería, el plan de estudios dura cuatro años (algunos egresan en tres años) (University of Oxford, 2017a). El perfil de ingreso requiere fortalezas en Física y Matemáticas Avanzadas, un diplomado en ingeniería, además de calificaciones internacionales. Los primeros dos años funcionan como un “tronco común de ingeniería” donde se atienden temas que todos los estudiantes de ingeniería deben conocer. En el tercer y cuarto año hay posibilidades de especialización en una de las seis ramas de la ingeniería: Biomédica, Química, Civil, Eléctrica, Matemáticas, Información, Mecánica y en Producción; esta última es la que resulta afín a la Ingeniería Industrial.

En una semana típica, el alumno recibe hasta diez conferencias, dos tutoriales o clases en la universidad, y hasta cinco horas de trabajo práctico cada semana durante los primeros tres años. En el cuarto año, el proyecto de investigación ocupa aproximadamente la mitad de su tiempo (University of Oxford, 2017b). Después de analizar la información recopilada y presentada se identificaron como factores relevantes los siguientes aspectos presentados en la Tabla 16.

Tabla 18. *Comparativa de aspectos generales entre programas nacionales e internacionales.*

Aspecto	Programas Nacionales	Programas Internacionales
Duración	De 4.5 a 5 años	En todas es de 4 años
Certificaciones	ABET, CACEI y CIEES	ABET y asociaciones profesionales
Créditos/unidades	220-450 créditos	104-125 unidades
Perfil de ingreso	Se exigen fortalezas en las ciencias básicas, comprensión de un segundo idioma, habilidades de comunicación y compromiso con su aprendizaje.	
Objetivo general del programa	Solucionar problemas a través de la toma de decisiones y aplicación de filosofías y herramientas de optimización de procesos y de sistemas productivos, reflejando las mejoras en los indicadores de sostenibilidad.	Proporciona una base sólida para los que se dirigen a puestos de gestión de ingeniería o para aquellos que pretenden continuar estudios de postgrado especializados en investigación de operaciones, ingeniería industrial o administración de empresas.

Tabla 19. *Comparativa de aspectos generales entre programas nacionales e internacionales (continuación).*

Aspecto	Programas Nacionales	Programas Internacionales
Perfil de egreso	<p>Capacidad de solucionar problemas. Promueven el desarrollo sustentable de su región.</p> <p>Diseña y mejora de sistemas con un enfoque interdisciplinario</p> <p>Incrementa la productividad y la calidad de bienes y servicios al fabricar un producto o proveer un servicio en un entorno globalizado.</p> <p>Capacidad emprendedora, creativa, de liderazgo e innovación.</p>	<p>Formación empresarial innovadora, amplia y flexible, basada en la fortaleza cuantitativa a través de la enseñanza aplicada, basada en la investigación.</p> <p>Capacidad para diseñar y realizar experimentos; identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; funcionar en equipos multidisciplinarios; comunicarse de manera efectiva; reconocer la necesidad y demostrar la capacidad de participar en el aprendizaje permanente; comprender la responsabilidad profesional y ética; obtener la educación amplia necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social; y para obtener un conocimiento de los problemas contemporáneos pertinentes al campo de la ciencia de la gestión y la ingeniería.</p>
Áreas de Especialización	<p>Calidad</p> <p>Manufactura</p> <p>Automatización y Control</p> <p>Emprendimiento</p> <p>Manufactura Avanzada</p> <p>Optimización de procesos</p> <p>Ergonomía</p> <p>Administración estratégica</p> <p>Administración</p>	<p>Administración, análisis de negocios y finanzas</p> <p>Empredimiento e innovación a través de métodos cuantitativos</p> <p>Análisis de decisiones y análisis de riesgos, Probabilidad y sistemas estocásticos,</p> <p>Administración de operaciones, Modelado y optimización de sistemas.</p> <p>Manufactura avanzada</p> <p>Investigación de operaciones</p>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis realizado se recomienda que el periodo de estudio se reduzca a cuatro años, que es la duración en los programas educativos internacionales mejor posicionados. Otra propuesta es que además de evaluarse por medio de organismos como ABET, CACEI y CIEES, los programas sean reconocidos por asociaciones profesionales reflejadas en la formación de capítulos estudiantiles.

Respecto al perfil de ingreso no existe diferencia entre los programas nacionales e internacionales. Al comparar el objetivo del programa educativo alineado al perfil de egreso, el resultado demuestra que las IES a nivel nacional tienen un objetivo y perfil de egreso con un alcance más reducido en comparación con las IES internacionales.

Se identifica una debilidad en la formación empresarial innovadora y de educación financiera. Además, existe una fuerte área de oportunidad para fortalecer el área de modelado y optimización de sistemas considerando herramientas computacionales, de

manufactura avanzada, investigación de operaciones y sistemas estocásticos para la toma de decisiones y la solución de problemas a través de la simulación. Otro hallazgo destacable es la educación dual que considera el desarrollo de actividades con valor en créditos en la industria, práctica muy presente en las IES internacionales analizadas y con buenos resultados, que es prioritario considerar en el nuevo plan de estudios.

Conclusiones

El QS World University Rankings 2016-2017 (Top Universities, 2017) asigna las posiciones con base en la reputación académica, citas por artículo, reputación del empleador y el índice H de la institución evaluada. Las universidades que sirvieron de base para la comparativa son activas en investigación y desarrollo para la innovación; a este respecto, los perfiles docentes contratados respaldan el perfil de egreso deseado. Después de realizar el análisis comparativo de los programas educativos se recomienda incluir los aspectos siguientes en el proyecto de modificación del plan de estudios:

- Disminuir a cuatro años la duración del programa.
- Vinculación con asociaciones profesionales e industriales.
- Fortalecer la formación en Emprendimiento Innovador y Educación Financiera.
- Fortalecer la educación dual.
- Asegurar el dominio del idioma inglés en los egresados.

2.2.4 Análisis de referentes nacionales e internacionales

El Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES, 2016) establece que los indicadores sobre el contenido de los programas de estudio deben permitir evaluar los distintos contenidos del plan de estudios:

en primer lugar, aquellos que son comunes para diferentes áreas del conocimiento, que de manera transversal deben ubicarse en el currículo. Esta clase de contenidos pueden presentarse en programas de asignatura que en su totalidad se refieran a los mismos, o bien pueden encontrarse incluidos en alguno de los temas de las asignaturas; otra opción es que en la instrumentación didáctica de los diversos programas de asignatura se encuentre establecido que es necesario desarrollar este tipo de capacidades denominadas competencias genéricas, y que como se mencionó al principio deben de

atravesar el programa. Por otra parte, se requiere evaluar los contenidos específicos fundamentales propios de la disciplina, así como los específicos relativos al programa académico. (p. 23)

Para que un programa sea reconocido por su buena calidad, deben cumplirse los requerimientos indicados por organismos acreditadores nacionales e internacionales. En este apartado, se presenta un análisis realizado para el Programa Educativo de Ingeniería Industrial de la UABC, considerando tres referentes nacionales (CIEES, CACEI, CENEVAL) y un referente internacional (ABET).

CIEES

Para que un programa educativo de Educación Superior pueda ser evaluado por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), deberá documentar evidencia de su desempeño conforme a la metodología del organismo, en 4 ejes, 12 categorías y 68 indicadores (CIEES, 2017).

CACEI

Las ciencias de la ingeniería tienen como fundamento las ciencias básicas, pero su enfoque debe desarrollar en el estudiante los conocimientos de la disciplina y las competencias tecnológicas para la interpretación y aplicación creativa del conocimiento en el contexto ingenieril. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la Ingeniería. Estos estudios deberán ser la conexión entre las Ciencias Básicas y la aplicación de la Ingeniería y abarcarán entre otros temas: Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Ciencias de los Materiales, Fenómenos de Transporte y Ciencias de la Computación (no herramienta de cómputo), junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica. Dependiendo del área, adicionalmente, incluirían 500 horas bajo la supervisión de un académico (CACEI, 2017).

Para el programa de Ingeniería Industrial, en el área de CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, los contenidos deben estar en los siguientes tópicos:

- Procesos de manufactura
- Fundamentos de la ingeniería eléctrica
- Introducción a los materiales
- Metrología industrial
- Seguridad y salud ocupacional
- Optimización de operaciones
- Análisis de decisiones Análisis y diseño experimental
- Análisis estadístico
- Dibujo asistido por computadora
- Programación computacional
- Evaluación y administración de proyectos
- Ingeniería de costos
- Antropometría y biomecánica

Para el programa de Ingeniería Industrial, en el área de INGENIERÍA APLICADA Y DISEÑO EN INGENIERÍA, los contenidos deben estar en los siguientes tópicos:

- Planeación y control de la producción
- Instalaciones industriales
- Distribución y localización de planta
- Computación aplicada
- Desarrollo empresarial
- Sistemas flexibles de manufactura
- Ingeniería de métodos
- Control de calidad y confiabilidad
- Viabilidad de proyectos
- Simulación de sistemas
- Cadena de suministros
- Ingeniería del factor humano
- Administración del mantenimiento
- Sistemas de gestión de calidad
- Sustentabilidad y energía

- Sistemas de información
- Modelación y análisis de sistemas

EGEL-CENEVAL

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) ha preparado y tiene en operación una serie de exámenes que permite evaluar a los estudiantes cuando concluyen sus estudios de licenciatura. Cada Examen General para el Egreso de Licenciatura (EGEL) explora los conocimientos esenciales y las habilidades básicas que se requieren para iniciar la práctica profesional. El alegato a favor de los EGEL radica en su utilidad como instrumento de evaluación externa, lo cual permite a los estudiantes y a las instituciones que los forman constatar su eficacia y sus logros a la luz de estándares nacionales. La evaluación de los egresados con los EGEL permite complementar la certificación que realizan de sus propios estudiantes las universidades (Gago, 2000).

El reconocimiento por el CENEVAL hacia las instituciones se otorga a las instituciones de educación superior que registran una proporción elevada de sus egresados con resultados satisfactorios o sobresalientes en el EGEL. La incorporación de un programa al Padrón EGEL Programas de Alto Rendimiento Académico se sustenta, exclusivamente, en el porcentaje de egresados que obtuvieron Testimonio de Desempeño Satisfactorio (TDS) o Sobresaliente (TDSS). En el Nivel 1 PLUS se ubican los programas donde 80% o más de sus egresados obtuvieron algún testimonio de desempeño (Satisfactorio TDS o Sobresaliente TDSS) y 50% o más de ellos obtuvieron TDSS; en el Nivel 1, los programas en los que 80% o más de sus egresados obtuvieron TDS o TDSS y, en el Nivel 2, los que 60% o más, pero menos de 80% de sus egresados obtuvieron TDS o TDSS (CENEVAL, 2017a).

El examen para el PEII es el EGEL-IINDU. Este se encuentra organizado en las siguientes áreas y sub-áreas (CENEVAL, 2017b).

A. Estudio del trabajo (13.91%)

1. Diseño y medición del trabajo (8.61%)

- 2. Ergonomía e higiene y seguridad industrial (5.30%)
- B. Gestión de la cadena de suministro (22.52%)
 - 1. Modelos de pronósticos (3.97%)
 - 2. Planeación de capacidad (7.95%)
 - 3. Administración de inventarios (3.97%)
 - 4. Administración de la producción y logística (6.62%)
- C. Formulación y evaluación de proyectos (18.54%)
 - 1. Análisis del mercado (5.30%)
 - 2. Estudio de factibilidad del proyecto (7.28%)
 - 3. Análisis de la viabilidad de los proyectos (5.96%)
- D. Sistemas productivos (23.84%)
 - 1. Ingeniería de procesos (9.27%)
 - 2. Diseño de instalaciones y medición de la productividad (6.62%)
 - 3. Sistemas de manufactura (3.97%)
 - 4. Sistemas de mantenimiento y manejo de materiales (3.97%)
- E. Gestión industrial (21.19%)
 - 1. Planeación estratégica (7.28%)
 - 2. Administración del capital humano (5.30%)
 - 3. Administración de la calidad total (8.61%)

ABET

La acreditación por el Consejo de Acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET, Accreditation Board for Engineering and Technology) consta de ocho criterios destinados a asegurar la calidad y a promover la búsqueda sistemática de la mejora de

la calidad de la educación en ingeniería. Es responsabilidad de la institución que busca la acreditación demostrar claramente que el programa satisface los siguientes criterios.

1. Currículo. El plan de estudios debe preparar a los graduados para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar los sistemas integrados que incluyen personas, materiales, información, equipos y energía. El plan de estudios debe incluir instrucciones detalladas para lograr la integración de los sistemas utilizando prácticas analíticas, computacionales y experimentales adecuadas.

2. Facultad. Se debe proporcionar evidencia de que la facultad del programa comprende la práctica profesional y mantiene vigencia en sus respectivas áreas profesionales. El profesorado del programa debe tener la responsabilidad y la autoridad suficiente para definir, revisar, implementar y lograr los objetivos del programa.

Estos criterios del programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen modificadores "industriales" o similares en sus títulos (ABET, 2017).

Método

Se tomaron como base los resultados de los procesos de acreditación ante CIEES y CACEI de los diferentes campus de la UABC donde se imparte el PEII. Se consideró que esta es la mejor fuente de información sobre pertinencia respecto de los requisitos de los organismos acreditadores utilizadas como referentes nacionales.

En el caso del referente nacional CENEVAL, se revisó el Padrón de Excelencia para buscar los programas de Ingeniería Industrial de UABC. Se realizó un análisis de las unidades de aprendizaje que se ofertan en el Programa de Ingeniería Industrial para conocer el grado de pertinencia con las áreas indicadas por el CENEVAL. Adicionalmente se realizó una matriz de incidencia para identificar las materias del programa y su impacto en las áreas propuestas por el EGEL.

Para el referente internacional, las unidades académicas que imparten el PEII realizaron un análisis para verificar el grado de cumplimiento de los requerimientos establecidos por el ABET.

Resultados

CIEES

La revisión de los dictámenes de evaluación no encontró debilidades o faltas en los contenidos temáticos en el programa educativo. Las observaciones realizadas fueron respecto del incumplimiento de los requisitos mínimos, relacionados a los puntos de integración, laboratorios mínimos, seguimiento a egresados, características y eficiencia terminal, entre otros.

EGEL

Aunque el plan de estudios cumple con los contenidos del EGEL, existe un área de oportunidad que debe atenderse. Los resultados obtenidos por los egresados en el examen EGEL-CENEVAL no han sido favorables para los programas de los tres Campus. Solo en el año 2014 el Programa de la unidad Tijuana – FCQI fue reconocido con el Nivel 1.

El análisis de incidencia mostró que de las 109 unidades de aprendizaje en currícula, siete de ellas (6%) impactan en el área de estudio del trabajo; 22 unidades (20%) tratan temas sobre gestión de la cadena de suministro; 20 unidades (18%) abordan temas sobre formulación y evaluación de proyectos; 36 unidades (33%) tratan tópicos sobre sistemas productivos y 24 unidades (22%) abordan el área de gestión industrial. En comparación con los porcentajes de cada área contenidos en el examen EGEL, se observa que existen un gran número de unidades que refuerzan el área de los sistemas productivos.

ABET

Se considera que, aunque el plan de estudios del PEII cubre los perfiles que demanda la industria, se recomienda revisar si fuera pertinente incluir en función de la opinión de

los empleadores y egresados, alguna otra unidad de aprendizaje para anexarla en el plan de estudios.

Conclusiones

La flexibilidad del programa ha permitido agregar nuevos contenidos para mantenerlo actualizado. Sin embargo, es necesario reestructurar el programa para evitar duplicidad de contenidos y garantizar que los temas de tendencia se encuentren como parte estructural. Se debe verificar las unidades de aprendizaje que se ofertan para garantizar la impartición de los conocimientos mínimos que deben de tener los ingenieros industriales de acuerdo al EGEL. De igual forma, establecer estrategias para incentivar el compromiso del alumno en la obtención de resultados sobresalientes en este examen.

3 EVALUACIÓN INTERNA

3.1 Evaluación de fundamentos y condiciones de operación del PEII

En este apartado se realiza la evaluación de la fundamentación de la creación del PEII incluyendo su misión, visión y objetivos, el perfil de ingreso, el perfil de egreso, la matrícula de primer ingreso, el presupuesto, los recursos del programa y la estructura organizacional para operar dicho programa.

Método

Realizar una investigación documental para evaluar los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo: Misión, visión y objetivos del programa, perfil de ingreso, perfil de egreso, matrícula total y de primer ingreso, presupuesto/recursos del programa, y estructura organizacional para operar el programa.

Se toman como fuentes de información toda aquella que refleje o de respuesta a los siguientes apartados de los indicadores del Eje 1, Fundamentos y condiciones de operación del CIEES (2017).

Del programa educativo vigente:

- Misión, visión y objetivos del programa educativo.
- Perfil de ingreso.
- Perfil de egreso.
- Matrícula total y de primer ingreso del programa educativo.
- Presupuesto/recursos del programa educativo.
- Estructura organizacional para operar el programa educativo.

Como parte del proceso de modificación del PEII se contempló la información de las cinco unidades académicas involucradas en este análisis que son: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana (FCQI), Facultad de Ingeniería, Mexicali (FIM), Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada (FIAD), Facultad de Ingeniería y

Negocios, Tecate (FIN), y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas (ECITEC).

Resultados

Misión, visión y objetivos del PEII

La Misión de la UABC según el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 es:

Formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global, conscientes de su participación en el desarrollo sustentable global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país (p.125).

En el Plan de Desarrollo Institucional de la 2015-2019 se publica el Código de Ética, en el cual se manifiestan los principales valores que se reconocen como fundamentales por la comunidad de la UABC. Éstos son: Confianza, Democracia, Honestidad, Humildad, Justicia, Lealtad, Libertad, Perseverancia, Respeto, Responsabilidad y Solidaridad (p. 125).

La Visión de la UABC según el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 es:

En 2025, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es ampliamente reconocida por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como por ser una de las cinco mejores instituciones de educación superior en México y de las primeras 50 de Latinoamérica en la formación universitaria, la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (p. 129).

La Misión y Visión de cada Facultad, así como del programa de Ingeniero Industrial, están apegadas a la Misión y Visión Institucional. Por lo que se elaboró un análisis sobre las ideas en común de la misión y visión de la UABC y del PEII para establecer la

correspondencia de sus objetivos o propuestas, mismas que a continuación se describen.

Respecto a la Misión, la UABC y el PEII concuerdan en formar integralmente profesionistas autónomos, tanto de nivel licenciatura y posgrado, que sean competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional. Se proponen formar profesionistas con responsabilidad ecológica y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético, así como la generación de conocimientos e innovaciones tecnológicas pertinentes y sobre todo siempre comprometidos con los valores del ser humano.

En cuanto a la Visión, tanto la UABC y el PEII tienen por objeto formar líderes; así como obtener el reconocimiento por la calidad de sus programas, una planta académica consolidada en la investigación, generación de conocimiento científico y divulgación de los mismos para mejorar la calidad de vida de los bajacalifornianos, además de fomentar siempre un compromiso con el cuidado y conservación del medio ambiente.

A continuación, se presenta la Misión y Visión del PEII de cada unidad de acuerdo con el Plan de Desarrollo del Programa Educativo.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Misión:

La misión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC, es la formación integral de recursos humanos socialmente responsables, la generación de conocimiento significativo y de calidad, la difusión de la cultura y la ciencia en diversas áreas de la química e ingeniería, contribuyendo a la solución de problemas de su entorno, mediante el empleo responsable de conocimientos y tecnologías, dentro de un marco de pluralidad, que fomente la eficiencia, equidad, la ética, el respeto y la sustentabilidad, respondiendo de manera oportuna y responsable a las demandas de los diferentes sectores de la sociedad (FCQI-UABC, 2016, p. 8).

Visión:

En 2025, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC es una unidad académica líder en la implementación de procesos de enseñanza innovadores, en la generación y aplicación del conocimiento y en la producción de bienes y servicios para la comunidad. Todos sus programas educativos están acreditados por organismos nacionales e internacionales y están diseñados para responder oportunamente a las necesidades de la sociedad y a las demandas del sector productivo en materia de ciencias químicas, ciencias de la salud e ingeniería y tecnología. Destaca por la formación de profesionistas e investigadores con valores, con la capacidad para integrarse en grupos de trabajo interdisciplinario y competente en el ámbito nacional e internacional. Promueve la formación integral a través de un programa sistematizado de actividades orientadas a la difusión de la cultura, el arte, la ciencia y la tecnología. Todos sus cuerpos académicos están consolidados, ambientalmente comprometidos y laborando con infraestructura de vanguardia, promoviendo una cultura de transparencia, de compromiso ético, de rendición de cuentas con base en resultados, y de uso eficiente de los recursos (FCQI-UABC, 2016, p. 9).

Objetivos:

El Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería 2016-2019 (PDFCQI) tiene como objetivo generar establecer las directrices a seguirse con miras a asegurar la mejora continua de la calidad en el desempeño de sus funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión. Para lograr lo anterior se establecen una serie de objetivos específicos (UABC, 2016, p. 10):

- Mantener el estatus de buena calidad en la totalidad de los Programas Educativos de licenciatura.
- Buscar la acreditación internacional de los Programas Educativos de licenciatura que tienen un mayor nivel de consolidación.
- Ampliar la oferta educativa de licenciatura y posgrado, asegurando siempre la pertinencia con las necesidades del estado.
- Mantener el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería dentro del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT.

- Incrementar la capacidad académica al contar con un mayor número de académicos con el grado de Doctor y adscritos al Sistema Nacional de Investigadores.
- Consolidar los Cuerpos Académicos de la Facultad.
- Mejorar las habilidades pedagógicas mediante un programa sistemático de formación docente.
- Mejorar la práctica del Modelo Educativo basado en competencias mediante la ampliación de la evaluación colegiada del aprendizaje, la implementación de exámenes de trayecto y una tutoría académica de mayor impacto.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

Misión:

Promover la formación integral de profesionistas para enfrentarse al medio laboral con un alto sentido de responsabilidad social, fortaleciendo en ellos aptitudes emprendedoras, de iniciativa y de liderazgo empresarial, motivando su participación en el desarrollo de proyectos de investigación, así como la difusión de valores culturales y el desarrollo de la sustentabilidad. (FIM-UABC, 2017, p. 258)

Visión:

Ser una carrera ampliamente reconocida a nivel nacional e internacional por la calidad de los profesionistas egresados, así como por contar con tecnología de vanguardia, desarrollar los procesos de enseñanza e investigación de forma eficaz y eficiente, haciéndose reconocer por fomentar ampliamente la sustentabilidad en la región, logrando así la permanencia y mayor cantidad de alumnos a egresar. (FIM-UABC, 2017, p. 258)

Objetivos:

Formar profesionistas de la Ingeniería capaces de analizar y plantear alternativas de solución inteligentes y viables a las diversas situaciones y problemas que el desarrollo socioeconómico demanda, y además que sean:

- Comprometidos con su País y con su entorno social,
- Competentes en su disciplina,
- Formados en valores,
- Conscientes de la importancia de producir satisfactores con calidad, asegurando la optimización de los recursos y el desarrollo sustentable,
- Capaces de enfrentar exitosamente los retos que se le presenten en su quehacer tecnológico y científico.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Misión:

La Misión del programa educativo de ingeniero industrial es formar integralmente talento humano, competente y con actitudes de liderazgo, de emprendedor y de servicio en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional; así como crear conocimiento pertinente para la satisfacción de necesidades que la sociedad requiere, lo cual impulse, apoye, fomente su avance tecnológico y científico; procurando generar un entorno favorable para el desarrollo sustentable global y para transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético. (FIAD-UABC, 2016, p. 11)

Visión:

El programa educativo de ingeniero industrial para el año 2025 ha sido acreditado y reconocido por su calidad a nivel nacional e internacional, siendo referente en nuestro país como formador de excelentes ingenieros industriales, quienes brindan soluciones integrales, las cuales se caracterizan por contar con una cultura emprendedora, así como por la generación y transferencia del conocimiento y su aplicación innovadora. Los alumnos y egresados adquieren conocimientos, habilidades y actitudes emprendedoras que les permiten una temprana inserción laboral, enfocada a la realidad, confiable, responsable y ética. Con un equipo de talentos académicos actualizado por encima de los estándares nacionales, agrupada en cuerpos académicos que fomentan y generan investigación con alto grado de vinculación con los sectores privado, público y social, coadyuvando en la formación de profesionales e investigadores de prestigio. (FIAD-UABC, 2016, p. 11)

Objetivos:

- Mantener la acreditación del PEII.
- Aumentar el índice de Retención y reducir el índice de Reprobación, de etapa básica las asignaturas de tercer semestre, en la etapa disciplinaria y terminal del PEII.
- Aumentar el índice de Titulación.
- Realizar actividades curriculares y extracurriculares que promuevan la participación del alumno en ambientes laborales.
- Fortalecer la investigación vinculada y las áreas de especialización de posgrado.
- Consolidar la generación y desarrollo de proyectos de investigación pertinentes, que contribuyan al progreso de la sociedad, y a la generación de conocimiento científico y humanístico.
- Establecer, mantener y dar seguimiento a convenios de colaboración con el sector público, social y privado de la región, del país y del extranjero.
- Ampliar y consolidar la oferta de servicios tecnológicos, de consultoría y programas de capacitación de acuerdo a la demanda de la sociedad.
- Mejorar el ambiente laboral y la calidad de servicio.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Misión:

Coadyuvar a la consolidación de la oferta educativa del nivel licenciatura y posgrado que permita el logro del más alto nivel de calidad acorde a los estándares internacionales establecidos, mediante la formación integral de ciudadanos socialmente responsables emprendedores e innovadores, con sentido crítico y ético en las ciencias de ingeniería, negocios y sociales; competentes para resolver las necesidades latentes en los ámbitos local, regional, nacional, transfronterizo e internacional contribuyendo al desarrollo sustentable y humano. (FIN-UABC, 2016, p.8)

Visión:

En el 2025, la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate se distingue por ser una institución líder en el país reconocida por su relevante contribución en la formación de profesionistas en las ciencias de ingeniería, negocios y sociales, así como en la generación y aplicación innovadora del conocimiento mediante el trabajo colaborativo y el buen desempeño profesional de sus egresados quienes se encuentran posicionados en el mercado laboral en puestos directivos lo cual atrae a los mejores talentos; cuenta con una planta académica habilitada, sus cuerpos académicos están en vías de consolidación y sus programas académicos están acreditados al cumplir con los estándares nacionales e internacionales convirtiéndose en una facultad ejemplar. (FIN-UABC, 2017)

Objetivos:

- Consolidar la calidad educativa a nivel internacional del PEII.
- Incrementar el índice de retención y reducir el índice de reprobación, en el tronco común, del PEII.
- Incrementar el índice de Titulación del PEII.
- Consolidar actividades curriculares y extracurriculares que promuevan la participación del alumno en ambientes laborales dentro del PEII.
- Fortalecer la investigación vinculada y las áreas de especialización de posgrado del PEII.
- Consolidar la generación y desarrollo de proyectos de investigación pertinentes, que contribuyan al progreso de la sociedad, y a la generación de conocimiento científico y humanístico a través de la colaboración de estudiantes y grupos de investigación del PEII.
- Establecer, mantener y dar seguimiento a convenios de colaboración con el sector público, social y privado de la región, del país y del extranjero.
- Ampliar y consolidar la oferta de servicios tecnológicos, de consultoría y programas de capacitación de acuerdo a la demanda de la sociedad.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Misión:

Somos una institución de educación superior comprometidos en la formación de profesionistas competentes en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseños en los ámbitos regional, nacional e internacionalmente, con gran responsabilidad social para contribuir a la sustentabilidad e innovación. (ECITEC-UABC, 2018, p. 58)

Visión:

En 2025 es la mejor oferta educativa de licenciatura y posgrado en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseños de la región noroeste del país, con reconocimiento nacional e internacional, que sea garantía de empleabilidad y de emprendimiento de sus egresados, desarrollando investigación de vanguardia y comprometida íntegramente con la sociedad. (ECITEC-UABC, 2018, p. 58)

Objetivos:

- Consolidar el programa de Ingeniería Industrial estableciendo estrategias para el incremento de la matrícula, difusión del programa a través del desarrollo de eventos culturales y deportivos.
- Fortalecer las capacidades docentes mediante la capacitación continua en áreas de especialidad y el incremento del número de profesores se tiempo completo con estudios de doctorado.
- Mejora del equipamiento de laboratorios y talleres especializados.
- Fortalecimiento de la vinculación con los sectores productivos a través de convenios de colaboración, programa de prácticas y proyectos de vinculación, visitas guiadas, estadías docentes, cursos de educación continua y espacios de retroalimentación para evaluar la pertinencia del programa.
- Acreditación del programa educativo por organismos evaluadores y acreditadores externos.

La misión y visión del PEI promueven acciones que permitan formar profesionales comprometidos con el desarrollo social, económico y científico: tales como participación en prácticas profesionales en el sector público y privado; programas de servicio social en organizaciones civiles y gubernamentales; ayudantías docentes y de investigación

en colaboración proactiva con los profesores del PEII, esta sinergia entre profesores y alumnos resulta en un impacto social positivo para su inserción laboral.

Además, fomenta la incorporación de los docentes en cursos disciplinarios y de formación; promueve la conformación de cuerpos académicos y la investigación vinculada con el sector privado, público y social, que permite obtener distinciones nacionales como el PRODEP y SNI.

La misión y visión del PEII se plantea en correspondencia y pertinencia con la misión y visión de la UABC. Aunado a que es congruente con el perfil de egreso, ya que en este se plantea que el egresado será competente para implementar y evaluar sistemas de producción automatizados que se adecuen a las necesidades y características de la organización en un entorno globalizado, mediante el análisis y aplicación de técnicas y tecnologías ingenieriles para obtener una mejora continua que eleve los niveles de competitividad, permitiendo obtener un beneficio a través del trato responsable del medio ambiente que se refleje en desarrollo sustentable, esto permite que se cumpla la misión y se vea reflejada en la visión que se estableció para el 2025.

La verificación del cumplimiento de la misión y visión del PEII se verifica con la evaluación realizada por las unidades receptoras del desempeño de los alumnos al concluir su práctica profesional, proyecto de vinculación, ayudantía docente y de investigación, y/o el servicio social profesional. Los resultados obtenidos permiten identificar debilidades y oportunidades, y proponer acciones de mejora. En cuanto a la planta docente, se verifica con las constancias que obtienen de cursos disciplinarios y de formación docente; y los reconocimientos nacionales como PRODEP y SNI.

Una estrategia de difusión para dar a conocer la Misión y Visión a los alumnos de nuevo ingreso es a través de la entrega de Agendas Universitarias durante el curso de inducción, dónde se les ayuda a los estudiantes a conocer los aspectos de la Universidad y de las Facultades de Ingeniería.

Perfil de ingreso

El perfil de ingreso se encuentra descrito en el Proyecto de modificación del programa de ingeniero industrial (UABC, 2006b, p. 60), y establece que:

Los aspirantes a ingresar al programa de Ingeniero Industrial deberán poseer un perfil acorde a las competencias que desarrollará y que debe poseer las siguientes características:

Conocimientos en áreas de:

- Física.
- Química.
- Matemáticas.
- Ciencias Sociales y Humanísticas.

Habilidades para:

- Analizar e interpretar problemas.
- Leer y redactar documentos.
- Sintetizar información.
- Comunicarse en forma oral y escrita.
- Optimizar recursos.
- El manejo de computadora.
- El manejo de material y equipo de laboratorio.
- Integrarse en equipos de trabajo con organización y disciplina.

Actitudes:

- Pensamiento analítico y crítico.
- Iniciativa, creatividad y búsqueda de superación profesional con competitividad.
- Proactivo.

Valores:

- Respeto y aprecio por el medio ambiente.

- Responsabilidad.
- Tolerancia.
- Colaboración.
- Honestidad.

En el perfil de Ingreso al plan de estudios se establece las características deseables del aspirante al PEII, y será en la etapa de tronco común donde se reafirmarán o se desarrollarán el resto del conocimiento, habilidades y actitudes para pasar al programa educativo y alcanzar los objetivos del plan de estudio.

Actualmente el aspirante al PEII, deberá tener conocimientos básicos en las áreas de física, química, matemáticas, ciencias sociales y humanísticas. De la misma forma debe contar con las siguientes habilidades:

- Analizar e interpretar problemas.
- El manejo de computadora.
- El manejo de material y equipo de laboratorio.
- Integrarse en equipos de trabajo con organización y disciplina.

También debe contar con las siguientes actitudes:

- Pensamiento analítico y tendencia a la optimización.
- Interés en los aspectos técnicos y científicos de producción de bienes y de servicios.
- Disposición para realizar actividades tanto en el área administrativa como en el área técnica.
- Iniciativa, creatividad y búsqueda de superación profesional con competitividad.
- Comente sobre la coincidencia del perfil de ingreso con las características de los alumnos aceptados en primer ingreso

La Guía Metodológica para la Creación y Modificación de Planes de Estudio de la UABC (2010) establece que la definición del perfil de ingreso la determina el programa

educativo y sirve para identificar las características deseadas del alumno que ingrese al programa.

La admisión a un programa educativo de la UABC es un proceso institucional, la verificación de los atributos del perfil de ingreso se da cuando se aplica el examen, el cual contiene reactivos que exigen la aplicación de conocimientos básicos de matemáticas, física, química, propios para un aspirante a cursar un programa educativo de ingeniería.

El examen de conocimientos es el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI II). Es requisito obligatorio que el aspirante se registre en la página CENEVAL en el rango de fecha establecida para conseguir el pase de ingreso que debe presentar acompañado de la ficha de derechos de examen una hora antes de la hora indicada en la ficha.

Anteriormente el examen de conocimientos que se aplicaba a los aspirantes que deseaban ingresar a UABC era el examen EXHCOBA, sin embargo, por disposición institucional, a partir del ciclo 2013-2 al 2014-1 se implementó en su lugar el EXANI-II (CENEVAL).

El examen EXANI-II lo ofrece el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), que es una asociación civil sin fines de lucro cuya actividad principal es el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación de conocimientos, habilidades y competencias, así como el análisis y la difusión de los resultados que arrojan las pruebas. (CENEVAL, 2017b).

En 2017, la UABC ha decidido aplicar su propia metodología de evaluación, el examen se llama nuevo examen de ingreso a la universidad.

Por lo que la verificación de los atributos del perfil de ingreso se da cuando se aplica el examen de admisión; el cual contiene reactivos que exigen la aplicación de conocimientos básicos de matemáticas, física, química, propios para un aspirante a cursar un programa educativo de ingeniería.

El perfil de ingreso al programa educativo se difunde a través de la página web de la Facultad, en folletería y una vez al ciclo escolar se realiza la EXPO UABC, que es un evento donde se brinda información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatoria.

Por lo tanto, el programa educativo cumple con suficiencia y pertinencia de los atributos para que el alumno de nuevo ingreso pueda lograr los objetivos del plan de estudios cuenta con un perfil de ingreso congruente, ya que enlista las características deseables que los aspirantes a ingresar al programa educativo deben poseer para cumplir satisfactoriamente con las competencias establecidas en el plan de estudios.

Perfil de egreso

Para diseñar el perfil de egreso, se parte del trabajo inicial del diagnóstico externo del programa educativo vigente, donde se identifican las problemáticas actuales del entorno en el que se desenvuelve profesionalmente el Ingeniero Industrial.

Las problemáticas encontradas, se procesan y de ahí se obtienen las competencias profesionales del plan. Estas competencias son a su vez, el perfil de egreso que se establece de la siguiente forma:

El PEII forma profesionales competentes para realizar análisis de procesos de planeación y control de la producción, evaluando y seleccionando equipos electrónicos y sistemas de producción computarizados para el control total de la calidad; por lo que el profesionista que egrese de este programa deberá ser competente para:

- Contribuir a una cultura de desarrollo sustentable a través del estudio y aplicación de modelos de sustentabilidad para la preservación del entorno y una mejor calidad de vida, de manera crítica y responsable.
- Construir e implementar sistemas eficientes que soporten las actividades de gestión, certificación, y control de la calidad, mediante la aplicación de modelos pertinentes para lograr el desarrollo de una cultura de calidad total en las organizaciones, con una actitud, creativa, responsable y comprometida con el cliente.

- Realizar proyectos interdisciplinarios mediante la investigación y gestión, para fomentar una cultura emprendedora, que mejoren responsablemente las condiciones económicas de su entorno, con liderazgo.
- Aplicar políticas, prácticas y sistemas, mediante la optimización de procesos para eliminar el desperdicio y generar valor para el cliente, con una actitud creativa, trabajo interdisciplinario y en equipo, sobre la base del respeto.
- Implementar y evaluar sistemas de producción automatizados y de vanguardia, que se adecuen a las necesidades y características de la organización en un entorno globalizado, mediante el análisis y aplicación de técnicas y tecnologías ingenieriles para obtener una mejora continua que eleve los niveles de competitividad, permitiendo obtener un beneficio a través del trato responsable del medio ambiente que se refleje en desarrollo sustentable.
- Evaluar proyectos para determinar su factibilidad y rentabilidad, a través de la aplicación e integración de las metodologías económicas-administrativas, con el propósito de aumentar la competitividad en el sector productivo de manera crítica, objetiva y responsable.
- Evaluar la pertinencia y viabilidad del perfil de egreso descrito en relación con el plan de estudios.

El perfil de egreso del PEII es congruente con el enfoque de competencias del Modelo educativo de la UABC (2006a) al establecer las competencias profesionales que definen al egresado del programa educativo. Asimismo, es congruente con las competencias específicas descritas en el documento de Proyecto de modificación del programa de ingeniero industrial (UABC, 2006b) en términos de: conocimientos a adquirir, habilidades a desarrollar, actitudes y valores que se fomentan con el logro de la competencia específica.

Asimismo, el plan de estudios es pertinente y viable con el perfil de egreso ya que las áreas de conocimiento de la optimización y el análisis de sistemas de producción y de calidad, se encuentran implícitas en cada una de las etapas de formación del estudiante en correspondencia con las competencias profesionales que desarrolla y demuestra el ingeniero industrial en la vida profesional. Esto permite formar profesionales

innovadores en su actividad profesional, responsables, trabajan en equipo y poseen habilidades necesarias para el desarrollo ético y profesional del Ingeniero Industrial.

El programa educativo hace hincapié al estudiante la importancia de aprender un segundo idioma, ya que además de fortalecer su formación integral, es requisito de egreso, como se plasma en el Estatuto Escolar en el artículo 117: “El conocimiento de un idioma extranjero se considera parte indispensable de la formación de todo alumno. Este requisito académico se entenderá implícito en todos los planes de estudios de la Universidad” (UABC, 2014, p. 31). El plan de estudios le aporta al alumno hasta 12 créditos por el segundo idioma.

El plan de estudios del PEII contempla que el alumno desarrolle capacidades necesarias en su desempeño profesional. Cada competencia específica tiene evidencia de desempeño, donde es necesario para el logro de dicha competencia que el alumno trabaje en equipo, desarrolle investigación, sea creativo, estudie por sí mismo, que se organice y planifique sus actividades.

El plan de estudios cuenta con unidades de aprendizaje que tienen como propósito el desarrollo de habilidades como la comunicación (Comunicación Oral y Escrita), relaciones interpersonales, liderazgo (Desarrollo Humano, Emprendedores) y manejo de herramientas computacionales y uso de tecnologías especializadas. Cabe señalar que las unidades de aprendizaje están diseñadas en el modelo con un enfoque basado en competencias, así que en general todas desarrollan habilidades, fortalecen valores y fomentan actitudes deseadas en el buen profesionista.

En la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos (UABC, 2010) se describen las habilidades y actitudes que debe desarrollar el alumno para lograr las competencias específicas que se requieren.

De acuerdo con los estudios realizados a egresados y a empleadores, el plan de estudios del PEII cumple satisfactoriamente con un perfil de egreso completo y adecuado; ya que busca a través del conocimiento habilidades y actitudes que se

desarrollarán en el estudiante a lo largo de su formación académica, y hacerlo competente para resolver problemas relacionados a su campo ocupacional.

Condiciones generales de operación del PE

Evaluación de la matrícula

La matrícula del PEII es de 1253 alumnos en el semestre 2017-2, determinados como el número de alumnos registrados en el programa al inicio del semestre. De acuerdo al modelo flexible implantado en la UABC, los alumnos tienen la libertad de seleccionar la carga académica de cada semestre, con el objetivo de permitir tanto a alumnos de tiempo completo como a alumnos de tiempo parcial, que dividen sus actividades entre la escuela y el trabajo o madres de familia que cursan una carrera universitaria, cumplir con sus objetivos educativos, en la medida que sus posibilidades les permitan, lo cual se sustenta en los artículos 113, 116 y 126 del Estatuto Escolar (UABC, 2014). La normatividad universitaria establece que el alumno puede cubrir la totalidad de los créditos hasta en un máximo de 14 periodos.

El Estatuto Escolar (UABC, 2014) en su Artículo 145 establece que los planes de estudios se regirán por un sistema de créditos el cual se entiende a la unidad de valor o puntuación de cada unidad de aprendizaje o actividad académica. En relación al plazo para cursar los estudios de licenciatura en el mismo documento en sus Artículo 147 y 148 se establece que el plazo para cursar la totalidad de los créditos de un plan de estudios en niveles técnico superior y licenciatura, será de 4 y 7 años respectivamente lo que equivale en el caso de licenciatura a un máximo de 14 periodos. Los plazos señalados en los artículos anteriores se computarán a partir de la fecha de inscripción al programa como alumno de nuevo ingreso. En los casos de ingreso por la vía de revalidación o de equivalencia de estudios, desde la fecha de su inscripción al programa de procedencia.

Para efectos de eficiencia terminal se considera al número de alumnos que culminan sus créditos en los 9 semestres considerados en el plan de estudios. Actualmente la PEII cuenta con las siguientes estadísticas:

Matrícula total y de primer ingreso. En la Tabla 20 y Figura Xse presenta la evolución de la matrícula de las diferentes UA donde se oferta el PEII desde el 2012-1 al 2017-1.

Tabla 20. Evolución de la matrícula del PEII en UABC.

Ciclo escolar	Ensenada (FIAD)	Mexicali (FIM)	Tijuana (FCQI)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
2012-1	245	678	391	118	64
2012-2	228	678	391	154	102
2013-1	231	649	384	149	90
2013-2	225	616	419	176	125
2014-1	246	561	449	152	110
2014-2	236	574	443	166	139
2015-1	236	599	438	152	112
2015-2	246	587	486	202	220
2016-1	263	600	474	181	206
2016-2	260	583	479	214	198
2017-1	269	572	512	203	187

Fuente: Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (UABC, 2017b).

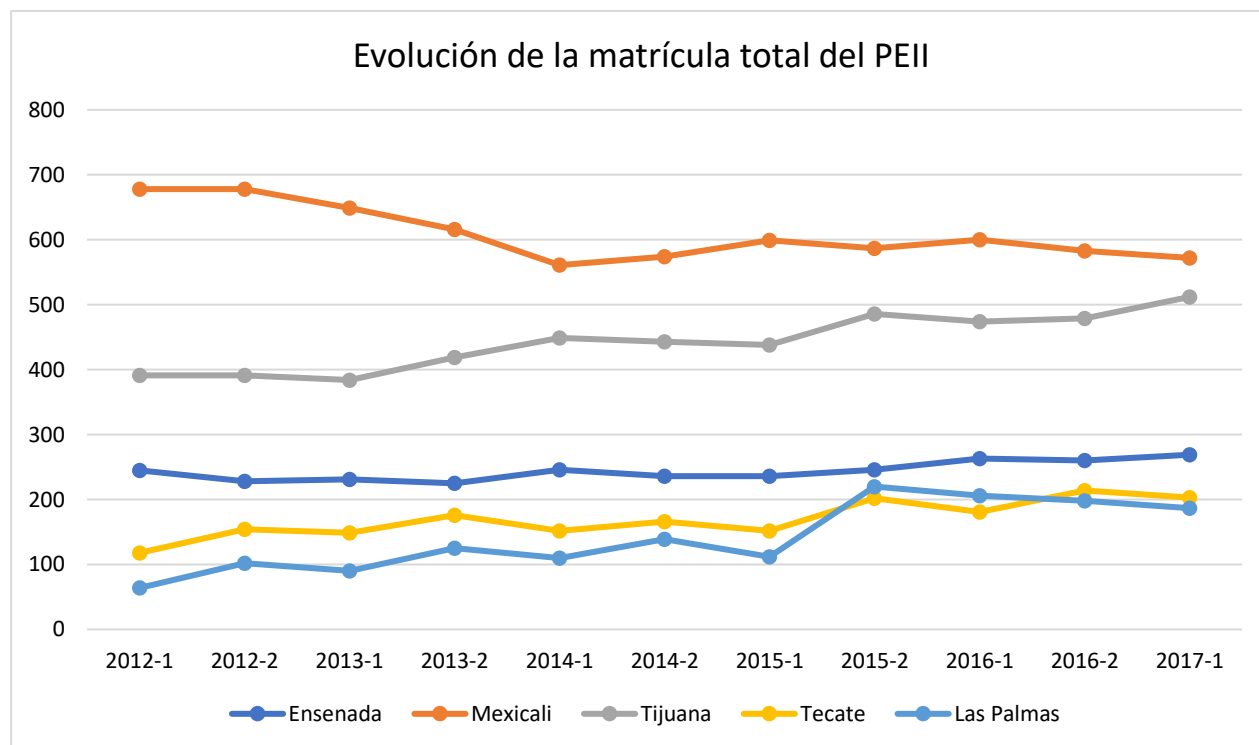


Figura 3. Evolución de la matrícula del PEII en UABC
Fuente: Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (UABC, 2017b).

- La matrícula del PEII de la FIAD ha aumentado en un 9% desde el semestre 2012-1 a la fecha, debido principalmente al incremento de la matrícula de nuevo ingreso y a la retención de alumnos a lo largo de plan de estudios.
- La matrícula del PEII de la FIM ha presentado un ligero comportamiento descendente desde el semestre 2012-2, que a pesar de recuperar su tendencia ascendente en el semestre 2014-1 no ha conseguido superar el número de alumnos matriculados en el año 2012, presentando de nueva cuenta una tendencia descendente en el semestre 2016-2. Al comparar la matrícula actual (2017-1) con la registrada en el semestre 2012-1 se identifica una disminución de la matrícula en casi 16%.
- La matrícula del PEII de la FCQI ha presentado un comportamiento mayormente ascendente desde el semestre 2012-1. Es posible relacionar los picos descendientes en los semestres -1 debido a la mayor demanda que se presenta de manera natural dado el flujo de los alumnos de nuevo ingreso en los semestres -2. Al realizar una comparación entre el semestre 2012-1 y 2017-1 se encuentra un aumento de la matrícula en alrededor de 20%.
- La matrícula del PEII de la FIN presentó un comportamiento constante, mínimamente ascendente hasta el semestre 2015-2, cuando se registró un ligero aumento en la matrícula que se ha mantenido estable hasta 2017-1, semestre que con relación al año 2012-1 cuenta con alrededor de 42% más alumnos de ingeniería industrial registrados.
- La matrícula del PEII del ECITEC presentó un ligero comportamiento constante desde el semestre 2012-1, hasta el semestre 2015-2, cuando se registró un incremento significativo que se ha mantenido hasta el reciente semestre 2017-1. Actualmente (2017-1) la matrícula de ingeniería industrial es 66% mayor que la registrada en el semestre 2012-1.

Matrícula de primer ingreso. En la Tabla18 y Figura 4se presenta la evolución de la matrícula de primer ingreso de las diferentes UA donde se oferta el PEII desde el 2012-1 al 2017-1.

Tabla 18. Evolución de la matrícula de nuevo ingreso del PEII en UABC.

Ciclo escolar	Ensenada (FIAD)	Mexicali (FIM)	Tijuana (FCQI)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
2012-1	128	270	361	47	34
2012-2	113	268	314	69	59
2013-1	107	254	373	63	39
2013-2	107	235	376	89	57
2014-1	119	224	428	62	43
2014-2	114	222	378	79	58
2015-1	116	249	407	61	37
2015-2	118	235	388	100	43
2016-1	123	254	424	91	41
2016-2	112	243	405	129	46
2017-1	112	239	453	113	36

Fuente: Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar 2017.

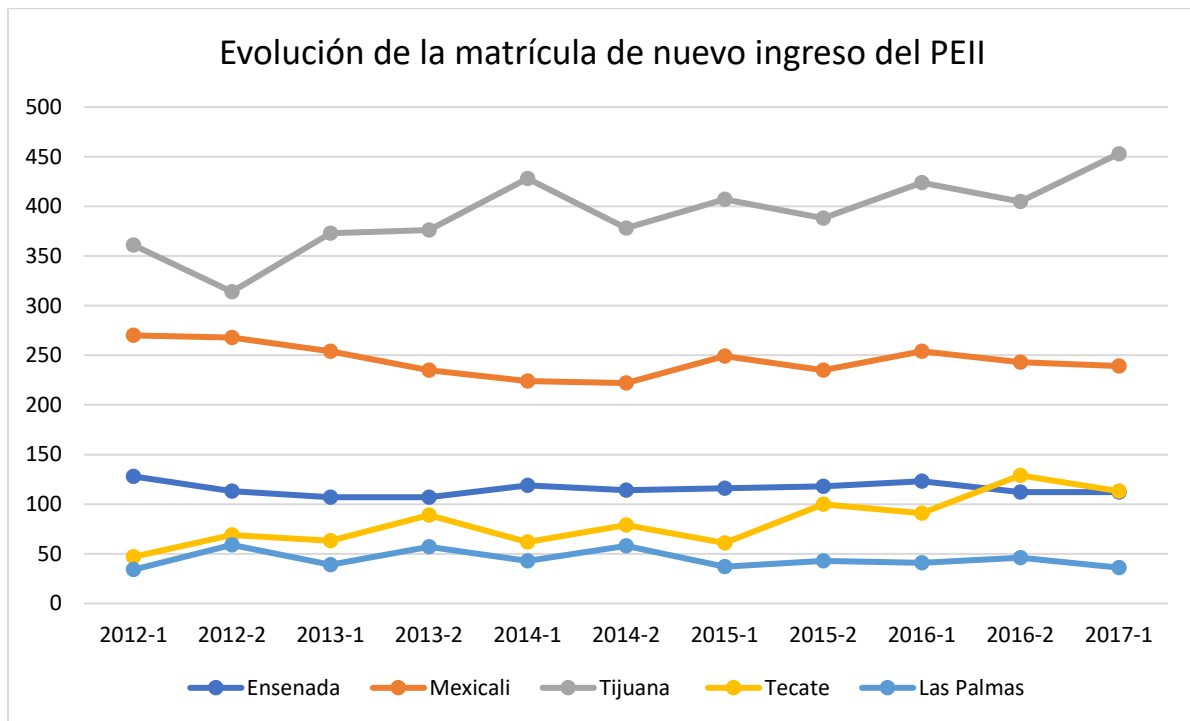


Figura 4. Evolución de la matrícula de nuevo ingreso del PEII en UABC

Fuente: Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (UABC, 2017b).

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La matrícula de nuevo ingreso del PE de Ingeniero Industrial ha contado con una ligera tendencia descendente, sin embargo, desde el semestre 2015-1 se registró un ligero incremento de la matrícula de nuevo ingreso.

La matrícula del PEII de la FIM ha presentado un ligero comportamiento descendente en 2012-2, esto atiende a la creación de nuevos programas educativos en la Facultad de Ingeniería que hacen la distribución del total de matrícula aceptada entre los once programas educativos que actualmente oferta la Facultad. A partir de 2014-2 a la fecha se observa una tendencia a estabilizarse la población total del programa educativo.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

La matrícula de nuevo ingreso del PE de Ingeniero Industrial ha presentado una tendencia ascendente. El número de alumnos de nuevo ingreso registrado en 2017-1 es 20% mayor que el registrado en 2012-1.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

La matrícula de nuevo ingreso del PE de Ingeniero Industrial ha presentado una tendencia ascendente. El número de alumnos de nuevo ingreso registrado en 2017-1 es 58% mayor que el registrado en 2012-1.

Escuela de Ingeniería y Tecnología, Valle Las Palmas

La matrícula de nuevo ingreso del PE de Ingeniero Industrial presentó una tendencia estable hasta el semestre 2014-2 (en ocasiones con más de 50 estudiantes), después de este periodo se presentó un ligero descenso en los nuevos ingresos, sin embargo, la matrícula se ha mantenido estable hasta el 2017-1 (no llegando a los 40 alumnos).

Condiciones generales de operación del presupuesto del PEII

Cada Unidad Académica (UA), cuenta con un presupuesto anual autorizado por la Unidad de Presupuesto y Finanzas desde la administración central de la UABC, dicho presupuesto es aprobado por Consejo Universitario y es sobre el gasto operativo, cuotas, sorteos, entre otros. La unidad de Presupuestos y Finanzas asigna el presupuesto anual a la UA solicitándole una programación del rubro de acuerdo a las metas consideradas en su Plan de Desarrollo, así como una distribución de los recursos para el año en curso. Además, a la UA ingresan recursos propios mediante la inscripción semestral de los estudiantes, venta de boletos de los sorteos de la Universidad, gestión de recursos económicos vía proyectos de vinculación, cursos de educación continua. Otra fuente de recursos o apoyos extraordinarios que recibe la UA es del Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa Superior (PFCES) el cual asigna recursos para el desarrollo de los cuerpos académicos y equipamiento de programas educativos.

De acuerdo a los procedimientos para la asignación del gasto de operación del PEII, la dirección de la UA los asigna por escrito al responsable del PEII y el recurso puede ser ejercido de forma inmediata y hasta la fecha definida en dicho oficio. Los recursos adicionales como los de PFCES, el programa los gestiona y son incorporados a su presupuesto para ser utilizados en las actividades señaladas en el plan de trabajo inicial. Existen recursos de proyectos por convocatorias externas e internas en donde se puede adquirir equipamiento y consumibles para el laboratorio y para los profesores de tiempo completo del programa educativo.

Respecto a los lineamientos para la asignación del gasto de operación, la Dirección implementó a inicios del ciclo escolar 2012-1, una nueva política para el uso de los recursos, en donde con base al Plan de Desarrollo de la Facultad cada programa educativo debe presentar al inicio del ciclo escolar un proyecto de actividades con sus respectivos presupuestos. Dicho proyecto es realizado por el responsable del programa educativo tomando en cuenta las opiniones de sus académicos.

El presupuesto inicial del Programa Educativo se compone de tres rubros generales:

- Fijo. Es un monto fijo asignado por la Dirección de la Facultad. Dicho recurso puede ser utilizado para material de oficina, materiales para laboratorios, comisiones para maestros y alumnos, becas compensación y órdenes de servicio de mantenimiento menor.
- Propio. Monto obtenido por el Programa Educativo por concepto de cursos inter-semestrales, servicios de laboratorio, cursos de educación continua, proyectos, etc. Estos recursos pueden ser utilizados, además de los mencionados en el fijo, para órdenes de mantenimiento y pago de servicios por honorarios.
- Sorteos. Monto obtenido por el 70% de la venta de boletos por alumnos y maestros adscritos del Programa Educativo. Este recurso se podrá destinar a equipo diverso de aulas, talleres y laboratorios, mobiliario escolar, movilidad estudiantil, adquisición de unidades para transporte escolar, entre otros.

Al terminar el ciclo escolar, la Dirección da a conocer a la comunidad todos los recursos que se asignaron al programa educativo y en que fueron ejercidos.

En cuanto a la transparencia en el manejo de los recursos financieros se realiza de acuerdo al Reglamento para la Transparencia y Acceso a la Información de la UABC, Capítulo I, Artículo 2, donde menciona que todas las unidades académicas deben proveer el acceso a la información, transparentar la gestión universitaria y favorecer la rendición de cuentas a la comunidad universitaria y sociedad en general.

Las políticas de asignación de gasto y rendición de cuentas son adecuadas, ya que cada ciclo escolar se realizan ejercicios donde se muestra la cantidad asignada al PEII y la clasificación general del gasto realizado, por lo que se considera que sigue los lineamientos establecidos en la transparencia y cumple adecuadamente con este indicador.

El proceso de planeación de dicho recurso implica que el personal académico en conjunto con la coordinación del PEII participa en el diagnóstico de necesidades del programa, lo que permite realizar la planeación del uso del recurso asignado para cubrir dichas necesidades. El recurso asignado se obtiene del presupuesto anual, de ingresos propios y de colegiaturas.

El presupuesto del PEII, la UABC cuenta con un Sistema Institucional de Planeación, Programación y Presupuestación. Este sistema, dependiente de la Unidad de Presupuesto y Finanzas, incluye cinco módulos: contenido del PDI, fortalezas y debilidades, documentar metas, enviar PD de la Facultad y observaciones de la Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional (CPDI). El presupuesto se ejerce en función de las metas estratégicas planteadas en el PD de la cada UA y de las necesidades del PEII. El recurso se destina a la compra de mobiliario, equipo para salones de clases, talleres, laboratorios, viajes de estudio, eventos académicos organizados por el PEII, entre otros.

En el PEII se tienen fuentes adicionales como los recursos obtenidos en el Sorteo de la UABC, en el que participan docentes y alumnos con la venta de boletos, es importante mencionar que con el recurso obtenido de sorteos se realizó la compra de un minibus en el año 2015, el cual han utilizado en diversas ocasiones los alumnos del PEII para la realización de viajes de estudio (a empresas locales y de la región, entre otros).

Adicionalmente, el Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE) destina recursos para la compra y mantenimiento de mobiliario y equipo en apoyo a las actividades docentes del programa educativo.

Los cursos de educación continua y cursos intersemestrales organizados por la coordinación del PEII, permiten obtener recursos adicionales que se destina a viajes de estudios, entre otros.

El recurso que proviene de las colegiaturas, de Sorteos de la UABC, cursos de educación continua e intersemestrales, es un recurso al que se accede de manera ágil y oportuna, es importante comentar que es un recurso limitado para las actividades que se realizan en el PEII, por lo que es importante fomentar acciones para obtener recursos adicionales que apoyen las necesidades del programa.

En cuanto al recurso ordinario, se asigna al inicio del año y se complementa con los recursos descritos en el párrafo anterior, lo que permite al PEII realizar las actividades programadas para los ciclos escolares del año.

Los recursos asignados al PEII han permitido cubrir las necesidades y actividades básicas programadas. Se tienen identificadas algunas necesidades adicionales como la actualización del equipo de cómputo y de licencias, así como la compra de sistemas de ventilación para los salones de clase, talleres y laboratorios, la actualización de video proyectores, y la realización de viajes de estudio que permitan beneficiar a una mayor cantidad de estudiantes, por lo que es importante realizar actividades (cursos de educación continua) que permitan la obtención de recursos adicionales para estos fines.

El PEII para cubrir algunas necesidades y actividades adicionales ha realizado cursos de educación continua y cursos intersemestrales que permiten obtener recursos adicionales para solventar algunas necesidades adicionales como los viajes de estudio y la realización de eventos académicos, entre otros.

Estructura organizacional para operar el PEII

El PEII esta estructura de forma genérica de la siguiente forma en las cinco UA:

- El Director como responsable de todas ellas tiene la función genérica de planear, organizar, coordinar y supervisar las actividades que realice el personal a su cargo en las áreas de administración, coordinación, investigación, docencia, vinculación y difusión de la cultura, así como administrar en forma óptima los recursos con que cuenta la facultad, el Director es también el que dirige y supervisa el trabajo de la academia del PEII.
- En orden descendente, se localiza el Subdirector que tiene como función principal coordinar y controlar todas las actividades en apoyo al Director, verificando el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios. El Subdirector es responsable en línea directa de la Coordinación de Formación Básica y la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación, esta última tiene relación directa con la Coordinación del PEII.
- Posteriormente, la Coordinación del PEII tiene la encomienda de coordinar y supervisar las actividades del personal docente, verificar el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes a su área, así como conformar personal académico especializado que apoye las actividades de

docencia y dar seguimiento a las actividades de los alumnos en coordinación con la plantilla docente a su cargo. Posteriormente, la Coordinación del Tronco Común de Ingeniería, y por último los docentes. Esta estructura es coincidente con el modelo educativo y administrativo de la Institución.

- Dentro de las labores adjetivas se cuenta con la Administradora que tiene como labor fundamental el administrar en forma eficiente los recursos financieros y materiales de la unidad académica, así como realizar los trámites administrativos que se requieran para el mejor desarrollo de las actividades de la facultad. De acuerdo al organigrama se encuentran a cargo de la Administradora, auxiliar de administración y los conserjes.
- Todos los profesores de tiempo completo (PTC) del PEII conforman el cuerpo colegiado de Ingeniero Industrial, en donde se discuten temas relacionados con el funcionamiento del PEII, docencia, tutorías, gestión e investigación.
- Adicionalmente, se puede contar con técnicos académicos que prestan el apoyo para el uso de los laboratorios. Además de una brigada de servicios integrada que realizan actividades de limpieza y mantenimiento en condiciones óptimas las instalaciones.
- Además, se cuenta con una persona encargada del apoyo psicopedagógico para los alumnos del PEII.

En relación a la descripción de actividades y responsabilidades establecidas en los manuales de funciones como se describe anteriormente es importante recalcar la importancia de definir dentro de cada programa educativo auxiliares en las áreas o procesos sustantivos del programa educativo y de la Facultad de esta manera darán apoyo y seguimiento al mismo y lograrán complementar la operación del programa educativo.

Cabe mencionar que la forma en que se integra la estructura organizacional del PEII en la FIAD se encuentra en portal oficial FIAD-UABC (2016), FIN en portal FIN-UABC (2016), ECITEC en página oficial ECITEC-UABC (2015), en este caso es importante mencionar que es necesario al menos otra plaza de profesor de tiempo completo para

apoyo del programa. Para el caso de la FIM, su organigrama se encuentra disponible en FIM-UABC (2015) y para la FCQI en FCQI-UABC (2014).

Conclusiones

Se realizó la evaluación de los fundamentos del programa educativo Ingeniería Industrial que incluyó la misión, visión, y objetivos del programa educativo, el perfil de ingreso, el perfil de egreso, la matrícula de primer ingreso, el presupuesto y los recursos del programa y la estructura organizacional para operar el programa educativo.

De acuerdo al análisis de la misión, visión y los objetivos del PE existe congruencia entre ellos; sin embargo, necesitan actualizarse, debido a los avances tecnológicos en el área industrial y de servicios, así como en el campo laboral de la región. También deben ser acordes con la misión, visión, y plan de desarrollo de las Facultades donde se oferte el PE.

Según el análisis de resultados sobre los fundamentos y condiciones de operación del PEII se concluye que ha tenido un impacto positivo en la sociedad lo que se refleja en su demanda de ingreso al programa. Además, el perfil de ingreso es congruente con los requerimientos del plan de estudios.

En cuanto a la planta académica, la Universidad cuenta con un marco normativo con el cual se rigen todos sus integrantes y da sustento jurídico a las funciones sustantivas y adjetivas de la UABC. Aunque el número de PTC del PE ha aumentado, aun es necesario contar con más personal académico debido a la matrícula de estudiantes que se cuenta, así como la actualización y capacitación pedagógica de los profesores ya pertenecientes al programa de tiempo completo como de asignatura.

En cuanto a presupuestos este PEII tiene diferentes fuentes de ingreso que le permiten operar eficientemente y las UA poseen un instrumento institucional (POA) que le permiten manejar sus recursos; alineado a una ley de transparencia.

Asimismo, la UABC cuenta con un Código de Ética y un Programa de Valores que favorecen el desarrollo armónico del programa y forma a los estudiantes en un ambiente de legalidad y respeto. Además, la UABC tiene un instrumento para dar seguimiento y evaluar las actividades universitarias, la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional (EAAO).

En general, el PE funciona de manera eficiente, cuenta con flujo constante de alumnos, maestros capacitados en continua preparación para enfrentar los avances de la ciencia y la tecnología. Los edificios y áreas de trabajo son adecuados, el área de oportunidad se presenta en la actualización de la misión, visión, objetivos y competencias que reflejen los avances y necesidades del campo laboral regional, así como actualización de equipo de cómputo y herramientas de trabajo.

3.2 Evaluación del currículo

La UABC en su PDI 2015-2018, al analizar el panorama de la Educación Superior destaca la vinculación y pertinencia educativa como factor relevante a considerar. Establece la importancia de consolidar mecanismos de vinculación de las instituciones de educación superior con los sectores social y productivo para propiciar la pertinencia de la oferta educativa y estimular el acercamiento del estudiante a la empleabilidad y el conocimiento de áreas de oportunidad laboral. Así mismo, promover la formación de emprendedores y fomentar la competitividad en el desarrollo de destrezas y habilidades asociadas a la ciencia, tecnología e innovación.

Dentro de las políticas generales para el cumplimiento de la misión y el logro de la visión 2025 están el fomento a la actualización permanente de los programas educativos para asegurar su pertinencia en la atención de demandas del desarrollo social y económico de Baja California. Además, el compromiso es garantizar que en el diseño y actualización de programas educativos se satisfagan los criterios y estándares de calidad para lograr la acreditación por parte de organismos nacionales y, en su caso, internacionales de reconocido prestigio.

Según la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco, internacionalmente se acepta que un plan de estudios se revise en un periodo que oscila entre los cinco y los 10 años; lo que es particularmente relevante para carreras de ingeniería. Ahora bien, para que un programa educativo sea pertinente y de la más alta calidad, este debe estar actualizado, ya que el constante cambio, los factores de dinamismo económico y los procesos sociales, así como el avance del desarrollo científico y tecnológico obligan a realizar ajustes en la enseñanza y formación de profesionales (Gobierno del Estado de Jalisco. Secretaría de Innovación Ciencia y Tecnología, 2016).

Por su parte, Roldán Santamaría apunta que la revisión favorece la confiabilidad y validez del plan y del programa educativo, ya que permite descubrir qué aspectos es necesario actualizar, los aciertos, las fallas, las debilidades y las actualizaciones necesarias que se requieren para adecuarlo al desarrollo tecno-científico y con las demandas de la sociedad a la que servirá el profesional que se forme con ese plan de estudios.

Un plan de estudios se diseña para satisfacer las necesidades de una sociedad demandante de profesionales en un campo específico; por lo que, es relevante verificar que su ejecución sea acorde con las especificaciones del grupo específico beneficiario de los servicios proporcionados por estos profesionales. Debe garantizarse que los contenidos de los cursos sean apropiados al perfil profesional, que el nivel de exigencia corresponda con el tipo de profesional, que la formación integral que se está impartiendo sea la que la sociedad requiere, que la formación en valores y en ejes transversales cumpla con las exigencias morales y éticas de la sociedad a la que ese profesional va a servir (Roldán Santamaría, 2005).

La Universidad Autónoma de Baja California, según indica el artículo 153 del Estatuto Escolar como formadora de profesionales tiene la obligación de “solicitar la colaboración de expertos de reconocido prestigio, cuerpos académicos, colegios de profesionistas, organismos locales, nacionales o internacionales especializados, y la opinión de los ex alumnos, para apoyar los proyectos de creación, reestructuración, actualización y evaluación de los programas educativos y planes de estudios”. El

programa educativo de Ingeniería Industrial homologado de la Universidad Autónoma de Baja California fue aprobado por Consejo Universitario, con vigencia a partir del periodo 2007-1. Por lo tanto, a la fecha el plan de estudios vigente está por cumplir 12 años, situación que evidencia la urgencia por realizar una evaluación de la pertinencia del currículo específico y genérico, considerando la evolución del entorno, local, nacional e internacional.

Los CIEES incluyen como segundo eje Currículo Específico y Genérico, para la evaluación de programas de educación superior, por lo que se consideró como parte del diagnóstico para la modificación/actualización de un programa educativo. Este eje se divide en (a) Evaluación del modelo educativo y del plan de estudios y (b) Evaluación de las actividades para la formación integral; se destaca que el plan de estudios (estructura del programa educativo) debe estar alineado al modelo educativo institucional (UABC, 2013; CIEES, 2016). Estas evaluaciones se realizaron con el objetivo de fundamentar la actualización del PEII.

Método

Para evaluar el currículo específico y genérico se realizó una investigación documental y empírica, mediante entrevistas y reuniones de trabajo con profesores, estudiantes y directivos para evaluar los aspectos de las Tablas 19 y 20, según indica la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la UABC (UABC, 2010).

Tabla 19. Evaluación del currículo específico y genérico

Evaluaciones generales	Evaluaciones específicas
Evaluación del modelo educativo y del plan de estudios	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el plan de estudios (FIAD-UABC, 2017a). - Evaluar el mapa curricular (FCQI-UABC, 2017a). - Evaluar las asignaturas o unidades de aprendizaje (FIAD-UABC, 2017a). - Evaluar la tecnología educativa y de la información para el aprendizaje (FCQI-UABC, 2017b).
Evaluación de las actividades para la formación integral	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de los cursos o actividades complementarios para la formación integral (FCQI-UABC, 2017c). - Evaluación de la enseñanza de otras lenguas extranjeras (FIAD-UABC, 2017b).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Metodología para evaluar los indicadores del Eje 2. Currículo Específico y Genérico.

Indicador	Metodología
Plan de estudios	Analizar la congruencia del plan de estudios con los resultados del Análisis prospectivo de la disciplina (ver sección 3.2.1) y el Análisis de la profesión (ver sección 3.2.2).
Mapa curricular	Describir y analiza el mapa curricular vigente: áreas de formación por grupo de asignaturas, seriaciones, flexibilidad, tipo de organización curricular, cálculo de créditos, créditos complementarios para la formación integral, etc.
Asignaturas o unidades de aprendizaje	Describir y analizar cada una de las asignaturas o unidades de aprendizaje considerando: cumplimiento del propósito y contenido temático, métodos de enseñanza-aprendizaje y procedimientos utilizados para la evaluación de los alumnos.
Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje (TEIA)	Describir y analizar la TEIA: <ul style="list-style-type: none"> - para apoyar los contenidos del plan de estudios, - respecto a los resultados para el aprendizaje, - considerando la relación de los recursos tecnológicos, documentales y materiales disponibles en apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje, - respecto a su relación con las asignaturas o unidades de aprendizaje.
Cursos o actividades complementarios para la formación integral	Describir y analizar las actividades con valor curricular o complementario a las que tienen acceso los alumnos y su esquema de operación. Analizar el número de alumnos que participaron en cursos o actividades complementarias para la formación integral.
Enseñanza de otras lenguas extranjeras	Analizar la obligatoriedad y el nivel de dominio de otras lenguas requerido por el programa educativo. Analizar las condiciones del programa de enseñanza de otras lenguas (características curriculares, infraestructura, equipamiento, software, etcétera). Analizar los apoyos que reciben los alumnos para estudiar otras lenguas dentro o fuera de la institución.

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Plan de estudios

El PEII se desarrolló considerando (UABC, 2010) y en congruencia con la misión y visión de cada una de las unidades académicas (FCQI-UABC, 2017b, 2017c; FIM-UABC, 2017; FIAD-UABC, 2017b). El perfil de ingreso solicitado es acorde a los estándares nacionales e internacionales para un programa de estudios de ingeniería (ver sección 3.2.4). El PEII cumple satisfactoriamente con un perfil de egreso completo y adecuado, ya que busca a través del conocimiento habilidades y actitudes que se desarrollarán en el estudiante a lo largo de su formación académica, hacerlo competente para resolver problemas relacionados a su campo ocupacional.

Conceptualmente, la Ingeniería Industrial se encarga del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados por personas, materiales, información, equipo y energía, por lo que requiere conocimientos y habilidades especializadas en las áreas de las matemáticas, física y ciencias sociales, aunados a los principios y métodos del análisis y diseño ingenieril para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtendrán de tales sistemas (IISE, 2017).

El PEII presenta gradualidad establecida por etapas de formación. La etapa básica consta de tres períodos y es donde se adquieren los conocimientos fundamentales de las ciencias básicas. Posteriormente, la etapa disciplinaria, también con tres períodos, en la que se adquieren los conocimientos fundamentales de las ciencias de ingeniería. Finalmente, la etapa terminal, donde se aplican los conocimientos adquiridos en la etapa disciplinaria; esta etapa se distribuye en tres períodos, con la opción de cursarla en dos. Se identificaron pocos casos de seriación, aplicándose principalmente a las asignaturas de las áreas de: matemáticas, dinámica, estadística, investigación de operaciones. Es importante también el papel del tutor, ya que, en las asignaturas sin seriación, es el que guía al estudiante y autoriza su carga académica en el período, previo análisis de su historial académico.

Derivado de los resultados del análisis prospectivo de la disciplina, se concluye que el estado actual del programa educativo de Ingeniería Industrial contempla principalmente temas como: Investigación de Operaciones, Manufactura Avanzada, Sistemas de Producción e Ingeniería de Cadena de Suministro. Éstas representan el 42% de las áreas de énfasis de las 15 universidades estudiadas en el análisis prospectivo de la disciplina. El resto de las temáticas que cubren actualmente las universidades, están orientados a temas convencionales tales como: Calidad y Estadística Aplicada, Ergonomía y Factores Humanos, Ingeniería en Sistemas Administrativos, Análisis de Decisiones y Finanzas, así como Análisis de Riesgo. Finalmente, destacan áreas emergentes como Análisis de Big-Data, Ingeniería en Sistemas de Salud y Sistemas de Informática y Control. De acuerdo con el análisis de la profesión, en la Tabla 21 se enlistan las competencias específicas para el ingeniero industrial:

Tabla 21. *Análisis de la Profesión.*

Fortalezas en:	Áreas específicas
Administración de la producción	Planeación de la producción y control de inventarios, introducción de nuevos modelos, sistemas de información, diseñar sistemas de inventarios y administrar sistemas de producción y sistemas de manejo de materiales.
Programas de mejora continua	Manufactura Esbelta, Seis Sigma, Administración Total de la Calidad, 5's, Kaizen y Control de Calidad. Colaborar interdisciplinariamente en el diseño y/o modificación de productos.
Estudio del trabajo	Factores humanos y ergonomía Establecer normas y estándares de producción. Diseñar y mejorar sistemas y métodos de trabajo. Diseñar e implementar sistemas de salarios e incentivos y sistemas de control de calidad. Organizar, dirigir y controlar el factor humano dentro de la empresa. Participar en la elaboración de programas de seguridad industrial.
Herramientas	Simulación, estadística, optimización matemáticas, programación, administración de proyectos y manejo de bases de datos.
Análisis económico y emprendimiento	Diseñar y evaluar proyectos de inversión y comparación de alternativas económicas. Realizar análisis e investigación de mercado. Aplicar técnicas de diagnóstico industrial para la empresa. Ser un facilitador de proyectos ágiles. Proyectar la localización y/o distribución de planta.

Fuente: Elaboración propia

El Ingeniero Industrial tiene una formación de carácter generalista que le capacita para el ejercicio profesional en la práctica total de las áreas técnicas de la empresa industrial o de servicios, tanto en la resolución de los problemas técnicos planteados, como en el diseño e implantación de nuevas tecnologías en el proceso productivo. El Ingeniero Industrial egresado puede ocupar plazas en producción, administración, logística, mercadeo, compras, recursos humanos, entre otros gracias al carácter del pensum de estudios que brinda la formación en todas estas áreas (Facultad de Ingeniería, 2017).

Por su parte, Mendoza-Chacón (2017) mencionan que el Ingeniero Industrial debe tener un enfoque interdisciplinario y formación integral, donde se combinan los conocimientos de administración, economía, investigación operativa, producción, factores sociales y humanos, conocimientos ambientales e informáticos, permitiendo a los profesionales tener una visión amplia de la sociedad que manejan; El ingeniero puede dirigir su perspectiva a la planificación de los procesos estratégicos, observar su desempeño y tomar decisiones; utilizar las nuevas tecnologías para las empresas, para que la investigación y la educación tengan como valores básicos: honestidad, ética y profesionalismo. Se puede concluir que aun y cuando el plan de estudios cubre de

manera general las temáticas de la disciplina, los requerimientos actuales han cambiado por lo que el plan de estudio requiere una actualización.

Mapa curricular

Las asignaturas que forman parte de la estructura curricular se distribuyen en obligatorias con un 80% y en optativas con un 20%. El plan de estudios está dividido por etapas de formación: el 26.5% de asignaturas en la Etapa Básica, el 36% en la Etapa Disciplinaria y 37.5% en la Etapa Terminal. En lo referente a créditos, la distribución es del 37.3% de asignaturas de la Etapa Básica, 38.4% de la Etapa Disciplinaria, 24.2% de la Etapa Terminal, 4% correspondiente a las Prácticas Profesionales y el 1.14% a dos Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos obligatorios. Por área de conocimiento, el 36% de los créditos corresponden al área de Ciencias Básicas y constituyen un total de 1312 horas del total del programa educativo; el 28% son créditos de Ciencias de la Ingeniería y representan 1520 horas; el 27% de los créditos, corresponden a Ingeniería Aplicada y representan 1168 horas; el 9% son de Ciencias Sociales y Humanidades, con 272 horas por semestre.

La carga de asignatura es de 39 créditos por periodo. Las unidades de aprendizaje que presentan seriaciones son:

Matemáticas I → Matemáticas II → Matemáticas III y Ecuaciones Diferenciales.

Estática → Dinámica.

Probabilidad y Estadística → Estadística Asistida por Computadora (optativa)

Microeconomía → Contabilidad y Costos

Materiales de Ingeniería → Procesos de Fabricación

Estadística Industrial → Control Estadístico de Procesos e Investigación de Operaciones I

Circuitos Eléctricos → Ingeniería Eléctrica y Electrónica Industrial Aplicada (optativas)

Control Estadístico de Procesos → Diseño de Experimentos → Ingeniería de la Calidad (optativa)

Investigación de Operaciones I → Investigación de Operaciones II → Simulación de Sistemas

Ingeniería de Métodos → Estudio del Trabajo (optativa)

Planeación y Control de la Producción I → Planeación y Control de la Producción II

Automatización y Control → Robótica (optativa).

La carga de asignaturas por tema se presenta en la Tabla 22; se mantiene un 35% de clases teóricas, 35% de trabajo práctico y 30% de horas extra. La carga de asignaturas por tema es proporcional considerando las áreas de énfasis para especialización y las horas teóricas y prácticas establecidas. Aunque existe congruencia horizontal y vertical es necesario actualizar los contenidos temáticos considerando, además de los marcos de referencia de CIEES y del CACEI, el marco de referencia de EGEL del CENEVAL y los resultados presentados en la sección Análisis de las necesidades sociales vigentes a la fecha.

Las asignaturas ubicadas en etapa terminal optativas se enfocan en las diferentes áreas de énfasis, pero no existe un mecanismo en el mapa curricular (debido a la flexibilidad) para que el estudiante dirija sus esfuerzos en una solo área de especialización. De tal manera que el estudiante puede seleccionar asignaturas optativas de diferentes áreas y cumplir con los créditos requeridos para el egreso. Así mismo, las asignaturas de la etapa terminal son, en su mayoría de solo dos créditos, lo que las hace poco atractivas en comparación con asignaturas complementarias para la formación integral con las que pueden obtener entre seis y ocho créditos.

Por lo tanto, se recomienda una reasignación de créditos (reflejada en la carga horaria) en las unidades de aprendizaje de etapa terminal. Evitando que sin importar que sean optativas u obligatorias se asignen cargas horarias tan pequeñas que los contenidos afines se tengan que abordar en hasta tres materias diferentes en un mismo periodo.

Se recomienda hacer bloque de especialidad. El PEII es flexible y tiene las seriaciones mínimas necesarias; de acuerdo con la Evaluación Externa y los planes de estudio consultados en la sección de Análisis Comparativo de Programas Educativos existe idoneidad en la distribución y seriación de las asignaturas en la etapa básica y en la etapa disciplinaria, pero existen áreas de oportunidad en la etapa terminal a este respecto.

Tabla 22. Número de asignaturas por tema.

Áreas	Unidades de Aprendizaje	Carga de asignaturas por tema
Etapa Básica Tronco Común de Ingeniería y Ciencias Básicas	Matemáticas I y II Álgebra Lineal Química General Desarrollo Humano Programación Estática Dinámica Termociencia Introducción a la Ingeniería Comunicación Oral y Escrita Probabilidad y Estadística Metodología de la investigación Métodos Numéricos Ecuaciones Diferenciales	16 asignaturas 133 créditos totales por área 117 créditos obligatorios 16 créditos optativos
Manufactura	Circuitos Eléctricos Metrología y Normalización Materiales de Ingeniería Procesos de Fabricación Automatización y Control Manufactura Integrada (optativa) Manufactura Asistida por Computadora (optativa) Diseño Asistido por Computadora (optativa) Control Numérico Computarizado (optativa) Robótica (optativa) Gestión del Mantenimiento (optativa)	11 asignaturas 46 crédito totales por área 34 créditos obligatorios 12 créditos optativos
Calidad	Estadística Asistida por Computadora (optativa) Estadística Industrial Control Estadístico de Procesos Diseño de Experimentos Administración de la Calidad Ingeniería de la Calidad (optativa) Aseguramiento de la Calidad (optativa) Tópicos de Calidad (optativa) Tópicos Selectos de Ingeniería Industrial	9 asignaturas 36 créditos totales por área 26 créditos obligatorios 10 créditos optativos
Producción	Investigación de Operaciones I y II Planeación y Control de la Producción I y II Simulación Diseño de Instalaciones Industriales (optativa) Diagnóstico Industrial (optativa)	9 asignaturas 40 créditos totales por área 36 créditos obligatorios 4 créditos optativos

Tabla 22. Número de asignaturas por tema (continuación).

Áreas	Unidades de Aprendizaje	Carga de asignaturas por tema
Estudio del Trabajo	Ingeniería de Métodos Estudio del Trabajo (optativa) Ergonomía (optativa) Higiene y Seguridad Industrial (optativa) Psicología Industrial (optativa) Administración de Recursos Humanos (optativa)	6 asignaturas 32 créditos totales 8 créditos obligatorios 24 créditos optativos
Emprendimiento Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	Microeconomía Contabilidad y Costos Ingeniería de Sistemas Ingeniería Económica Administración (optativa) Administración Gerencial (optativa) Formulación y evaluación de proyectos Análisis de la Información Financiera (optativa) Planeación Estratégica (optativa) Sistemas de Comercialización (optativa)	10 asignaturas 40 créditos totales 32 créditos obligatorios 8 créditos optativos

Fuente: Elaboración propia

Asignaturas o unidades de aprendizaje

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje se hace principalmente por el titular de la asignatura. Cada asignatura tiene su estructura de programa, en la que se tienen plasmados los criterios de evaluación y acreditación. El profesor debe ajustarse a esos criterios y realizar la evaluación final. Adicionalmente a esto, se tiene evaluación por parte de los alumnos a los docentes a través del Sistema de Evaluación Docente (disponible en línea para evaluación y consulta), donde se generan reportes de evaluación de cada una de las unidades de aprendizaje del docente y un reporte concentrado de promedios globales del docente. Los Programas de Unidades de Aprendizaje (PUA) deben contener:

- La mención de la unidad o unidades académicas o sedes donde se impartirán;
- La determinación y tipo, entendiéndose por tipo: curso, taller, seminario, laboratorio, clínica o módulo;
- El objetivo general y, en su caso, los objetivos parciales;
- Las competencias específicas;

- El contenido temático sintético que se abordará en el desarrollo del programa;
- Las modalidades del aprendizaje y, en su caso, las de investigación;
- Los prerrequisitos necesarios para cursar la unidad de aprendizaje;
- El valor en crédito de las unidades de aprendizaje;
- La metodología de trabajo y criterios de evaluación;
- Las fuentes de consulta básica, complementaria y demás materiales de apoyo académico aconsejables, y
- Los demás aspectos indicados en las disposiciones complementarias.

Los PUAS del PEII son elaborados a partir de los Lineamientos de Elaboración y Registro de los Programas de Unidad de Aprendizaje de la UABC, los cuales establecen los criterios, procedimientos y mecanismos operativos para su creación. En dichos lineamientos destacan los procedimientos de revisión y análisis de los PUAS, las características del formato y el procedimiento para el registro. La estructura del programa de la asignatura debe contener la siguiente información:

- i. Datos de identificación. Donde se establece la información general de la asignatura como: programa de estudio, vigencia del plan, nombre y clave de la unidad de aprendizaje, horas teoría, horas-taller, horas de laboratorio, total de créditos, ciclo escolar, etapa de formación, carácter de la unidad de aprendizaje; si es obligatoria u optativa y requisitos para cursar la unidad de aprendizaje (seriación).
- ii. Propósito general del curso. Explica la pertinencia de cursar la asignatura.
- iii. Competencia del curso. Las competencias que se van a desarrollar al cursar la asignatura.
- iv. Evidencias de desempeño. Los elementos que comprueban el logro de las competencias del curso por parte del alumno. Pueden ser: exámenes, reportes, ensayos, exposiciones, etc.
- v. Desarrollo por unidades. Aquí se tiene las competencias específicas por cada unidad, los contenidos temáticos a desarrollar en cada unidad y la duración de cada unidad.

- vi. Estructura de las prácticas. Si la asignatura cuenta con horas-laboratorio, en esta sección se describe las prácticas que desarrollan. Para cada práctica se describe la competencia específica que desarrolla, descripción, material de apoyo y duración.
- vii. Metodología de trabajo. Indica cómo se va a trabajar durante el curso e indica el papel del alumno y del maestro en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- viii. Criterios de evaluación. Aquí se establece la manera de evaluar, los criterios de acreditación de la asignatura y la ponderación que se le dará a las evidencias de desempeño que entregue el alumno.
- ix. Bibliografía. Se establece la bibliografía básica, la que es guía para el curso, la bibliografía complementaria y la que sirve como apoyo al curso.

Al crearse el PEII, se seleccionó la bibliografía de todas las unidades de aprendizaje y se solicitó material bibliográfico al Departamento de Información Académica (DIA), donde existe disponibilidad de la mayoría de la bibliografía básica establecida en los PUAS del plan de estudios. El ciclo de formación profesional, desde la estructura curricular de los planes de estudios de la UABC, se encuentra organizado en etapas de formación: Básica, Disciplinaria y Terminal, mediante las cuales se construye gradualmente el perfil profesional. Las unidades de aprendizaje están relacionadas en el plan de estudios de tres maneras: por etapa de formación, por líneas de conocimiento y por áreas de conocimiento. Se ha logrado el objetivo de que los alumnos egresen preparados

Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje

En el planteamiento de la Visión 2025 de la Universidad Autónoma de Baja California, se destaca como rasgo distintivo el que se oferten programas educativos en modalidad presencial, no presencial y mixta, como una forma de contribuir a la ampliación, diversificación y pertinencia de la formación de ciudadanos en la región. A fin de llevar a cabo esta propuesta, en el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 se plantea la política de privilegiar “la ampliación y diversificación de la oferta educativa, a través de la modalidad mixta” (UABC, 2015), aplicando las siguientes cinco estrategias:

- 1) Promover el diseño e implementación de programas educativos en la modalidad mixta.
- 2) Impulsar diagnósticos de los programas educativos que actualmente imparte la Universidad, con el objetivo de establecer cuáles de ellos son pertinentes de ofertarse a través de la modalidad mixta.
- 3) Incentivar la implementación de un programa de capacitación de académicos para la impartición de programas en la modalidad mixta, que se mantenga actualizado para dar respuesta oportuna a necesidades identificadas.
- 4) Promover la sistematización de buenas prácticas en la operación de programas educativos en la modalidad mixta, desarrolladas por instituciones nacionales y extranjeras de educación superior y, en su caso, incorporarlas a la Universidad.
- 5) Fortalecer la infraestructura tecnológica para la impartición de programas educativos en las modalidades presencial y mixta.

Dentro de las estrategias para la implementación de los programas institucionales e indicadores para su seguimiento y evaluación, referente a la infraestructura, se promueve el fortalecimiento de: (a) los servicios de información en línea y herramientas colaborativas en los campus, con una administración eficiente de las tic y (b) los servicios de Cimarred en todos los campus de la Universidad, en particular, incrementar su ancho de banda y ampliar su cobertura de uso entre los profesores y alumnos.

En las distintas UA en las que se oferta el PEII se hace uso de tecnologías de la información para el soporte de los procesos de enseñanza-aprendizaje que exige el plan de estudios al contar, entre otros, con los recursos tecnológicos en los laboratorios que se muestran en la sección 3.5.8 Evaluación de personal académico, infraestructura y servicios. Existe suficiencia, funcionalidad y actualización de la infraestructura y el equipamiento tecnológico para su uso en las asignaturas que marcan actividades de laboratorio, incluyendo su manual de prácticas (

Tabla).

Tabla 23. *Equipo de Cómputo y Aulas Existentes en las Diversas UA.*

	Tijuana (FCQI)	Mexicali (FIM)	Ensenada (FIAD)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
Aulas	3	2	9	4	4
Equipo de Computo	74	40	174	30	50

Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de mejorar la comunicación con los estudiantes, facilitar el acceso a la información y solicitud de servicios, la UABC creó el Portal de Alumnos; desde allí los estudiantes pueden consultar e imprimir su kardex, consultar las diferentes modalidades de becas, entre otras cosas. A su ingreso a la universidad, deben crear una cuenta de correo institucional G suite (pueden acceder desde el Portal de Alumnos), la cual es indispensable para acceder a herramientas como Classroom y Blackboard. La cuenta de correo (usuario y contraseña) también está asociada a otros sistemas como el Sistema Institucional de Tutorías, el de Reinscripciones y el Sistema Bibliotecario.

La UABC ha iniciado el proceso de migración a la versión más reciente de la plataforma institucional para la administración de cursos en internet Blackboard 9+. La plataforma se ha utilizado como una herramienta de apoyo a cursos impartidos en modalidad presencial y semipresencial que se ofertan en los programas educativos de licenciatura, posgrado y educación continua de la institución. Existen cursos de capacitación a profesores para incorporarse a esta plataforma virtual para impartir su clase.

El Catálogo de Unidades de Aprendizaje en Línea (CUAL) muestra que se tiene disponible una unidad de aprendizaje en línea que puede tener equivalencia con unidades de aprendizaje obligatorias del PEII. El Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) en sus informes sobre la administración de cursos de Blackboard muestra que en el periodo 2016-2 se tienen en el PEII contenidos o cursos impartidos por 15 profesores a 463 alumnos. El CEAD cuenta con lineamientos y procedimientos para el diseño, preparación, registro, operación y seguimiento de unidades de aprendizaje en modalidades semipresencial y a distancia (UABC, 2017a). Es importante destacar que el docente que imparte el curso, debe comprobar previo a su operación, contar con la formación mínima necesaria; que considera la acreditación de los cursos:

a) Blackboard para el trabajo en línea, b) Conducción de Cursos en Línea, y c) Diseño Instruccional para cursos en línea.

Respecto al Sistema Bibliotecario, se pueden utilizar las bibliotecas centrales de cada campus de manera convencional, además es posible hacer uso de manera remota, lo que permite ingresar a las bases de datos, libros y/o revistas electrónicas desde una computadora fuera del campus universitario, deberá autenticarse con la cuenta de correo institucional UABC. Es posible hacer renovación de los recursos en línea. Eventualmente se programa el taller de inducción en recursos electrónicos y el taller de Normas APA, este último incluye el uso del gestor bibliográfico Mendeley.

Dentro de las funciones del CEAD se encuentra el ofrecer servicios de plataforma tecnológica para la administración de cursos, promover la investigación, establecer alianzas entre unidades académicas, diseñar y desarrollar objetos de aprendizaje, ofrecer e impartir programas de educación y capacitación abierta, ofrecer asesoría, promover y participar con asociaciones científicas y realizar todos aquellos estudios y trabajos de investigación sobre temas emergentes en el campo de la educación.

También se cuenta con el sistema de red inalámbrica llamado Cimarred, con el cual los alumnos y docentes de la institución, dentro del campus, pueden hacer uso de internet libre, para soporte de procesos de comunicación, seguimiento y aplicación de tecnologías de información. La existencia de recursos tecnológicos dispuestos en las aulas y laboratorios de los PEII en las UA, así como los materiales educativos desarrollados por los docentes y estudiantes han contribuido como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, cambiando los métodos de enseñanza tradicionales de exposición oral del profesor, por algunos tales como estudio de casos, desarrollo de proyectos, prácticas de laboratorio con participación activa de alumnos y aprendizaje colaborativo, por mencionar algunos.

El PEII en sus distintas sedes está presente en las redes sociales a través de su página de Facebook en la cual dan difusión a eventos, anuncios e información importante para la comunidad académica en general, pero en especial a los alumnos adscritos al mismo. Actualmente en la UA de Mexicali se cuenta con tres páginas de Facebook:

Ingeniería Industrial (amigos) con 1,209 seguidores, la “fan page” de Ingeniería Industrial con 1,593 “me gusta” y la página de egresados con 449 seguidores. Todas estas páginas fueron creadas en mayo de 2011. Mientras que, en Valle de las Palmas se crearon en 2011, en Tecate en el 2013 y Tijuana 2014. Actualmente, las páginas cuentan con más de 300, 1600 y 2600 seguidores, respectivamente. También, en la página oficial de cada UA se cuenta con una sección para el PEII con información relevante para alumnos y docentes.

El PEII cumple con tecnología educativa y de la información para el proceso de enseñanza- aprendizaje al contar con diferentes medios y plataformas para difundir información relevante a sus alumnos, así como infraestructura y equipo suficiente para realizar las actividades de las unidades de aprendizaje.

Cursos o actividades complementarios para la formación integral

Con el objetivo de contribuir en la formación integral de los estudiantes, la Coordinación de Formación Básica avala actividades culturales, deportivas, académicas, de valores, de salud, entre otras; estas actividades pueden ser utilizadas para la obtención de créditos, que no deben exceder de 10 créditos a lo largo de su formación profesional. Durante el ciclo escolar se desarrollan diversos eventos culturales, artísticos, deportivos, de salud, de valores y académicos en general; auspiciados por la UABC a través de las Vicerrectorías y las diversas Facultades y Escuelas. Ejemplo de estos eventos son los organizados por el Programa de Extensión Presencia Cultural de la UABC, que incluyen conciertos, talleres y exposiciones, entre otros.

De acuerdo con el informe de rectoría del 2016, se otorgaron 208 becas de investigación, 317 alumnos recibieron becas artísticas y/o deportivas. Adicionalmente, en cada campus se realizó el festival de cultura, arte y deporte Unifest, donde asistieron más de 25,000 estudiantes. En el Programa de Formación Integral 8=1, participaron 890 alumnos en actividades culturales, y 2,825 en actividades deportivas. La Facultad de Artes ofertó cursos culturales, de pintura, música y talleres. Además, se llevaron a cabo festivales internacionales, como el Festival Universitario de Teatro, el Festival Internacional de Cine, el Festival Internacional de Artes Visuales, y el Encuentro

Internacional de Danza Contemporánea entre Fronteras. El Programa Jardín Cultural, ofertó 18 eventos artísticos (en promedio) en cada campus. La Facultad de Deportes coordinó diversos eventos deportivos donde participaron más de 6,000 estudiantes; todo lo descrito con anterioridad favorece la formación integral de los alumnos.

Las unidades académicas también organizan eventos culturales dentro del marco de los Festivales Culturales, Foros, Congresos, Días Comunitarios, entre otros. De esta manera se busca formar a los estudiantes en todos los aspectos. En los últimos tres años esta modalidad de obtención de créditos ha sido cada vez más utilizada por los estudiantes. La UABC participa también en el programa DELFIN para la realización de estancias de verano con un investigador, en la convocatoria 2016. Adicionalmente, el Catálogo de Unidades de Aprendizaje en Línea (CUAL) oferta cursos optativos que contribuyen al desarrollo de las competencias transversales, algunos de estos cursos son: Formación de Valores, TIC para el Aprendizaje, Desarrollo Sustentable, Transparencia y Acceso a la Información, Emprendimiento y Empleabilidad, Protección de Datos Personales, Equidad de Géneros, Desarrollo de Competencias Informacionales, entre otros.

La UABC mantiene un amplio catálogo de actividades culturales y deportivas al alcance de la comunidad universitaria. La participación en estos eventos ofrece a los alumnos la posibilidad de recibir créditos y los procesos están establecidos en la legislación universitaria. Los alumnos del PEII participan frecuentemente en convocatorias y eventos extracurriculares para favorecer su formación integral. La Tabla 24 presenta datos que manifiestan una participación activa de los estudiantes del PEII en las actividades para la formación integral, que promueven el sentido de pertenencia; desarrollan además valores relacionados con la socialización, la participación y la cooperación. La participación en estas actividades les da la oportunidad de destacar respecto a sus compañeros de manera positiva, promoviendo otros tipos de inteligencia.

Tabla 24. *Participación por Periodo en Actividades para la Formación integral, por Unidad Académica.*

	Tijuana (FCQI)	Mexicali (FIM)	Ensenada (FIAD)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
Matrícula	508	361	181	115	88
2017-1	193		82	18	
2017-2	159		49	8	

Fuente: Elaboración propia

Enseñanza de otras lenguas extranjeras

El PEII exige como requisito de titulación obtener un nivel de dominio B1 en idioma inglés. En el primer semestre, todos los estudiantes de tronco común de ingeniería realizan un examen de inglés; según el resultado puede liberar el requisito de idioma. De lo contrario el examen le sirve como indicador del nivel de inglés; si el estudiante así lo desea puede continuar estudiando en la UABC en la Facultad de Idiomas o de manera externa. Adicionalmente, la Facultad de Idiomas ofrece un Programa de Lenguas Extranjeras en Línea (LEL) Rosetta Stone que incluye inglés, italiano, alemán, francés, chino, holandés, español, irlandés, árabe, hindi, polaco, griego, coreano, portugués, vietnamita, indonesio, turco, hebrero, ruso, sueco, japonés y latín.

El programa institucional cubre aspectos generales para desarrollar las habilidades de comunicación en un segundo idioma, es funcional al incorporar las modalidades presenciales, semipresencial y a distancia. Respecto a la infraestructura y el equipamiento; la Facultad de Idiomas cada año invierte para actualizar y preservar las instalaciones y el equipo, la Tabla 25 especifica las adquisiciones durante 2017.

El programa institucional para la enseñanza de lenguas extranjeras es un buen inicio para los jóvenes sin un nivel básico y general de inglés. Sin embargo, con respecto a la disciplina no es pertinente debido a que no se han ofertado cursos en inglés de las asignaturas que se ubican en el mapa curricular del PEII en cada una de las unidades académicas. Solo la FIAD en Ensenada imparte actualmente el curso de Tópicos Selectos de Ingeniería Industrial en Inglés y la FIM en Mexicali tres cursos en inglés.

Actualmente, no existe un programa de idiomas interno a las unidades académicas en relación con su aplicación a la disciplina, por lo que no se había considerado infraestructura y equipamiento tecnológico para la enseñanza de lenguas extranjeras propio del PEII.

Tabla 25. *Adquisición de equipamiento durante 2017 en la Facultad de Idiomas.*

Adquisición de:	Ensenada	Tijuana	Mexicali
Proyectores	13	9	4
Ventiladores	26	64	76
Aulas rehabilitadas	18	0	1
Copiadoras	1	0	0
Impresora	1	0	0
Mesas de Trabajo	4	0	0
Bocinas	0	4	0
Aire acondicionado	0	4	0
Audífonos	0	100	0
Antenas para internet inalámbrico	0	0	6
Pantallas de televisión	0	0	2

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis y del proceso evaluación por parte de los CIEES y el CACEI a los que se han sometido las distintas UA que imparten el PEII así como la guía para la evaluación del EGEL aplicado por el CENEVAL, las conclusiones sobre el currículo específico y genérico, así como las recomendaciones son las siguientes:

- Revisar que las asignaturas obligatorias permitan al estudiante alcanzar las competencias básicas del Ingeniero Industrial
- Revisar que las asignaturas estén correctamente ubicadas en la etapa de formación que le pertenecen.
- En la medida de lo posible, definir una seriación o como obligatorias algunas de las Unidades de Aprendizaje principales de la Profesión.
- Considerar dentro del mapa curricular las áreas de énfasis de manera progresiva para que se identifiquen fácilmente y el alumno pueda establecer adecuadamente su trayectoria.

- Modificar la carga y créditos de los cursos de etapa terminar para fortalecer las áreas de énfasis.
- Pasar de dos a uno la obligatoriedad de los proyectos de vinculación con valor en créditos.
- Fortalecer el área de Análisis Económico y Educación Financiera (Emprendimiento e Innovación).
- La UABC ha invertido en una gran variedad de recursos tecnológicos educativos y de información para el aprendizaje, a este respecto se recomienda incrementar la disponibilidad y velocidad de las redes inalámbricas de internet en todos los edificios.
- Los cursos y actividades complementarias para la formación integral son variadas, pertinentes y los estudiantes participan activamente en estas.
- Ofertar cursos optativos del plan de estudios del PEII en idioma inglés en cada una de las UA que tienen el PEII.

3.3 Evaluación del tránsito de los estudiantes por el PEII

En esta sección se abordan las etapas de tránsito por la Universidad desde el ingreso. Se presentan los principales aspectos de cada etapa y los mecanismos de apoyo a los cuales los alumnos tienen acceso.

Método

Los datos presentados en esta sección son tomados de los sistemas internos de UABC. Algunos datos vienen de la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional del año 2013, los índices de reprobación se calculan con datos de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, de las Estadísticas de aprobados y reprobados. Las eficiencias terminales se toman de la página web de la Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional de UABC (<http://www.uabc.mx/planeacion/sii>). También se cuenta con información de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de cada UA.

Resultados

Evaluación del proceso de ingreso al PEII

Evaluación de las estrategias de difusión y promoción de las características por PEII.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Cada periodo se organiza la Expo Profesiográfica donde se comparte con alumnos de bachillerato los perfiles de ingreso y egreso del PEII. Se organiza una pequeña muestra de algún proyecto que los docentes hayan realizado y se presenta algo del campo laboral, la Expo también contempla una presentación, normalmente a cargo del coordinador del PEII. Además, los perfiles están disponibles en la página de la Facultad (<http://fcqi.tij.uabc.mx>).

Facultad de Ingeniería, Mexicali

Cada año la FIM participa en el evento EXPO UABC, donde se brinda información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatoria, a través de: un módulo informativo en la explanada de Vicerrectoría, a cargo de maestros y alumnos del programa educativo, una plática profesiográfica en la explanada de Vicerrectoría, impartida por un maestro egresado de Ingeniería Industrial, talleres de calidad y planeación de la producción en el laboratorio de ingeniería industrial impartidos por docentes del programa educativo.

Otra actividad es acudir a las preparatorias para brindar pláticas profesiográficas, conferencias y talleres de temas propios del programa educativo.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Se cuenta con 3 estrategias principales de difusión y promoción del PEII, los cuales ayudan a cubrir el 100% de estudiantes, así como a personas interesadas. Las características del PE de Ing. Industrial se difunden permanentemente en la página de la Facultad en la siguiente liga:

<http://fiad.ens.uabc.mx/index.php/planes-de-estudio/industrial>

Adicionalmente se promueve el PE en el evento Expo-Vocacional que se realiza cada año, contando con la asistencia de estudiantes de bachillerato del municipio de Ensenada. Finalmente, a inicio de cada semestre se realiza una presentación a estudiantes en general, pero con énfasis a nuevo ingreso donde se da a conocer y se aclaran posibles dudas sobre el PE.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

El plan de estudios del PE señala las características deseables del aspirante de ingeniería Industrial. Esta información se encuentra disponible en la página web: <http://fintecate.uabc.edu.mx/web/fin/inicio>. La Facultad de Ingeniería y Negocios ha implementado como estrategia de difusión y promoción de su programa la visita en Instituciones de Educación Media Superior de la ciudad, donde estudiantes del Programa invitan a estudiantes a pertenecer a esta Facultad, enfatizando las ventajas de tener programa acreditados por organismos externos y la ventaja de realizar proyectos interdisciplinarios en empresas. Adicionalmente se participa en el evento EXPO UABC, donde se brinda información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatorias de la región, a través de Stand informativos en la explanada de la Vicerrectoría, a cargo de maestros y alumnos del Programa, así como una plática profesiográfica impartida por el Coordinador del PE de Ingeniería Industrial o la Orientadora Educativa de la Facultad.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

En coordinación con el Departamento de Psicopedagógico se participa cada período en la Expo Profesiográfica en Campus UABC Otay, en la que se muestran proyectos académicos y de investigación a los alumnos de Educación Media Superior próximos a egresar. Los proyectos son presentados por docentes y alumnos de cada programa educativo de la ECITEC.

Siendo el PEII un programa muy demandado se puede concluir que la labor de difusión del programa es adecuada. Se debe tener cuidado de presentar a los aspirantes a

ingresar la información correcta, las Expo Profesiográficas parecen ser un medio útil y atinado para lograr este fin.

Evaluación de los programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo (asesoría académica)

El proceso de selección de alumnos para ingresar a la UABC se realiza de manera institucional, está a cargo de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (CSEGE) e incluye el ingreso al PEII a través del Tronco Común de Ingeniería.

La UABC emite al año dos Convocatorias de Concurso de Selección para Nuevo Ingreso, generalmente en los meses en febrero y noviembre, pudiendo emitir otras de manera extraordinaria. En la Convocatoria se especifican requisitos de admisión y procedimientos a seguir y carreras ofertadas.

Para el ingreso a Tronco Común de Ingeniería se subastan los lugares disponibles para ingreso en agosto y después para ingreso en febrero con base en los resultados obtenidos en el examen de ingreso y su promedio del bachillerato.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

En la FCQI los alumnos que ingresan en agosto requieren llevar un curso de inducción a la UABC con una duración de 20 horas, así como un curso de nivelación de matemáticas con una duración de 2 semanas. Para los alumnos que ingresan en febrero el curso de nivelación tiene una duración de 12 semanas.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La FIM desde 1990 ofrece a estudiantes de nuevo ingreso un curso de inducción como un espacio para la reflexión sobre el compromiso que adquieren como estudiantes universitarios, y la responsabilidad que tienen sobre su proceso de formación, así como de los valores que distinguen a todo alumno de la UABC. Con esta reflexión se favorece la concientización en ese nuevo rol, así como su identificación como cimarrones y a su pronta integración a la vida universitaria.

El curso de inducción está integrado por 7 módulos interactivos con una duración total de 20 horas:

1. Introducción del curso.
2. El valor de ser universitario.
3. Estructura y organización de la unidad académica.
4. Servicios de apoyo académico y administrativo.
5. Evento "Ponte la camiseta". Bienvenida del Rector.
6. Evaluación del curso de inducción
7. Evento de integración deportiva.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

En un período de 14 años comprendido de 2002-2016 se ha observada que los alumnos de nuevo ingreso en el semestre impar (febrero) presenta mayor índice de reprobación que los que ingresan en el semestre par (agosto), con valores promedio del 60% y 40% respectivamente en el tronco común de ingeniería; produciendo una media de 50% de índice de reprobación.

Las materias con mayor índice de reprobación en el T.C. de ingeniería son: Álgebra lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Estática. De manera evidencial y testimonial los profesores que imparten estas materias, han manifestado que la causa principal de reprobación es la falta de manejo y conocimiento de temas fundamentales de matemáticas como: despejar de una variable, leyes de los signos, leyes de los exponentes y álgebra elemental, entre otros temas.

Para mitigar esta problemática, la FIAD de manera piloto a partir del semestre 2017-2 inició con la oferta del primer semestre con carga reducida para los alumnos que hayan sido seleccionados para iniciar sus estudios en 2018-1 (semestre impar), que consistirá en cursar cuatro materias, de las cuales dos serán obligatorias y dos optativas (ver Tabla 26).

Tabla 26. *Unidades de aprendizaje previas a iniciar estudios de Ingeniería.*

CLAVE	MATERIA	HC	HT	HL	CR
11207	Comunicación Oral y Escrita (Obligatoria)	1	3	--	5
11208	Introducción a la Ingeniería (Obligatoria)	1	2	--	4
16307	Técnicas y Hábitos de Estudios (Optativa)	2	1	--	5
	Matemáticas Universitarias (Optativa)	2	3	--	7
TOTALES		6	9	--	21

Fuente: Elaboración propia

El programa piloto inició con una muestra de 30 alumnos en un solo grupo. De las personas que se inscribieron, se tuvo una tasa de aprobación superior al 60% en matemáticas universitarias y de cerca del 90% en el resto.

Adicionalmente, con la finalidad de mejorar los índices de aprobación en las Unidades de Aprendizaje de la Etapa básica específicamente las UAs de Tronco común se llevaron a cabo las siguientes acciones a partir del semestre 2012-2 y hasta la fecha.

1. Programa Universitario de Fortalecimiento Académico (2013-2, 2014-2)
2. Curso de nivelación de matemáticas (2011, 2012, 2013, 2014-1)
3. Examen de ubicación (2012, 2013, 2014-1)
4. Oferta de curso optativo de Tópicos matemáticos (2012-2, 2013-1, 2013-2, 2014-1)
5. Seguimiento de alumnos que cursaron Tópicos matemáticos en las Unidades de aprendizaje de Tronco común (2012-2, 2013-1, 2013-2)
6. Sala de matemáticas ubicada en el E1, responsable Dr. Sergio Pou.
7. Aplicación de exámenes departamentales: Cálculo diferencial, cálculo integral, estática, probabilidad y estadística, álgebra lineal, programación, electricidad y magnetismo.
8. Trabajo de mini academias Cálculo diferencial, Cálculo integral, Estática, Probabilidad y Estadística, Algebra lineal, Química general y Electricidad y magnetismo.

9. En las mini academias se evalúa la pertinencia del contenido de los exámenes parciales y las tareas para cumplir con el competencial general establecida en la Carta descriptiva de cada Unidad de Aprendizaje.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Las unidades de aprendizaje con alto índice de reprobación en el programa educativo de ingeniería industrial, se encuentran en la etapa básica, el cual considera los tres primeros periodos. Estas unidades de aprendizaje son en mayor grado: cálculo diferencial, cálculo integral, estática y dinámica, todas ellas del área físico-matemático.

Algunas de las acciones más relevantes que se han realizado para incrementar la aprobación en estas materias son: exámenes colegidos (departamentales), guías de estudio para reforzar lo visto en clase, grupos de asesorías, así como el curso de nivelación en matemáticas de 15 horas el cual se imparte antes de iniciar el curso de inducción a los alumnos que fueron seleccionados para ingresar a la carrera de ingeniería industrial, la finalidad de este curso es refrescar y nivelar a los alumnos en términos de álgebra matemática así como elementos del pensamiento matemático.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

En la ECITEC, los alumnos que ingresan al Tronco Común de Ingeniería, reciben un curso de nivelación en materias del área de Física y Matemáticas. A partir del 3er. período, ya que iniciaron su etapa disciplinaria, se ofrece al alumno asesorías en las materias en las que presentan deficiencias. Existe un responsable que lleva el control, registro y seguimiento de las actividades de asesorías académicas ofrecidas por parte de profesores de tiempo completo y parcial.

Es importante desarrollar un mecanismo de seguimiento para poder medir el impacto de los cursos de nivelación en el desempeño del alumnado y valorar la necesidad y utilidad de los mismos.

Trayectoria escolar

Evaluación del control del desempeño de los estudiantes dentro del programa

En el análisis del tránsito por el programa es de gran utilidad identificar las áreas de oportunidad que requieren mayor atención, por ello con información tomada de las estadísticas de aprobados y reprobados, de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, se elaboró la Tabla 27 que muestra las unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación, agrupadas por etapas.

Tabla 276. Unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación.

Etapa	Tijuana (FCQI)	Mexicali (FIM)	Ensenada (FIAD)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
Etapa básica	Matemáticas I 26%	Ecuaciones Diferenciales 37%	Probabilidad y Estadística 17%	Dinámica 86%	Dinámica 86%
	Matemáticas II 30%	Matemáticas II 33%	Matemáticas I 24%	Matemáticas II 14%	Matemáticas II 50%
	Matemáticas III 41%	Matemáticas III 28%	Matemáticas II 31%	Ecuaciones diferenciales 31%	Ecuaciones diferenciales 50%
	Métodos Numéricos 27%	Estática 29%	Estática 30%	Métodos Numéricos 63%	Métodos Numéricos 26%
	Programación 24%	Dinámica 25%	Ecuaciones diferenciales 22%		
Etapa disciplinaria	Circuitos Eléctricos 10%	Circuitos Eléctricos 38%	Circuitos Eléctricos 21%	Estadística Industrial 21%	Ingeniería de Sistemas 38%
	Estadística Industrial 6%	Contabilidad y Costos 18%	Estadística Industrial 20%	Control Estadístico de Procesos 21%	Materiales de Ingeniería 13%
	Investigación de Operaciones I 7%	Control Estadístico de Procesos 12%	Investigación de Operaciones I 8%	Planeación y control de la Producción I 8%	Investigación de Operaciones I 10%
	Diseño de Experimentos 8%	Investigación de Operaciones II 9%	Diseño de Experimentos 7%	Electrónica Industrial Aplicada 8%	Ergonomía 10%
	Higiene y Seguridad Industrial 6%		Control Estadístico de Procesos 8%		

Tabla 27. Unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación (continuación).

Etapa	Tijuana (FCQI)	Mexicali (FIM)	Ensenada (FIAD)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
Etapa terminal	Ingeniería Económica 7%	Ingeniería Económica 25%	Diagnóstico Industrial 9%	Planeación y control de la Producción I 45%	Diagnóstico Industrial 43%
	Legislación Industrial 12%	Psicología Industrial 23%	Diseño de Instalaciones Industriales 11%	Legislación Industrial 7%	Psicología Industrial 36%
	Formulación y Evaluación de Proyectos 5%		Diseño Industrial Asistido por computadora 11%	México y su Desarrollo Socioeconómico 8%	Ingeniería Ambiental 33%
	Ingeniería de la Calidad 5%		Automatización y control 9%	Diseño de Instalaciones Industriales 8%	Ingeniería Económica 21%
	Aseguramiento de la Calidad 5%		Simulación de sistemas 20%	Administración Gerencial 8%	

Fuente: Elaboración propia

Es evidente que el problema mayor es en etapa básica mientras que en las etapas disciplinaria y terminal las dificultades se ven notablemente reducidas. Es importante notar que las dificultades principales en etapa básica son en el área de Cálculo, al grado que 4 de las 5 materias más problemáticas de la etapa pertenecen a esta disciplina. Es importante notar que las dificultades parecen acumularse al pasar de Cálculo Diferencial (Matemáticas I) a Cálculo Integral (Matemáticas II) y de ahí a Cálculo Multivariable (Matemáticas III). Esto parece indicar una falta de bases sólidas que complica la comprensión en esta etapa, sin llegar a impedir que el alumno logre el mínimo aprobatorio. Esto también puede contribuir a que la mayor deserción se siga dando precisamente en etapa básica.

Evaluación de la movilidad e intercambio de estudiantes

La movilidad estudiantil es una modalidad de aprendizaje que puede aportar mucho a la formación de un alumno universitario, al ampliar horizontes culturales, lingüísticos, académicos y laborales. Si bien implica un esfuerzo adicional, presenta ventajas importantes (ver Tabla 28).

Tabla 28. Movilidades nacionales e internacionales de alumnos del PEII

Movilidad	Tijuana (FCQI)	Mexicali (FIM)	Ensenada (FIAD)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
Movilidad nacional	9	0	6	1	3
Movilidad internacional	7	6	11	3	0

Fuente: Elaboración propia

Existen alumnos que optan por realizar movilidad, pero es una opción que se debe difundir y promover para enriquecer la formación del alumnado.

Evaluación de los servicios de tutoría

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Cada período se organiza las jornadas de preinscripción para que los alumnos acudan con su tutor para planear su carga académica del siguiente período. Se exhorta a los alumnos para acudir con su tutor al menos 4 veces al período, y pueden solicitar adicionalmente una reunión con su tutor cuando tengan cualquier inquietud. Cada maestro de tiempo completo tiene asignadas horas para tutoría. De acuerdo a los datos de la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional del año 2013, la mayoría de los alumnos están satisfechos con la labor de sus tutores, con el esquema de tutorías y la información que reciben. La mayoría incluso manifiesta que sería deseable tener mayor cantidad de tutorías, pero a lo cual solo el 2.3% del alumnado acude como mínimo 4 veces con su tutor.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

El tutor tiene como objetivo de dar acompañamiento al estudiante durante toda su formación por lo que durante cada período escolar se imparten tutorías de manera individual y grupal, en el caso de las tutorías individuales se realizan cada inicio de semestre y durante el período como parte del seguimiento al trayecto escolar con el objetivo de revisar el desempeño de los alumnos y proponer acciones para el buen término de su carrera. En relación a las tutorías grupales se programan con fechas establecidas y se enfocan dependiente la etapa en que los alumnos se encuentran, la

información que se difunde en las tutorías grupales se relaciona principalmente con proyectos de vinculación, becas, movilidad estudiantil, áreas de énfasis y servicio social.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Antes del término de cada periodo escolar, se difunde a través de medios electrónicos e impresos un calendario con las actividades a realizar durante el término del semestre y el inicio del próximo. Dentro de estas actividades se encuentran las tutorías a través del SIT (Sistema Institucional de Tutorías) los alumnos solicitan la tutoría a su tutor y también evalúan los servicios recibidos por parte del tutor. Los puntos a evaluar van desde si encuentran a su tutor en los horarios asignados, si el tutor orienta a los estudiantes en la elección de carga académica, en dudas sobre servicio social, becas, entre otros temas y sobre el acceso al sitio. Las preguntas se orientan a ser respondidas con un de acuerdo, parcialmente de acuerdo, parcialmente en desacuerdo y en desacuerdo, obteniendo un 80% de respuestas en de acuerdo y un 10% en parcialmente de acuerdo. Lo que indica que los alumnos están siendo correctamente atendidos. Al profesor cada semestre además se le entrega un reporte con la información de las encuestas de sus tutorados y con las estadísticas de las tutorías realizadas en el semestre.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Cada semestre se elabora por el Responsable de Tutorías de la Facultad de Ingeniería y Negocios un programa de tutorías del periodo con asignación de tutores por grupo y calendarización de actividades mínimas a realizar. Este programa es entregado al inicio de semestre a cada tutor y se les exhorta a llevar un control de avance de alumnos bajo su tutoría verificando que cumplan con los créditos y requisitos de egreso en el Sistema Institucional de Tutorías (SIT). Además; de capturar mínimo tres actividades en el SIT. Los tutorados pueden solicitar adicionalmente reuniones con su tutor cuando tengan cualquier inquietud sobre todo de carácter académico. Al final del semestre se emite un reporte por tutor de las actividades realizadas durante el periodo lectivo y es entregado a cada uno de ellos para que lo analicen y en su caso tomen acciones de mejora.

Por otro lado, cada semestre se solicita a través de correo electrónico que los tutorados ingresen al SIT para realizar la evaluación tutorial habiendo obtenido que los tutorados están de acuerdo un 80% en el cuestionamiento: "Me parece útil y necesario este programa de tutorías como apoyo a mi formación profesional", un 78% en " El Sistema de Tutorías (sistema web) brinda la información que me permite construir mi proyecto académico y profesional" y un 73% "El tutor me orienta en la elección de las unidades y actividades de aprendizaje que conformaran mi carga académica". Lo cual nos lleva a la conclusión que la mayoría de los tutorados en la Facultad están satisfechos con la labor de sus tutores, el apoyo e información que reciben.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Antes del inicio de cada período, los alumnos se entrevistan con su tutor para analizar su situación académica y su status de avance en cuanto a sus créditos por materia, para asignarles su carga académica a cursar. Se hace hincapié en asistir con su tutor durante el curso de cada período, en caso de presentar problemas de aprovechamiento, orientación sobre trámites de movilidad académica, proyectos de vinculación, prácticas profesionales, o de otras modalidades de aprendizaje, entre otros tópicos. El tutor canaliza al área de apoyo correspondiente a sus tutorados.

Es innegable la importancia de realizar el proceso de tutoría de una manera continua, pero no se puede lograr sin la participación regular de los alumnos. Es necesario concientizar al alumnado de la importancia y las ventajas de manejar la tutoría como un proceso continuo.

Evaluación de los servicios de orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje

El servicio de tutoría fue descrito en el apartado anterior, se detallan servicios adicionales.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Se cuenta con un programa de asesorías de alumnos que destacaron en una unidad de aprendizaje y apoyan a alumnos que han detectado dificultades con la unidad de aprendizaje. Los alumnos que apoyan en esta actividad reportan que los alumnos que cursan la unidad de aprendizaje no aprovechan el esquema que se les facilita.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La Facultad de Ingeniería Mexicali cuenta con un programa de asesorías estructurado para la etapa básica donde se imparten por alumnos que han mostrado buen desempeño académico y aprobado satisfactoriamente la unidad de aprendizaje correspondiente privilegiando el apoyo entre pares (alumno-alumno) y facilitando el proceso enseñanza-aprendizaje, aunado a lo anterior se imparten asesorías en la etapa disciplinaria y terminal por profesores del programa educativo.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Se cuenta con un programa permanente de asesoría, en apoyo a Alumnos con bajo desempeño escolar y enfocado principalmente en las asignaturas con mayor índice de reprobación. Este programa incluye la participación, tanto de los Profesores titulares de las asignaturas como de Estudiantes sobresalientes de éstas. Se designa un lugar fijo, así como el horario en el que se imparten las asesorías de las diferentes asignaturas, el cual es promocionado en la página de la Facultad, en pizarras y por los profesores a sus alumnos. Existe un responsable asignado en la unidad académica encargado de llevar el registro y seguimiento de las actividades relacionadas con el programa de asesoría.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Uno de los servicios que se ofrece en la Facultad de Ingeniería y Negocios de Tecate a los alumnos del PE de Ingeniería Industrial es el apoyo al aprendizaje, por lo que se brindan asesorías a los alumnos que tengan una calificación reprobatoria o bien a aquellos que desean mejorar su calificación. Las asesorías son de manera individual o grupal, ya que la atención a los alumnos es de vital importancia para mejorar su rendimiento académico, y de esta manera facilitar su tránsito universitario. Las

asesorías son brindadas por el académico que imparte la asignatura o alumnos de semestres avanzados, otra estrategia es diseñar guías de estudios, las cuales están disponibles en la página de la Facultad y sirven de apoyo a quienes presentan una dificultad en las asignaturas de cálculo, álgebra, estática, entre otras

Asimismo, los servicios de orientación son de gran ayuda para los estudiantes, ya que se les proporciona herramientas, técnicas de estudio y apoyo psicopedagógico en diversas áreas de oportunidad tanto personales como académicas, con el objetivo de contribuir en el mejoramiento de las condiciones para que concluyan satisfactoriamente su carrera e impedir la deserción escolar.

De manera adicional a los estudiantes que se encuentran en evaluación permanente se les brinda un seguimiento puntual a través de la coordinación de orientación educativa y Psicopedagógica, con el fin fortalecer sus de técnicas de estudio.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Se ha establecido un programa permanente de asesorías académicas para apoyo a alumnos de bajo rendimiento, por parte de los maestros titulares de las asignaturas. Se ha asignado a un responsable en la unidad académica de llevar el registro, control y seguimiento de las actividades de asesoría.

Con los servicios de apoyo al aprendizaje sucede lo mismo que con el servicio de tutoría, se cuenta con el mecanismo para llevarlo a cabo, se cuenta con el recurso humano indicado para realizar el apoyo, pero no se detecta interés por parte del alumnado, es necesario concientizar a los alumnos para que hagan uso de estas oportunidades y favorezcan su propio tránsito por la Universidad.

Evaluación de prácticas profesionales, estancias y visitas al sector productivo

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

La Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la FCQI proporciona orientación para el uso del portal electrónico y el llenado de los formatos correspondientes. Es importante notar que los requisitos para iniciar prácticas

profesionales tienen la intención de que el alumno practicante cierre la brecha entre la formación académica y ejercicio profesional. De acuerdo con los datos de la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional del año 2013, la mayoría de los alumnos están satisfechos con la orientación recibida y consideran que las prácticas profesionales impactan de manera positiva en su formación académica y su desempeño tanto personal como profesional.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la FIM promueve y gestiona convenios con el sector externo los cuales se enfocan principalmente en dar atención a proyectos de vinculación con valor en créditos, proyectos de investigación, visitas a empresas, estancias de estudiantes y profesores, así como también de prácticas profesionales. Cada proceso requiere del cumplimiento de documentación específica para su correcto registro y seguimiento. En el caso de los proyectos de vinculación el registro tiene la aprobación de la unidad receptora (sector externo), tutor de UABC FIM Industrial, subdirector académico y coordinador de formación profesional y vinculación universitaria.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

La Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la FIAD prospecta, formaliza y colabora en la vinculación con las empresas e instituciones (públicas y privadas) para los programas educativos ofertados. Se promueven, gestionan y articulan los procesos de convenio, registro, informe de resultados, evaluación, seguimiento y difusión, así como la adecuada generación de los probatorios físicos y electrónicos (a través de los portales electrónicos de la UABC) que garantizan la pertinencia de las prácticas profesionales, el cumplimiento del servicio social profesional, la realización de la movilidad nacional e internacional con incidencia industrial, las visitas industriales y/o de campo, los proyectos de I+D+i, los proyectos de vinculación con valor en créditos y de otras modalidades de aprendizaje que repercuten en la formación profesional del alumno (y de la colaboración y/o supervisión del académico), su futura inserción laboral en el sector productivo, y de seguimiento en la

retroalimentación del empleador y del egresado, información estratégica para la vigencia de los programas educativos de la Facultad y del Consejo de Vinculación.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Cada semestre se elabora por el Responsable de Tutorías de la Facultad de Ingeniería y Negocios un programa de tutorías del periodo con asignación de tutores por grupo y calendarización de actividades mínimas a realizar. Este programa es entregado al inicio de semestre a cada tutor y se les exhorta a llevar un control de avance de alumnos bajo su tutoría verificando que cumplan con los créditos y requisitos de egreso en el Sistema Institucional de Tutorías (SIT). Además; de capturar mínimo tres actividades en el SIT. Los tutorados pueden solicitar adicionalmente reuniones con su tutor cuando tengan cualquier inquietud sobre todo de carácter académico. Al final del semestre se emite un reporte por tutor de las actividades realizadas durante el periodo lectivo y es entregado a cada uno de ellos para que lo analicen y en su caso tomen acciones de mejora.

Por otro lado, cada semestre se solicita a través de correo electrónico que los tutorados ingresen al SIT para realizar la evaluación tutorial habiendo obtenido que los tutorados están de acuerdo un 80% en el cuestionamiento: "Me parece útil y necesario este programa de tutorías como apoyo a mi formación profesional", un 78% en " El Sistema de Tutorías (sistema web) brinda la información que me permite construir mi proyecto académico y profesional" y un 73% "El tutor me orienta en la elección de las unidades y actividades de aprendizaje que conformaran mi carga académica". Lo cual nos lleva a la conclusión que la mayoría de los tutorados en la Facultad están satisfechos con la labor de sus tutores, el apoyo e información que reciben.

Es importante mantener la calidad del servicio que ha llevado a los alumnos a tener una buena opinión del mismo y del esquema de prácticas profesionales, asimismo es importante conservar la pertinencia social y profesional de la actividad.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

A través del Portal Electrónico de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, las empresas interesadas en apoyar a los alumnos del

programa educativo registran sus programas de prácticas profesionales o proyectos de vinculación con valor en créditos. Una vez que el comité de vinculación valida los programas y proyectos, son sometidos a la aprobación de la coordinación de programa educativo para asegurando la pertinencia de los mismos. Posteriormente los alumnos solicitan su inscripción a los programas de prácticas y proyectos, bajo la supervisión de un profesor asignado por el coordinador de programa educativo.

Egreso del programa

El propósito de analizar y dar seguimiento al tránsito a través del PEII es asegurar que se presenten las condiciones necesarias para que los alumnos puedan egresar en tiempo y forma. El estudio de egresados ya fue abordado previamente y se abordarán a continuación detalles muy específicos que se relacionan con el estudio del tránsito por el programa.

Evaluación de la eficiencia terminal

Los datos disponibles en la página <http://www.uabc.mx/planeacion/sii> de la Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional de la UABC, que se presentan en la Tabla 29 muestran la eficiencia terminal estatutaria por cohorte generacional en periodos.

Tabla 29. *Eficiencia terminal de los alumnos del PEII*

Ciclo escolar	Tijuana (FCQI)	Mexicali (FIM)	Ensenada (FIAD)	Tecate (FIN)	Valle de las Palmas (ECITEC)
2008-1	64%	80%	62%	33%	64%
2008-2	88%	85%	72%	82%	88%
2009-1	73%	79%	42%	100%	73%
2009-2	76%	86%	75%	64%	76%
2010-1	73%	80%	71%	63%	73%
2010-2	80%	85%	70%	68%	80%

Fuente: Elaboración propia

Es evidente que existe oscilación de un cohorte al siguiente, pero es clara la necesidad de lograr una estabilidad en la eficiencia terminal, idealmente en un valor superior al 80%.

Evaluación de la eficiencia en la titulación u obtención del grado

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Los datos sobre alumnos titulados se reportan en la Tabla 30. Desde 2002-2 hasta 2013-1 la cantidad de titulaciones por la opción promedio general representa 80.55%, por los 116 titulados hasta ese momento de un total de 144 titulados. Esto la convierte en la opción de titulación más solicitada en parte debido a que es vista por los estudiantes como un estímulo al esfuerzo durante su estancia en la universidad y también como la opción por la que pueden adquirir su título con mayor rapidez. Existe una eficiencia de titulación con respecto al egreso del 38.09% (144 titulados de un total de 378 egresados).

Tabla 30. *Alumnos titulados PEII de FCQI*

Opción	Número de alumnos	Porcentaje (%)
EGEL	21	14.58
Tesis	1	0.69
Ejercicio o Práctica Profesional	1	0.69
Promedio de calificaciones	116	80.55

Fuente: Elaboración propia

Facultad de Ingeniería, Mexicali

El programa educativo se comenzó a ofertar en el ciclo 1997-2, por lo que hasta el 2016-2, 31 generaciones han podido concluir sus estudios. La eficiencia de titulación en relación con el ingreso fue de 39% en el 2009-1, 58% en el 2009-2 y 31% en el 2010-1. En promedio se tiene un 53% de eficiencia en la titulación de los alumnos de nuevo ingreso. Este análisis es solo considerando la cohorte de ingreso del alumno y no el periodo de su titulación.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Con relación al egreso y la titulación del PE de ingeniero industrial en la FIAD desde el periodo 2002-1 hasta la fecha se tienen los números que se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31. *Egreso-titulación PEII de la FIAD*

Indicador	Porcentaje (%)
Egreso contra ingreso	56.3
Titulación contra ingreso	39.8
Titulación contra egreso	70.8

Fuente: Elaboración propia

De los alumnos titulados, estos han utilizado las distintas modalidades que se mencionan en el estatuto y con la información para los egresados que se han titulado desde el semestre 2012-2 hasta la fecha, se encuentra que se distribuyen de acuerdo con la información que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 32. *Titulación de alumnos del PEII de la FIAD*

Indicador	Porcentaje (%)
Tesis	11.85
Programa Educativo de Buena Calidad	33.33
Promedio de Calificaciones	20.74
EGEL	28.15
Mérito Escolar	3.70
Práctica Profesional	1.48
Estudios de Maestría	0.74

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

En

la

Tabla 3 se presentan los datos de alumnos titulados de los años 2016 y 2017.

Tabla 33. Titulación de alumnos del PEII de la FIN

Opción	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	Total
EGEL	0	0	0	0	0
Programa Educativo de Buena Calidad	0	0	4	3	7
Ejercicio o Práctica Profesional	2	0	0	0	2
	1	2	3	0	6

Fuente: Elaboración propia

Se debe buscar homologar el nivel de eficiencia de titulación, inicialmente en un valor superior al 50%.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Se tiene actualmente el 29% de Eficiencia terminal, y ha sido a través de las modalidades titulación por promedio y examen general de egreso EGEL, a través de la implementación de cursos de preparación para el EGEL, asesorías académicas, cursos de titulación y la opción de titulación por ejercicio profesional se espera aumentar el porcentaje al menos en un 30% sin embargo, buscamos en un mediano plazo incrementarlo al menos en un 75%. Pero lo deseable es que el 100% de los estudiantes que ingresan y egresan se titulen, por lo que la estrategia más fuerte del programa educativo es lograr la acreditación ante CIEES, y de esta manera lograr un 100% de eficiencia en titulación.

Evaluación de Servicio Social

El servicio social es un aspecto muy importante de la formación universitaria, ya que se plantea como un mecanismo para que el alumno retribuya a la sociedad que costea sus estudios y al mismo tiempo sirve para crear conciencia social y despertar en el alumno valores como solidaridad y respeto.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

De acuerdo con los datos de la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional del año 2013, la mayoría de los alumnos están satisfechos con el apoyo brindado para la realización del servicio social en ambas etapas y consideran que es una actividad que

impacta de manera positiva en su desempeño tanto académico como personal, incluso la mayoría manifiesta su interés por incrementar su participación en el servicio social.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

El servicio social se divide en primera y segunda etapa la cual tiene enfoques distintos, en el caso del servicio social primera etapa los estudiantes realizan actividades formativas en beneficio y con colaboración de la comunidad, en las que no se requiere de los conocimientos de su carrera, y es de carácter obligatorio y es necesario concluirlo antes de completar el 40% de los créditos. En el caso del servicio social profesional se refiere al conjunto de actividades formativas y de aplicación de conocimientos que realizan los estudiantes y egresados de la Universidad Autónoma de Baja California, y sus escuelas incorporadas en beneficio de la sociedad. Durante su realización, el alumno adquiere experiencias significativas para su desarrollo profesional y aporta a la sociedad parte de lo que ha recibido, al brindársele la oportunidad de formarse profesionalmente y cumplir con el requisito indispensable que la legislación exige para obtener su título profesional.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

En el punto 2 del artículo 105 del estatuto escolar donde se mencionan los requisitos para obtener el título profesional a nivel licenciatura se menciona lo siguiente:

II. Haber terminado y acreditado el servicio social comunitario, y liberado el profesional.

Por otra parte, en el artículo 106 que hace referencia a las modalidades de titulación a que podrá acogerse los alumnos, en el punto VI se menciona lo siguiente:

Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.

Además, en el artículo 155 del mismo estatuto se mencionan el servicio social comunitario y el profesional como modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

De Acuerdo con las Evaluaciones que realizan las unidades receptoras a nuestros estudiantes, estas evalúan en lo general a nuestros estudiantes, como personas responsables con alto sentido de responsabilidad social, y conocimientos teóricos altos y muy altos, respondiendo así a los criterios de pertinencia requerida por el servicio social segunda etapa, que va acorde al perfil profesional, al evaluar el conocimiento teórico lo evalúan en general como alto y muy alto, En cuanto a la asimilación y cumplimiento de instrucciones escritas, por lo general responden que, los estudiantes no necesita explicaciones o les basta con ciertas aclaraciones para continuar con el desarrollo de sus actividades, al preguntar sobre la planeación y organización del trabajo se muestra una tendencia a ser detallado y en disciplina los evalúan como eficientes o muy efectivos , asi mismo su iniciativa la evalúan como abundante y fructífera seguido por frecuente y con buenos resultados, en general las unidades receptoras se muestran muy satisfechas con el trabajo realizado por los estudiantes de la unidad académica, y por parte de los estudiantes perciben que las Unidades receptoras cumplen con informar sobre las políticas lineamientos y reglamentos, así mismo las unidades receptoras les proporcionan los elementos necesarios para el desarrollo de sus actividades como lo es el espacio físico, materiales y equipo, las actividades que realizan durante la prestación del servicio social las consideran acordes a los programas asignados esto lo perciben como en gran medida y en lo referente a las actividades que realizan durante la prestación del servicio social son consideradas en gran medida como de apoyo a su formación académica.

Es importante mantener la calidad en el servicio brindado para que los alumnos sigan teniendo una percepción positiva del esquema de servicio social.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Los programas correspondientes al servicio social comunitario tienen como objetivo beneficiar a la comunidad en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y, sobre todo, fortalecer la misión social de la UABC y

se basa en el Reglamento de Servicio Social. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en los primeros cuatro periodos del programa educativo.

El propósito de estas modalidades es contribuir a la formación integral de los alumnos mediante la formación en valores y la aplicación de conocimientos, además de atender las disposiciones contenidas en el artículo 5º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que establece los requerimientos para la obtención del título profesional, como de la normatividad institucional.

Evaluación de los resultados de los estudiantes

Es importante recordar que el propósito del análisis de la trayectoria del alumno es lograr resultados satisfactorios, en ese contexto se analizan algunos detalles. La Escuela de Ingeniería Unidad Tecate (actualmente Facultad de Ingeniería y Negocios) inició con el Plan de Estudios de Ingeniero Industrial en el verano 1989. En la Facultad de Ingeniería en Mexicali se ofertó por primera vez en el verano de 1997. En la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería en Tijuana y la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño en Ensenada, se inició en el verano de 2002. En la Unidad de Valle de las Palmas, en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología se oferta a partir del 2009.

Evaluación de los resultados en exámenes de egreso a la institución

El estudio de egresados, presentado en secciones anteriores, abarca los resultados de evaluaciones mediante exámenes externos.

Evaluación de la participación de los estudiantes en concursos, competencias, exhibiciones y presentaciones nacionales e internacionales

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

La UA apoyó económicamente a 7 jóvenes para asistir a un congreso de ingeniería industrial en la región.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

Los alumnos del PEII han participado presentando ponencias resultado de su labor en los PVVC en el Congreso Vértice que se lleva a cabo anualmente en Ensenada, Baja California. Además, han presentado ponencias de su participación en proyectos de investigación de los profesores de tiempo completo en el Congreso Infocus en La Paz, Baja California Sur y en el 4to encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores que se llevó a cabo en Tijuana, Baja California.

En el PEII se imparte la unidad de aprendizaje de Emprendedores en donde los alumnos deben elaborar un plan de negocios y participan en el concurso de la Expo Emprendedora que se lleva a cabo semestralmente y consta de dos categorías responsabilidad social y tecnología e innovación; además un equipo de alumnos ganó el primer lugar del concurso Acciona tu idea en agosto del 2016 en Tijuana, B.C.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Los alumnos de PEII de la FIAD participan activamente en la organización y como expositores del Congreso Vértice, el cual es un congreso internacional que congrega a investigadores, empresarios y estudiantes en el área de ingeniería industrial. Además, los alumnos participan en ponencias en congresos nacionales e internacionales, así mismo publican sus trabajos en memorias de congresos y revistas. En materia de emprendedores los alumnos de PEII de la FIAD son participantes activos en las ferias organizadas por la UABC y han obtenido lugares destacados.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

Los apoyos brindados a los alumnos para cualquier concurso, exhibición o feria de índole nacional o internacional son bajo un marco integral de asesoría que incluye 4 áreas principales:

1. Asesoría en redacción y marco normativo para crear el documento.
2. Asesoría para la realización de la presentación. Esto incluye técnicas de presentación, lenguaje verbal y no verbal, entre otros aspectos.
3. Apoyo para la elaboración del material, esto incluye asesoría académica y económica.

4. Apoyo económico para que la estancia del o de los alumnos sea la adecuada y se enfoquen en la competencia académica y no tengan alguna preocupación extra, esto incluye transportación y/o viáticos.

Las asesorías académicas se proporcionan por un grupo de profesores con diferentes disciplinas de estudio, para que la preparación del alumno pueda ser más completa y desde diferentes puntos de vista.

En el tema de emprendimiento se destaca la participación de Jesús Ángel Reyes Miranda y Brandon Juárez Meza, estudiantes de tercer semestre con el proyecto denominado PIA, los cuales resultaron ganadores del concurso interno de innovación emprendedora 2017 en la categoría de ciencia - tecnología y medio ambiente, su proyecto tenía como eje principal la recolección y gestión de residuos sólidos urbanos con fines de reciclaje y reutilización.

Es importante promover y difundir la participación de los alumnos en eventos académicos, para poder comparar su desempeño con alumnos de otras instituciones. La experiencia además es muy enriquecedora para el alumno ya que amplía su visión académica y profesional.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Se considera que, debido a la reciente creación de la unidad académica, de momento son suficientes los resultados obtenidos por los alumnos, reflejando un nivel aceptable de competencias adquiridas en su formación como ingenieros industriales ya que como resultado de ha obtenido la integración de los grupos de alumnos que fomentan el desarrollo de las competencias de sus materias. Otro resultado es la participación de alumnos en 2 congresos de investigación presentando ponencias producto de trabajos académicos y de vinculación.

Conclusiones

Siendo el PEII un programa muy demandado se puede concluir que la labor de difusión del programa es adecuada. Se debe tener cuidado de presentar a los aspirantes a

ingresar la información correcta, las Expo Profesiográficas parecen ser un medio útil y atinado para lograr este fin.

Es importante desarrollar un mecanismo de seguimiento para poder medir el impacto de los cursos de nivelación en el desempeño del alumnado y valorar la necesidad y utilidad de los mismos.

Es evidente que el problema mayor es en etapa básica mientras que en las etapas disciplinaria y terminal las dificultades se ven notablemente reducidas. Es importante notar que las dificultades principales en etapa básica son en el área de Cálculo, al grado que 4 de las 5 materias más problemáticas de la etapa pertenecen a esta disciplina. Es importante notar que las dificultades parecen acumularse al pasar de Cálculo Diferencial (Matemáticas I) a Cálculo Integral (Matemáticas II) y de ahí a Cálculo Multivariable (Matemáticas III). Esto parece indicar una falta de bases sólidas que complica la comprensión en esta etapa, sin llegar a impedir que el alumno logre el mínimo aprobatorio. Esto también puede contribuir a que la mayor deserción se siga dando precisamente en etapa básica.

Existen alumnos que optan por realizar movilidad, pero es una opción que se debe difundir y promover para enriquecer la formación del alumnado.

Es innegable la importancia de realizar el proceso de tutoría de una manera continua, pero no se puede lograr sin la participación regular de los alumnos. Es necesario concientizar al alumnado de la importancia y las ventajas de manejar la tutoría como un proceso continuo.

Con los servicios de apoyo al aprendizaje sucede lo mismo que con el servicio de tutoría, se cuenta con el mecanismo para llevarlo a cabo, se cuenta con el recurso humano indicado para realizar el apoyo, pero no se detecta interés por parte del alumnado, es necesario concientizar a los alumnos para que hagan uso de estas oportunidades y favorezcan su propio tránsito por la Universidad.

Es importante mantener la calidad del servicio que ha llevado a los alumnos a tener una buena opinión del mismo y del esquema de prácticas profesionales, asimismo es importante conservar la pertinencia social y profesional de la actividad.

Es evidente que existe oscilación de una cohorte al siguiente, pero es clara la necesidad de lograr una estabilidad en la eficiencia terminal, idealmente en un valor superior al 80%.

Es importante mantener la calidad en el servicio brindado para que los alumnos sigan teniendo una percepción positiva del esquema de servicio social.

Es importante promover y difundir la participación de los alumnos en eventos académicos, para poder comparar su desempeño con alumnos de otras instituciones. La experiencia además es muy enriquecedora para el alumno ya que amplía su visión académica y profesional.

3.4 Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios

En esta sección se abordan los elementos más importantes en cuanto a personal académico, infraestructura y servicios que se ofrecen en las cinco unidades académicas donde se oferta el programa educativo de Ingeniería Industrial.

Método

Para la evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios, se entrevistaron a los directivos y docentes de las diferentes unidades académicas, se dieron recorridos por las instalaciones y se llevaron a cabo entrevistas con el personal encargado de los diversos laboratorios e instalaciones. Se recolectó y concentró la información en tablas y se llegaron a conclusiones con respecto a las necesidades en cada una de las áreas.

Resultados

En este apartado se describirá el estado actual del personal académico, la infraestructura académica, y de los servicios de apoyo con los cuales cuentan las diferentes unidades académicas en donde es ofertado el programa educativo de Ingeniería Industrial.

Personal académico

Composición del personal académico

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 47 profesores, de los cuales 9 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) que imparten principalmente clases en el programa de Ingeniería Industrial, 7 PTC de apoyo de otras Ingenierías y 31 Profesores de Asignatura. Todos los PTC que tienen carga mayormente registrada en Ingeniería Industrial tienen estudios de posgrado, 6 tiene el grado a nivel doctorado y 3 a nivel maestría. Dichos docentes cuentan con las siguientes distinciones: 2 con SNI 1, y 9 con perfil deseable.

Además, 6 PTC participan en tres Cuerpos Académicos (CA) registrados ante PRODEP: 1) Sistemas de Producción Sustentables (UABC-CA-226) en nivel Consolidado, 2) Innovación de Procesos y Productos (UABC-CA-251) en nivel en Consolidación y en el tercer CA participa un PTC con otra unidad académica, Optimización de Recursos (UABC-CA-159) en nivel en Consolidación. Estos tres CA atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Residuos Sólidos y Energías Alternas, Producción más Limpia, Diseño y Desarrollo de Productos y Procesos, y Optimización de Recursos respectivamente.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 37 profesores, de los cuales 10 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 26 Profesores

de Asignatura y un Técnico Académico. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 5 tiene el grado a nivel doctorado y 5 a nivel maestría. Dichos docentes cuentan con las siguientes distinciones: 1 con SNI 1 y 10 con perfil deseable.

Además, 10 PTC que corresponden al 100% participan en tres Cuerpos Académicos (CA) registrados ante PRODEP: 1) Ingeniería Industrial y Educación (UABC-CA-223) en nivel en Consolidación, 2) Optimización de Procesos Productivos y Sustentabilidad (UABC-CA-268) en nivel en Formación y 4) Manufactura y Salud Ocupacional (UABC-CA-269) en nivel en Formación. Estos tres CA atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Optimización de Sistemas Productivos y sus Procesos Educativos, Aplicaciones de Ingeniería y Sustentabilidad, y Manufactura y Salud Ocupacional respectivamente.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 29 profesores, de los cuales 9 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 2 Técnicos Académicos y 18 Profesores de Asignatura. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 6 tiene el grado a nivel doctorado y 3 a nivel maestría. Dichos docentes cuentan con las siguientes distinciones: 3 con SNI 1 y 8 con perfil deseable.

Además, 8 PTC participan en tres Cuerpos Académicos (CA) registrados ante PRODEP: 1) Calidad y Productividad (UABC-CA-196) en nivel Consolidado, 2) Optimización de Recursos (UABC-CA-159) en nivel en Consolidación y 3) Diseño, Desarrollo y Manufactura de Productos y Servicios (UABC-CA-237) en nivel en Formación. Estos tres CA atienden la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación son: Calidad y productividad de bienes y servicios, Optimización de Recursos, y Diseño, Desarrollo y Manufactura de Productos y Servicios respectivamente.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 31 profesores, de los cuales 3 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) y 27 Profesores de Asignatura, 1 Técnico Académico. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 1 tiene el grado a nivel doctorado y 2 a nivel maestría. Dichos docentes cuentan con perfil deseable.

Además, 2 PTC participan en el Cuerpo Académico (CA) registrados ante PRODEP: 1) Sistemas de Gestión Organizacional (UABC-CA-194) en nivel de Formación. Este CA atiende la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuyas líneas de generación es Sistemas de gestión de Calidad y Competitividad en las Organizaciones.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 17 profesores, de los cuales 3 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) y 14 Profesores de Asignatura. Todos los PTC tienen estudios de posgrado, 1 tiene el grado a nivel doctorado y 2 a nivel maestría. Dichos docentes cuentan con las siguientes distinciones: 3 con perfil deseable.

Además 1 PTC participan en un Cuerpo Académico (CA) registrado ante PRODEP, Procesos Industriales (UABC-CA-217) en nivel en Formación. Este CA atiende la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniería Industrial, cuya línea de generación es Mejora de Procesos Industriales y de Servicios.

Superación disciplinaria y habilitación académica

Por otra parte, también es importante mantener actualizada la planta docente con cursos pedagógicos y disciplinarios, en la Tabla 34 se muestra la cantidad de cursos tomados por los PTC a partir del 2015.

Tabla 34. *Cursos acreditados por docentes de las cinco unidades académicas*

Facultad	2015		2016		2017	
	Pedagógicos	Disciplinarios	Pedagógicos	Disciplinarios	Pedagógicos	Disciplinarios
Tijuana (FCQI)	16	29	15	14	14	4
Mexicali (FIM)	23	3	10	3	1	5
Ensenada (FIAD)	7	0	12	3	5	2
Tecate (FIN)	22	3	90	4	24	1
Valle de las Palmas (ECITEC)	14	0	9	1	11	1

Fuente: Elaboración propia

Producción académica para el programa

El resultado de cultivar las líneas de generación de conocimiento, se observan en la Tabla 5 con los siguientes productos académicos, la producción se contabilizó a partir del 2013.

Tabla 35. *Producción académica de docentes de las cinco unidades académicas.*

Facultad	Artículos arbitrados	Libros	Capítulos de libros	Memorias en Congresos
Tijuana (FCQI)	32	5	16	54
Mexicali (FIM)	24	3	6	75
Ensenada (FIAD)	25	0	10	16
Tecate (FIN)	8	1	7	12
Valle de las Palmas (ECITEC)	2	4	7	11

Infraestructura académica

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

En cuanto a laboratorios y la capacidad de alumnos que manejan se muestran en la Tabla 36.

Tabla 36. *Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería*

Laboratorio	Capacidad de alumnos
Metrología	18
Procesos de fabricación /Ingeniería de Métodos	20
Ergonomía	20
Manufactura integrada	15
Materiales	18
Automatización y control	18
Sala de cómputo 107	20
Sala de cómputo 103	20
Sala de cómputo 102	30

En los laboratorios no se cuenta con acceso a internet restringido a la vía inalámbrica que en la mayoría de las ocasiones presenta fallas, además no cuentan con ventiladores. Con respecto a los laboratorios de cómputo se tiene acceso vía alámbrica a internet, solo uno de los laboratorios cuenta con aire acondicionado. Todos los laboratorios cuentan con el software necesario para el desarrollo de las asignaturas.

En la Tabla 37 se muestran otros espacios disponibles para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente.

Tabla 37. *Infraestructura académica de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	16	38	Ventiladores, pizarrón
Audiovisuales	3	50	Equipo de proyección, aire acondicionado y pintarrón.
Cubículos de maestros	13	1	Computadora y mobiliario
Sala de maestros	1	13	2 computadoras y una impresora, mesa y sillas
Oficina de coordinación	1	1	Computadora y mobiliario
Almacén de Ingeniería Industrial	1	NA	
Sala de usos múltiples	1	60	Proyector, mesas y sillas

Se cuenta con un almacén de ingeniería industrial donde se tiene el equipo y herramientas necesarias para las prácticas de las diferentes asignaturas. Existe una persona que es la responsable de almacén que se encarga de los inventarios y el control del equipo y las herramientas que se tiene en dicho almacén, además de controlar el acceso a los laboratorios.

No se cuentan con técnicos especializados para dar los mantenimientos a los equipos, los cuales tienen que subcontratarse en caso de requerirse.

En lo que respecta a la seguridad en los edificios los laboratorios grandes tienen puertas adicionales marcadas como de emergencia, los laboratorios pequeños no cuentan con puerta adicional, sin embargo, las puertas se abren hacia afuera lo cual facilitaría la salida en caso de emergencia. Se cuentan con los extinguidores de acuerdo a los reglamentos, los cuales son supervisados por una compañía externa. Todos los laboratorios cuentan con un botiquín de emergencia básico.

Se tiene un reglamento interno para el uso de laboratorios y equipo, el cual debe ser conocido por todas las personas que ingresan a los mismos.

Se tiene identificado la ruta de evacuación en caso de emergencia y se realiza un simulacro por semestre como preparación.

Se cuentan con rampas para las personas discapacitadas para el ingreso a la planta baja del edificio, sin embargo, no existen elevadores o rampas para dar acceso al segundo piso donde se encuentran las aulas.

Facultad de Ingeniería, Mexicali

En cuanto a laboratorios y la capacidad de alumnos que manejan se muestran en la Tabla 38.

Se menciona que todos los laboratorios tienen acceso a internet por vía inalámbrica, se cuenta con aire acondicionado y tomas de corriente eléctrica. En cuanto a las salas de cómputo se cuenta adicionalmente con conexión alámbrica a internet. Todos los laboratorios cuentan con el software requerido para el desarrollo de las clases.

En la Tabla 39 se muestran otros espacios disponibles para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente.

Tabla 38. *Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ingeniería*

Laboratorio	Capacidad de alumnos
Metrología	15
Manufactura	15
Ingeniería de Métodos/Ergonomía	15
Taller de máquinas herramientas	8
Control numérico computarizado	10
Sala de Automatización y control	10
Sala de Robótica	10
Sala de computo A	19
Sala de computo B	20
Sala de computo C	20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. *Infraestructura académica de la Facultad de Ingeniería.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Audiovisuales	2	30 por sala	Sillas, mesas, proyector de video y pantalla. Conexión inalámbrica a internet
Sala de juntas	1	20	Mesa y sillas
Cubículos de maestros	13	1	Computadora y mobiliario
Sala de maestros	1	10	2 computadoras, copiadora y mesas de trabajo
Oficina de coordinación	1		Computadora y mobiliario
Jefatura de laboratorio	1		Computadora y mobiliario

Fuente: Elaboración propia

Se cuenta con dos auxiliares de laboratorio de tiempo completo. Ambos son ingenieros y tienen los conocimientos necesarios para operar y resolver los problemas que se presenten con el equipo, además de que son quienes realizan los mantenimientos preventivos requeridos.

En relación a la seguridad de las instalaciones, se cuenta con una salida de emergencia en la parte sur del edificio, además de 4 extinguidores tipo A en los pasillos, lo cual se considera insuficiente para el caso de un incendio. Consideramos que hace falta otra puerta de emergencia en el lado norte del laboratorio, pues es ahí donde se encuentra la mitad de los cubículos de los maestros y la cocineta, y el acceso por el pasillo es angosto y lejano del acceso principal.

Asimismo, se cuenta con reglamento interno que contempla aspectos de seguridad e higiene para el ingreso y uso de laboratorios y talleres. De acuerdo al área, se tienen señalamientos de seguridad e higiene que indican las reglas para ingresar, el uso obligatorio de equipo de protección personal y uso correcto de maquinaria, herramienta y equipos que se encuentren en el laboratorio o taller. Al iniciar cada periodo escolar, se da a conocer a los usuarios (académicos y alumnos) el reglamento del laboratorio. También se cuenta con una rampa adecuada para el acceso a personas con discapacidad motora.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

En cuanto a laboratorios y la capacidad de alumnos que manejan se muestran en la Tabla 40.

Tabla 40. *Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.*

Laboratorio	Capacidad de alumnos
Producción y métodos	25
Máquinas y herramientas	25
Electrónica básica	25
Electrónica disciplinaria	25
Usos múltiples	40
Mediciones físicas	40
Computación básica, Sala A	25
Computación básica, Sala B	25
Computación básica, Sala C	25
Computación básica, Sala D	25
Sala A de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala B de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala C de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala D de cómputo, Departamento de Información Académica	25
Sala E de cómputo, Departamento de Información Académica	25

Fuente: Elaboración propia

Las condiciones de las instalaciones son adecuadas y cabe señalar que existe conexión inalámbrica a internet en la mayoría de los espacios.

En la Tabla 41 se muestran otros espacios disponibles para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente.

Tabla 41. *Infraestructura académica de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	11	25 personas	Mesabancos, videoprojector, área de proyección, dos pintarrones.
Aulas	13	36 personas	Mesabancos, videoprojector, área de proyección, dos pintarrones
Aulas	7	45 personas	Mesabancos, videoprojector, área de proyección, dos pintarrones.
Audiovisuales	2	71 personas	Equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual, aire acondicionado. La sala de usos múltiples cuenta con equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual.
Cubículos de maestros	11	Al menos 5 m ²	Mobiliario, computadora de escritorio, escáner, impresora láser y extensión telefónica
sala de maestros	11	19 74 m ²	11 tienen una computadora escritorio con conexión a internet y a una impresora láser en red, además se dispone de un escáner. Y con 52 casilleros para uso de los profesores de asignatura y
Sala de juntas	1	Con 48 m ²	Mesa de juntas y sillas, equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual.
Espacio para consumir alimentos	1	Con 16 m ²	Mesa, sillas, mobiliario de cocina y electrodomésticos.

Fuente: Elaboración propia

Todos los espacios utilizados para el desarrollo académico cuentan con el mobiliario suficiente. Los espacios son cómodos y propician el buen desarrollo de las diferentes actividades académicas. Las aulas cuentan con cortinas, polarizado de vidrios, mesabancos suficientes y mobiliario e instalaciones para medios audiovisuales. Los maestros tienen espacio destinado para sus actividades y tienen acceso a computadoras, copiadora e impresora para el desarrollo de sus actividades.

Todos los edificios de aulas y laboratorios que pertenecen a la FIAD y que son utilizados por el PE, mantienen y conservan áreas al exterior de los mismos para la convivencia de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores, personal administrativo y de servicio). Los anteriores son espacios abiertos, unos con bancas de

concreto y otros con mesas, sillas y/o bancas de plástico, con acceso a la red inalámbrica de internet Cimared o alguna otra subred de la UABC. Unos espacios cuentan con energía eléctrica para uso y comodidad de los estudiantes. Las condiciones generales del entorno físico son buenas y generan un ambiente propicio para la vida académica y de esparcimiento de la comunidad universitaria.

En cuanto a las instalaciones hidrosanitarias, todos los edificios de la FIAD cuentan con sanitarios y rampas de accesibilidad a su nivel inferior. El uso del agua potable y tratada forma parte de las políticas del sistema de gestión ambiental del campus; en éste se establece que el agua potable para los sanitarios se debe regular a la carga mínima necesaria. Por su parte, con la finalidad de reutilizar el agua de los sanitarios, el campus cuenta con una planta para el tratamiento de esta agua la cual es utilizada para el riego de los jardines y áreas verdes.

La seguridad en la FIAD está presente con la Comisión de Seguridad e Higiene de la FIAD (sustentada en la NOM-019- STPS-2004), y se reporta cualquier desperfecto detectado y se procura el mantenimiento periódico de las instalaciones accesibilidad a los edificios de aulas y espacios de trabajo.

Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate

En cuanto a laboratorios y la capacidad de alumnos que manejan se muestran en la Tabla 42.

Los tres laboratorios de cómputo cuentan con conexiones de internet alámbrico e inalámbrico, además las computadoras tienen programas computacionales instalados, los cuales son requeridos para la impartición de clases. Estos laboratorios tienen equipos de aire acondicionado. Los laboratorios de neumática, CNC, eléctrica y electrónica cuenta con internet inalámbrico. Además, todos los laboratorios cuentan con tomas de corriente eléctrica.

En la

Tabla 43 se muestran otros espacios disponibles para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente.

Tabla 42. *Laboratorios y salas de cómputo de la Facultad de Ingeniería y Negocios.*

Laboratorio	Capacidad de alumnos
Metrología	20
Ingeniería de Métodos/Ergonomía	20
Taller de máquinas herramientas	20
Control numérico computarizado	20
Sala de Automatización y control	20
Laboratorio de Química	20
Laboratorio de Eléctrica	30
Laboratorio de Electrónica	24
Sala de Robótica	10
Sala de computo A	41
Sala de computo B	29
Sala de computo C	27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. *Infraestructura académica de la Facultad de Ingeniería y Negocios.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	20	25	Sillas, escritorio, proyector
Audiovisuales	2	30	Proyector, Equipo para videoconferencia, sillas. Conexión inalámbrica
Sala de juntas	1	30	Mesa y sillas. Equipo para videoconferencia. Conexión inalámbrica
Cubículos de maestros	20	1	Computadora y mobiliario
Sala de maestros	2	20	Mesa y sillas. Equipo para videoconferencia. Conexión inalámbrica
Almacén	1	NA	

Fuente: Elaboración propia

La Facultad de Ingeniería y Negocios cuenta con un técnico programador analista de tiempo completo que soluciona los problemas de acceso a internet, mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos electrónicos y de cómputo.

En relación a la seguridad brindada en los laboratorios, se cuentan con 2 extintores por laboratorio, además de una salida de emergencia en el laboratorio de métodos y electrónica. Además, los laboratorios cuentan con botiquín de emergencia básico. Cada laboratorio tiene su reglamento interno, y medidas de seguridad en caso de emergencia, los cuales están instalados en el acceso principal de cada laboratorio. Es importante mencionar que por seguridad de las instalaciones y de las personas que utilizan los laboratorios, se ha instalado cámaras de circuito cerrado en cada laboratorio.

Se tiene identificado la ruta de evacuación en caso de emergencia y se realiza un simulacro por semestre como preparación. Existen rampas en los edificios de la facultad para personas con capacidades especiales. Sin embargo, no existen elevadores para acceso a la planta alta de los edificios.

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

En cuanto a laboratorios y la capacidad de alumnos que manejan se muestran en la Tabla 44.

Tabla 44. *Laboratorios y salas de cómputo de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.*

Laboratorio	Capacidad de alumnos
Materiales y Metrología	25
Taller de máquinas herramientas	25
Control numérico computarizado	25
Procesos de manufactura	25
Producción y métodos	25
Sala de computo 1	25
Sala de computo 2	25

Fuente: Elaboración propia

Los talleres y salas de cómputo se encuentran actualmente en óptimas condiciones para el desarrollo de actividades prácticas, contando con los equipos necesarios para hacer frente a los contenidos del PUA, las instalaciones eléctricas, iluminación y demás servicios, propician un buen ambiente de confort que favorece el aprendizaje de los

estudiantes. Los profesores responsables de los laboratorios cuentan con una amplia capacidad profesional para la operación y manejo de los diferentes equipos instalados, mismos que colaboran en el mantenimiento, reparación y mejora de las instalaciones de los talleres, así como el control de consumibles y herramientas de éstos. Esto permite asegurar la disponibilidad de los equipos para que en todo momento se encuentren funcionando. Además de todo lo anterior, los responsables brindan asesoramiento en cuanto al desarrollo de proyectos estudiantiles y las capacidades de los laboratorios y/o talleres, recomendando que tan factible sea la realización de su proyecto.

En la Tabla 45 se muestran otros espacios disponibles para la impartición de clases y el desarrollo de diferentes actividades de la planta docente.

Tabla 45. *Infraestructura académica de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que cuentan
Aulas	4	30	Pizarrón electrónico, pintarrón proyector aire acondicionado
Audiovisuales	2	100	Proyector, equipo de sonido
Sala de juntas	2	15	Pintarrón, proyector
Cubículos de maestros	3	1	Computadora, impresora.
Sala de maestros	1	10	Computadora, impresora, fotocopiadora.

Fuente: Elaboración propia

Los docentes tienen acceso a equipos de cómputo actualizados y con conexión a internet, con los programas necesarios para realizar sus funciones. Tienen acceso a equipos de impresión y fotocopiado para apoyo de sus actividades docentes. Por lo anterior se considera que el programa de Ingeniería Industrial cuenta con el equipo de apoyo adecuado y suficiente para sus docentes.

El número de mesabancos cubre las necesidades del programa, son de reciente adquisición y se encuentra en buenas condiciones, son ergonómicos por lo cual se consideran adecuados. El equipamiento es funcional y cubre las necesidades del docente. En las aulas destinadas al programa educativo de Ingeniería Industrial, la iluminación con la que se encuentra es adecuada, de igual forma las cortinas son pertinentes para el uso del proyector. Actualmente los espacios asignados y haciendo

uso de los espacios libres de otros programas educativos, son suficientes para brindar el servicio a la matrícula vigente del programa de Ingeniería Industrial. El edificio donde se ubican las aulas cuenta con un elevador para facilitar el acceso a personas con discapacidad y cuenta con señalamientos de seguridad y salidas de emergencia en caso de contingencias.

Servicios

Biblioteca

En lo que respecta a los servicios de biblioteca, se puede mencionar que todos los campus cuentan con una biblioteca central. En las cuales se dispone de Catálogo Cimarrón, Metabuscador, Bases de Datos, Libros Electrónicos y Revistas Electrónicas. Por otro lado, la Universidad Autónoma de Baja California está suscrita a los recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT. Estas bases de datos se pueden consultar en <http://biblioteca.uabc.mx/index.php/bases-de-datos> que contiene información de 32 editoriales y 12 revistas electrónicas, la cual se puede consultar desde cualquier computadora que cuente con internet, solo se necesita el correo y contraseña institucional para ingresar a la página.

Las bases de datos y revistas de interés al programa de Ingeniería Industrial son: MathSciNet, ApsPhysics, Cambridge Journals, EBSCO Host, Elsevier, Emerald, IEEE, Scopus, Society for industrial and applied mathematics, Springer, Thompson Reuters, Wiley e INEGI.

A través del personal que labora en la biblioteca, se brinda el servicio de asesoría en la localización de información, así como la adecuada utilización de los servicios a los usuarios de esta instalación.

Servicios de apoyo en administración escolar y servicios estudiantiles

Lo relacionado a la gestión escolar y servicios estudiantiles se da a través de la Coordinación de gestión escolar y servicios estudiantiles de UABC. Esta coordinación es la encargada de llevar el control, registro y proporcionar la información sobre los diferentes tramites que se necesitan llevar a cabo para cumplir con los requisitos tanto del ingreso como del egreso de los alumnos. También se encarga de las estadísticas relacionadas a los al ingreso, tránsito y egreso de los estudiantes. La coordinación está centralizada en las Oficinas de Rectoría en Mexicali, adicional se cuentan con departamentos de Gestión Escolar y Servicios Estudiantiles en Tijuana, Mexicali y Ensenada. Esta coordinación se encuentra certificada por la norma ISO 9001:2008 para el campo de aplicación: Procesos de becas para alumnos de nivel superior; becas mérito escolar para niveles superior y posgrado; títulos, cédulas profesionales; registro, aplicación y entrega de resultados EGEL.

En su portal de internet <http://csege.uabc.mx/web/csege1/inicio2>, se puede encontrar la información relacionada con los trámites, convocatorias de becas, convocatorias de inscripción, reinscripción, estadísticas de la población estudiantil, estadísticas sobre otros servicios estudiantiles. Para su consulta, o descarga de formatos y otros documentos de interés. También se encuentran disponibles los resultados de las convocatorias para su consulta tanto del semestre en curso como de los anteriores. La página es de fácil uso y cualquiera puede acceder a su contenido. La información de los pasos a seguir en los trámites y convocatorias es clara y concisa.

Entre los trámites que se gestionan dentro de este departamento se enlistan los siguientes:

- Trámite Único de Titulación
- Duplicado de Título Profesional, Grado o Diploma de Especialidad (Acuerdo del Rector 8 de octubre de 2004)
- Duplicado de cédula profesional, grado o especialidad
- Cédula de grado
- Cédula de nivel técnico
- Cédula de nivel licenciatura
- Grado de maestría
- Duplicado de certificado de estudios profesionales

- Diploma de especialidad
- Certificado parcial de estudios profesionales
- Certificado de preparatoria original, duplicado o parcial
- Certificado de especialidad, maestría o doctorado, parcial o duplicado
- Autorización para ejercer una Especialidad
- Certificado de estudios profesionales y carta de pasante.

Con relación a los procesos de inscripción y reinscripción son procesos en línea una vez que el alumno cumple con los requisitos ya sea para inscribirse/reinscribirse se lleva a cabo la apertura del sistema de subasta en el cual los alumnos compiten por materias y carrera de acuerdo a una puntuación que depende de su promedio y otros factores. El sistema ha funcionado de manera consistente, sin embargo, existen áreas de mejora que se tiene que atacar para evitar problemas a los alumnos.

En cuanto a las becas a las cuales pueden acceder los alumnos se muestran en la Tabla 46. Para consultar las bases de cada convocatoria se puede acceder a la página de la coordinación <http://csege.uabc.mx/web/csege1/inicio2>.

Tabla 46. *Listado de becas que se otorgan en la Universidad Autónoma de Baja California. Elaborada a partir de la información que se proporciona en el portal de internet de Coordinación de Gestión Escolar y Servicios Estudiantiles.*

Tipo de beca	Beca	Descripción general
Inscripción / reinscripción	Beca crédito	Consiste en el financiamiento que se otorga a los alumnos para la realización de sus estudios en la Universidad.
Inscripción / reinscripción	Beca Patrocinio	Es aquella que se constituye por donaciones o legados que se transfieren al Fondo Universitario de Becas, para que la Universidad las administre
Inscripción / reinscripción	Beca Prórroga	Consiste en la autorización para diferir el pago de cuotas de inscripción, reinscripción, colegiatura y cuotas específicas a cargo de los alumnos
Inscripción / reinscripción	Beca por promedio	Se otorga para distinguir a los alumnos de licenciatura que hayan alcanzado los mejores promedios generales de cada semestre
Inscripción / reinscripción	Beca mérito escolar	Es la que se otorga a los alumnos de licenciatura o de posgrado que se hicieron merecedores del Diploma al Mérito Escolar
Inscripción / reinscripción	Beca artística	Es la que se otorga a los alumnos por su destacada participación en actividades artísticas, representando a la Universidad en eventos locales, estatales, regionales, nacionales o internacionales.
Inscripción /	Beca deportiva	Se otorga a los alumnos que tengan una participación

Tipo de beca	Beca	Descripción general
reinscripción		relevante como integrantes de equipos deportivos, que representen a la Universidad en eventos locales, estatales, regionales, nacionales o internacionales

Tabla 46. Listado de becas que se otorgan en la Universidad Autónoma de Baja California. Elaborada a partir de la información que se proporciona en el portal de internet de Coordinación de Gestión Escolar y Servicios Estudiantiles (continuación).

Tipo de beca	Beca	Descripción general
Inscripción / reinscripción	Beca compensación modalidad económica	Se otorga a los alumnos que colaboran en las unidades académicas, bibliotecas, laboratorios, talleres y demás instalaciones universitarias, auxiliando en actividades académicas o administrativas durante el ciclo escolar vigente
Inscripción / reinscripción	Beca fomento a las ciencias naturales y exactas	Se otorga a los aspirantes a ingresar a la UABC, por su destacada participación en concursos de las ciencias naturales y exactas, en el ámbito estatal y/o nacional.
General	Beca patrocinio	Es aquella que se constituye por donaciones o legados que se transfieren al Fondo Universitario de Becas, para que la Universidad las administre
General	Beca compensación	Se otorga a los alumnos que colaboran en las unidades académicas, bibliotecas, laboratorios, talleres y demás instalaciones universitarias, auxiliando en actividades académicas o administrativas.
General	Beca vinculación	Esta beca consiste en aportaciones económicas que se podrán otorgar a los alumnos, para movilidad, intercambio académico, realización de prácticas profesionales o prestación de servicio en programas de vinculación que desarrolla la Universidad, a través de convenios específicos con otras instituciones.
General	Beca investigación	Se otorga a los alumnos que participan como tesistas o auxiliares en proyectos de investigación, autorizados por la Coordinación de Posgrado e Investigación de la Universidad.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla son bastantes los apoyos en cuanto a becas que se manejan dentro de la institución, que permiten ayudar a nuestros alumnos para que se enfoquen en sus estudios.

Por último, se hablará de la orientación para el tránsito a la vida profesional, en el caso de todas las facultades se cuenta con la Coordinación de Formación Profesional y

Vinculación la cual se encarga del seguimiento a la vinculación de las unidades académicas con la industria y otras instituciones. Se encarga de promover y llevar el control de los convenios que se tienen, además de promover eventos que ayuden a los alumnos a incorporarse al ámbito laboral. Cada semestre se realizan ferias del empleo dentro de la universidad. Se cuenta también con la feria de emprendedores que se realiza a nivel campus, la cual permite que los alumnos expongan sus ideas de negocios.

En el caso particular del programa de II, la manera en la cual se facilita la interacción entre los posibles empleadores y los futuros ingenieros es mediante los dos proyectos de vinculación que son obligatorios, adicional a las prácticas profesionales, en estos proyectos el alumno tiene la oportunidad de estar en la empresa y poder desarrollar las competencias profesionales mediante la práctica.

Conclusiones

Las composiciones de profesores de tiempo completo en las diversas unidades académicas son insuficientes en relación a la matrícula existente de Ingeniería Industrial. De los PTC existentes, se debe de mejorar el nivel de habilitación académica a doctorado y fomentar las actividades de investigación que permitan obtener productos académicos relevantes que apoyen el ingreso de los docentes al Sistema Nacional de Investigadores. Por otra parte, es importante incentivar la asistencia cursos disciplinarios con la finalidad de mantener profesores actualizados.

En relación a la infraestructura académica y física podemos concluir que las instalaciones con las cuales se cuenta son suficientes, aunque se necesita un mantenimiento de las mismas. Es necesario que los mantenimientos preventivos se den en tiempo y forma para evitar que las actividades docentes y estudiantiles se vean afectadas por imprevistos durante el semestre.

En cuanto a los laboratorios, equipo y herramienta, se cuentan con lo necesario para la impartición de las diferentes asignaturas, sin embargo, se necesita que los laboratorios de cómputo tengan computadoras con la capacidad suficiente para poder soportar el

software de diseño y simulación que se utilizan en el campo de la manufactura. Y que se actualicen constantemente para poder estar a la vanguardia en este campo.

La conectividad a la red de internet es muy limitada, aunque se cuenta con la CIMARRED para proporcionar acceso, presenta muchas fallas.

En todos los campus se cuentan con rampas para el acceso a personas discapacitadas, sin embargo, para el acceso a laboratorios y a salones de clase, el acceso está limitado. En el caso de Tijuana y Tecate, por ejemplo, los alumnos con alguna discapacidad no podrían tomar clases debido a que no se cuenta con un elevador para acceder al segundo piso, es por esta que la infraestructura necesitaría adecuarse para facilitar el acceso.

Se cuentan con instalaciones sanitarias suficientes y adecuadas en todos los campus, es importante el mantenimiento de las mismas para su correcto funcionamiento.

En lo que respecta los servicios de apoyo, se cuenta con la infraestructura y la información para guiar a los alumnos durante su camino por la universidad. En la parte de vinculación es necesario que se realicen más convenios y que las ferias de empleo sean dirigidas especialmente a los estudiantes del programa educativo.

4 Conclusiones.

4.1 Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del PEII

Fortalezas

- Los egresados consideran que las diversas modalidades de aprendizaje en la formación integral brindan la oportunidad de tener una mayor experiencia laboral al egresar.
- Del total de alumnos que actualmente se encuentran estudiando el PEII en Baja California, UABC tiene el 36% de la matrícula y la demanda sigue en aumento.
- UABC puede cubrir el 92% del total de la demanda con la oferta que tiene disponible.
- Planta de maestros especializados y con experiencia en el sector industrial.
- Cuerpos académicos (líneas de investigación).
- El PEII en las diferentes Unidades Académicas se encuentran acreditados como de buena calidad.
- El perfil de ingreso está plenamente identificado y es afín al requerido en los programas educativos a nivel nacional e internacional.
- El programa educativo de Ingeniería Industrial incluye herramientas y filosofías para la solución de problemas de ingeniería.
- El plan de estudios integra temáticas que cubren totalmente los contenidos del examen EGEL. Se cuenta con laboratorios y la planta docente está habilitada con estudios de posgrado.
- Los fundamentos de operación (Misión, Visión y Objetivos, perfil de ingreso, perfil de egreso) de cada Unidad son congruentes con los de la UABC.
- Se cuenta con un organigrama definido por y para unidad.
- Existe transparencia en el manejo de los recursos financieros se realiza de acuerdo al Reglamento para la Transparencia y Acceso a la Información de la UABC.

- Plataforma para el trabajo en modalidad semipresencial y a distancia (Blackboard y Classroom).
- Planta docente joven, con formación específica en la profesión.
- Flexibilidad curricular y modalidades diversas de aprendizaje basado en un Modelo Educativo centrado en el alumno.
- Amplia oferta de actividades complementarias para la formación integral.
- Se tiene un programa de movilidad con muchos apoyos disponibles.
- Se cuenta con un programa de asesorías académicas de alumnos como apoyo para las asignaturas con mayores índices de reprobación.
- Existe un alto nivel de satisfacción por el programa prácticas profesionales.
- La eficiencia terminal registrada por el PEII es mayor al 70%, a nivel estatal.
- Existe un alto nivel de satisfacción en relación a los procesos para realizar el servicio social.

Oportunidades

- Interés por parte de los egresados por los cursos de actualización continua de corto plazo.
- Ofrecer cursos de inglés técnico.
- Puede incrementar la oferta en un 8% para alcanzar la demanda actual.
- De la región noroeste del país, Baja California es el estado que presenta una mayor demanda por cubrir con respecto a la oferta del PEII que ofrece, aproximadamente del 16%.
- Estrategias de extensión y difusión del PEII para captar la preferencia de los solicitantes en comparación con las otras IES.
- Actitud cooperativa y proactiva del recurso humano.
- Capacitación a la planta docente en software y equipo especializado.
- Impulso de la investigación.
- Demanda de egresados capacitados con un enfoque hacia la sustentabilidad.
- Diversificación del conocimiento y técnicas adquiridas por el egresado para su inserción en diversos sectores productivos.

- Incorporar nuevas tecnologías de la información en el contenido temático de las unidades de aprendizaje del programa educativo.
- Mejorar los mecanismos de la vinculación con la industria, entre ellos la reducción a un proyecto de vinculación con respecto a los dos proyectos que se tienen, para lograr una mejor calidad en los mismos.
- Fortalecer el área de especialización de Emprendimiento, considerando aspectos de innovación tecnológica.
- Fortalecer las áreas de especialidad existentes, pasando de Manufactura a Manufactura Avanzada y, de Calidad a Modelado y Optimización de Sistemas.
- Incrementar los convenios de vinculación para promover la educación dual, lo que permitirá aprovechar su infraestructura.
- Existen empresas donde los alumnos pueden desarrollar competencias que les pueden ayudar a comprender y responder satisfactoriamente los reactivos del EGEL.
- Definir una sola Misión, Visión y Objetivos, perfil de ingreso y perfil de egreso para el PE ofertado por todas Unidades Académicas.
- Difundir la Misión, Visión y Objetivos, perfil de ingreso y perfil de egreso a aspirantes y a estudiantes del PEII.
- Modificar el mapa curricular para fortalecer las áreas de especialidad.
- Modificar y actualizar las unidades de aprendizaje de acuerdo a las necesidades vigentes de la profesión y a la prospectiva.
- Incrementar la planta núcleo (Profesores de Tiempo Completo) para fortalecer las áreas terminales de especialidad.
- Impartir por lo menos dos cursos en idioma inglés.
- Promocionar el PEII de manera que sea posible elegir entre los aspirantes a los más destacados.
- Difundir el programa de movilidad entre el alumnado para incentivar la participación en el mismo.
- Difundir el programa de asesorías académicas para que más alumnos participen en él y fortalezcan sus habilidades y conocimientos, y reducir los índices de reprobación y las bajas académicas.

- Mantener el grado de satisfacción entre el alumnado y la pertinencia de las actividades.
- Incrementar la eficiencia terminal del programa y mantenerla estable.
- Incrementar y diversificar la cantidad de programas de servicio social .

Debilidades

- El sistema de registro de PVVC debe de ser mejorado, así como su operatividad.
- Falta infraestructura sanitaria, actualización de equipo y software.
- Los programas de otras IES principalmente de ITT, son más demandados que los programas de UABC.
- Laboratorios deficientes y desactualizados (software, equipo e instrumentación).
- Mala distribución de la carga de trabajo de los maestros de tiempo completo.
- Falta de capacitación en el área de especialidad profesional en la planta docente.
- Falta de procedimientos y plan de seguridad.
- Falta de apoyo con personal técnico, para el manejo de equipo especializado.
- Falta actualizar las competencias a las necesidades actuales de la región.
- El programa está enfocado a la industria maquiladora, hace falta incorporar otro tipo de enfoque a las unidades de aprendizaje para que los alumnos puedan enfrentarse a los retos que representan los otros sectores.
- Es necesario incorporar el desarrollo de competencias específicas en el uso de las tecnologías de la información para la solución de problemas.
- Plan de estudios no actualizado desde el 2007.
- Limitaciones de espacio y de recursos económicos a ejercer en infraestructura para proponer y concretar la creación de más y mejores laboratorios, con base a las necesidades actuales identificadas en las áreas de énfasis.
- Escasez en la cantidad de empresas que trabajan con convenios específicos de colaboración.
- Baja confiabilidad en que las competencias adquiridas en los PVVC sean suficientes para solventar adecuadamente la evaluación EGEL.
- No existen exámenes de trayecto.

- El número de PTC's es limitado respecto al número de alumnos del P.E.
- No hay unificación en la Misión, Visión, Objetivos, perfil de ingreso y perfil de egreso para los cinco PE.
- En la estructura organizacional faltan Coordinaciones de Área en la mayoría de las Facultades.
- No todas las Facultades tienen publicado su Manual de Funciones.
- No se cuenta con la información de la matrícula de ingreso a Ing. Industrial.
- No hay un programa formal para que los estudiantes subsanen su necesidad de un segundo idioma (inglés).
- No se tiene un mecanismo de seguimiento para medir el impacto de los cursos de nivelación en el desempeño del alumnado.
- Alto índice de reprobación en etapa básica, especialmente en materias del área de Cálculo.
- Pese a la existencia del programa de movilidad estudiantil, pocos alumnos lo aprovechan.
- Los alumnos no acuden regularmente con sus tutores.
- Pocos alumnos aprovechan el programa de asesorías académicas.
- Pocos alumnos participan en eventos académicos.

Amenazas

- PVVC que no garantizan la competencia en las empresas.
- Actualmente en Baja California existen 10 IES que ofrecen el PEII.
- La demanda de solicitudes de primer ingreso de UABC es del 36%, seguida por el ITT con el 33%.
- Los IT de Mexicali, Tijuana y Ensenada tienen mayor demanda no cubierta, por lo que si incrementa.
- Poca inversión en infraestructura.
- Internacionalización del programa. No se cuenta con la capacitación de los docentes para lograr este punto.
- Bajo nivel de los estudiantes en el examen de egreso.

- No tener el suficiente recurso humano especializado para fortalecer las áreas terminales de énfasis, formando egresados con conocimientos muy generales de la disciplina, funcionales a nivel operativo, pero con carencias en el desarrollo de innovación y en el emprendimiento.
- No ser la primera opción de ingreso para estudiar el PEII en la región.
- La integración de alumnos al sector productivo en la etapa terminal modifica el interés por obtener un resultado satisfactorio o sobresaliente en el examen EGEL.
- No renovar la certificación de Buena Calidad ante CIEES en la próxima evaluación.
- No cumplir con los criterios de acreditación de CACEI.
- Se puede carecer de elementos de peso para tomar decisiones sobre los cursos de nivelación.
- Los índices de deserción y bajas académicas pueden incrementarse dado el bajo desempeño en etapa básica.
- El programa de movilidad puede caer en desuso desaprovechando la riqueza que aporta a la formación universitaria.
- La formación de los alumnos se puede desviar o incluso quedar trunca por falta de la orientación oportuna de un tutor.
- El programa de asesorías académicas puede resultar inefectivo por falta de participación de los alumnos más necesitados.
- El desempeño logrado por los alumnos puede quedar en entredicho si se carece de comparaciones directas entre los logros de alumnos de la UABC y los de otras instituciones.

4.2 Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización del PEII

A continuación, se enlistan las recomendaciones resultantes de la evaluación interna y externa del PEII.

- Ofrecer cursos formales o talleres para el desarrollo de habilidades humanas, las cuales influirán en el desarrollo de capacidades gerenciales.
- Promover el desarrollo de tecnología y la innovación dentro de un ambiente empresarial en un marco de ética y autonomía moral.
- Promover la reflexión de los docentes para una impartición de cátedra acorde con las transformaciones esperadas en la formación del alumno.
- Propiciar canales de comunicación con empresas y organizaciones sociales para validar la responsabilidad social de nuestros egresados.
- Incentivar el pensamiento crítico y analítico, creatividad para solucionar problemas y liderazgo. Para que esto pueda ser posible se requiere que adquiera conocimiento práctico sobre nuevas tecnologías, normas y estándares nacionales e internacionales.
- Mantener en la currícula las áreas de Automatización y control, Logística y cadena de suministro, Manufactura y Diseño, Estudio del Trabajo, Métodos Estadísticos de Calidad y Mejora Continua, Investigación de Operaciones y Optimización, Formulación y Evaluación de Proyectos y su Entorno Financiero, Planeación Estratégica y Diagnóstico Industrial, Factores humanos (seguridad y salud laboral), Emprendimiento e innovación.
- Fortalecer los mecanismos de vinculación con los sectores productivos y las asociaciones profesionales e industriales.
- Fomentar el manejo de un segundo idioma, principalmente inglés.
- Promover la educación continua a través de certificaciones y especializaciones.
- Actualizar y fortalecer la infraestructura, equipos y software en los laboratorios.
- Mantener la oferta del PEII debido a que su demanda es suficiente y constante.
- Incorporar herramientas orientadas al modelo de Manufactura Avanzada (Manufactura 4.0).
- Desarrollar en los alumnos habilidades y capacidades a través del uso de tecnologías de la información (TIC), para que mediante la utilización de herramientas para el procesamiento masivo de datos (empleando un enfoque administrativo-gerencial), realice la toma de decisiones.

- Enfoque hacia el desarrollo de sistemas sustentables, para que gestionen de manera efectiva sus recursos y optimicen sus procesos para la minimización impactos.
- Diseño y desarrollo de sistemas que aumenten la productividad de los procesos, reduciendo el desperdicio y aumentando la calidad del servicio al cliente, en el tópico de “Ingeniería en Sistemas de Salud”.
- Incentivar la competitividad y productividad a través de soluciones innovadoras.
- Incluir en el plan de estudios la resolución de problemas con los enfoques necesarios para los sectores de manufactura y de servicios.
- Disminuir a cuatro años la duración del programa.
- Incentivar el compromiso del alumno en la obtención de resultados sobresalientes en el EGEL.
- Revisar que las unidades de aprendizaje obligatorias permitan al estudiante alcanzar las competencias básicas del Ingeniero Industrial.
- Revisar que las unidades de aprendizaje estén correctamente ubicadas en la etapa de formación a la que pertenecen.
- Considerar dentro del mapa curricular las áreas de énfasis de manera progresiva para que se identifiquen fácilmente y el alumno pueda establecer adecuadamente su trayectoria.
- Modificar la carga y créditos de los cursos de etapa terminal para fortalecer las áreas de énfasis.
- Pasar de dos a uno la obligatoriedad de los proyectos de vinculación con valor en créditos.
- Desarrollar un mecanismo de seguimiento para poder medir el impacto de los cursos de nivelación en el desempeño del alumnado y valorar la necesidad y utilidad de los mismos.
- Difundir y promover la movilidad estudiantil para enriquecer la formación del alumnado.
- Concientizar al alumnado de la importancia y las ventajas de manejar la tutoría como un proceso continuo.

5 Referencias

- ABET. (2004). Sustaining the Change: A Follow-up Report to the Vision for Change. [en línea]. [fecha de consulta: el 8 de enero de 2011]. Disponible en:
<http://www.abet.org/papers.shtml>
- ABET. (2017). Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2017 – 2018 | ABET. Recuperado de <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2017-2018/>
- Acevedo, A., & Linares, M. (2012). El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. *Industrial Data*, 15(1), 9–24.
- Aguirre, G, Jiménez, E., Prieto, A., Vega, J., Elnecavé, S., Quintanilla, F., Zarama, R. (2017). “Estado del arte y prospectiva de la ingeniería industrial en México, CONACYT”. Recuperado de http://www.ai.org.mx/sites/default/files/21.ingenieria_industrial.pdf , accedido: 06 de junio del 2017
- ANUIES. (2015-2016). Anuarios Estadísticos de Educación Superior. Recuperado de <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- ARCHYS. (2012) Construcción prospectiva de la Ingeniería Industrial. Revista ARCHYS.com. Obtenido el 05, 2017 de <http://www.archys.com/construccion-prospectiva-ingenieris.html>
- ASQ. (2017). Standars and Auditing. American Society for Quality. Retrieved February 8, 2018, from <http://asq.org/qualityprogress/topics/index.html?topic=QP1&mode=nav&lst=hp>

Baca U., G., Cruz V., M., Cristóbal V., M. A., Baca C., G., Gutiérrez M., J. C., Pacheco, A. A., (2007). Introducción a la Ingeniería Industrial. México: Grupo Editorial Patria.

Baren, R., Watson J. (1991). Communication Skills Development within the Engineering Curriculum. Proceedings of the frontiers in Education Conference, p. 419-424.

Berkeley Industrial Engineering & Operations Research. (2017). Areas of Research | UC Berkeley IEOR. Retrieved February 8, 2018, from <http://ieor.berkeley.edu/research/areas-of-research>

Brown, S. L., Eisehart, K. M. (1995). Product Development: Past Research, Present Findings and Future Directions. Academy Management Review, p. 342-378.

Burtscher, J. (2017). CIRP Annals - Manufacturing Technology, (2016).
<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2017.04.059>

CACEI. (2017). Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional. Recuperado a partir de http://www.cacei.org/docs/marco_ing_2018.pdf

Camarena G., Velarde, H. (2009). Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? y ¿Para qué? Estudios Sociales, México, v. 17, p. 105-125.

Cambridge University (2017a) Engineering. Undergraduate Study.
<http://www.undergraduate.study.cam.ac.uk/courses/engineering>. Accessed 25 Oct 2017

Cambridge University (2017b) Manufacturing Engineering TRIPOS (MET).
<http://ifm.eng.cam.ac.uk/education/met/overview/>. Accessed 25 Oct 2017

CENEVAL. (2017a). Ceneval: Premio al desempeño de excelencia - EGEL. Recuperado 10 de febrero de 2018, a partir de http://padronegel.ceneval.edu.mx/premio_egel/index.jsf

- CENEVAL. (2017b). Guía para el sustentante. Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Industrial (EGEL-IINDU). Recuperado a partir de https://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/32939/GUIA+EGEL-IINDU_20_02_2017.pdf/1b112564-e6fc-47a1-b971-b904379e6940
- Chávez, O. R. (2010). Prospectiva de la Ingeniería en México y en el mundo. Conacyt, 1–57. Retrieved from http://www.ai.org.mx/sites/default/files/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf
- CIEES. (2017). Ejes, categorías e indicadores para la evaluación de programas de educación superior. Recuperado de <https://www.ciees.edu.mx/>
- Clarke, N. (2010). Emotional Intelligence and its Relationship to Transformational Leadership and Key Project Manager Competences. *Project Management Journal*, p. 5-20.
- CONACYT. (2017). Desarrollo tecnológico e Innovación. Retrieved February 14, 2018, from <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion>
- COPAES. (2016). Marco General de Referencia para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Tipo Superior. Recuperado a partir de http://www.copaes.org/assets/docs/Marco-de-Referencia-V-3.0_.pdf
- COR. (2017). *Computers & Operations Research*. Pergamon. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/computers-and-operations-research>
- Cordova-Wentlin, R. M. (2007). Human Behavior Skills in Engineering Education, Taymond Price University of Illinois-Urbana Champaign. *American Society for Engineering Education*, p. 398.
- Crawford, A. S. (1998). Leadership Education at the University of Michigan, *Proceedings at the ASEE Annual Conference*, p. 1-25.

- Cruz López, Y., & Cruz López, A. K. (2008). La educación superior en México tendencias y desafíos. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 293-311.
- D'Astous, A., Tirado, R.S., & Sigué, S.P. (2003). *Investigación de Mercados*. Bogotá: Editorial Norma.
- Darling, A. L., Daneels, D.P. (2003). Practicing Engineers Talk About the Importance to Talk: A Report of the Role of Oral Communication in the Workplace. *Communication Education*, p. 1-16.
- Dehesa de la Some, G. (2008). Suggestions from an Economist to a New High-Tech Starter. López Higuera José Miguel, Culshaw Brian (Eds.), *Engineering a High-Tech Business: Entrepreneurial Experiences & Insights*, SPIE Press, Washington, USA.
- Díaz, J.J. (2008). Educación superior en el Perú: tendencias de la demanda y la oferta. En *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú: contribuciones empíricas para el debate* (págs. 83-129). Lima, Perú: GRADE Group for the Analysis of Development
- ECITEC-UABC (Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología - Universidad Autónoma de Baja California). (2015) Organigrama de la Escuela de Ingeniería y Tecnología – UABC Valle de las Palmas. Recuperado de <http://citecuvp.tij.uabc.mx/ecitec/wordpress/docs/organigrama%20Ecitec.pdf>
- Efatpenah, K., Nichols, S., Weldon, W. (1994). *Design in the Engineering Curricula: A Changing Environment*. *Advances in Capstone Education: Fostering Industrial Partnerships*.
- Farrell, D., Laboissière, M., Pascal, R., Rosenfeld, J., de Segundo, C., & Stürze, S. (2005). *The Emerging Global Labor Market : Part I — The Demand for Offshore Talent in Services*. McKinsey Global Institute, (June), 1–14. Retrieved from

<https://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/the-emerging-global-labor-market-demand-for-offshore-talent>

Farrell, D., Laboissière, M., Rosenfeld, J., Stürze, S., & Umezawa, F. (2005). The emerging global labor market: Part II—The supply of offshore talent in services. McKinsey Global Institute, 24(June). Retrieved from <https://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/the-emerging-global-labor-market-supply-of-offshore-talent>

FCQI-UABC (Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería - Universidad Autónoma de Baja California). (2017a). Mapa Curricular. Recuperado de http://fcqi.tij.uabc.mx/usuarios/ingind/documentos/plan_2007-1_Industrial.pdf

FCQI-UABC (Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería - Universidad Autónoma de Baja California). (2017b). Misión, FCQI 2017. Recuperado de <http://fcqi.tij.uabc.mx/documentos2013-1/Mision.pdf>

FCQI-UABC (Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería - Universidad Autónoma de Baja California). (2017c). Visión, FCQI 2017. Recuperado de <http://fcqi.tij.uabc.mx/documentos2013-1/Vision.pdf>

FCQI-UABC (Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería - Universidad Autónoma de Baja California). (2014). Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería– UABC. Recuperado de <http://fcqi.tij.uabc.mx/documentos2015-1/ORGANIGRAMAFCQI2014.png>

FCQI-UABC (Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería - Universidad Autónoma de Baja California). (2016). Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería 2016-2019. Retrieved October 27, 2017, from http://fcqi.tij.uabc.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=248&lang=es

Facultad de Ingeniería. (2017). Calidad y Pertinencia de la Ingeniería Industrial en Guatemala. Recuperado de

[http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingeniería_Industrial/EMI Coordinado.pdf](http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingeniería_Industrial/EMI_Coordinado.pdf)

FIAD-UABC (Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño - Universidad Autónoma de Baja California). (2017a). FIAD-Asignaturas del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial 2007-1. Recuperado de <http://fiad.ens.uabc.mx/index.php/planes-de-estudio-2/industrial/169-plan-de-estudios-ingenieria-industrial>

FIAD-UABC (Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño - Universidad Autónoma de Baja California). (2017b). FIAD, Misión y Visión. Recuperado de <http://fiad.ens.uabc.mx/index.php/planes-de-estudio-2/arquitectura/421-mision-y-vision>

FIAD-UABC (Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño - Universidad Autónoma de Baja California). (2016). Manual de la organización. Recuperado de http://fiad.ens.uabc.mx/images/formatos/2016-2/Manual_de_Funciones_FIAD_2016.pdf

FIM-UABC (Facultad de Ingeniería Mexicali - Universidad Autónoma de Baja California). (2017). Misión y Visión. Recuperado de <http://ingenieria.mxl.uabc.mx/index.php/plan-de-desarrollo/2013-03-15-02-42-43>

FIM-UABC (Facultad de Ingeniería Mexicali - Universidad Autónoma de Baja California). (2015). Organigrama de la Facultad de Ingeniería– UABC Mexicali. Recuperado de <http://ingenieria.mxl.uabc.mx/index.php/organizacionfim>

FIN-UABC (Facultad de Ingeniería y Negocios - Universidad Autónoma de Baja California). (2016). Organigrama de la Facultad de Ingeniería y Negocios– UABC Tecate. Recuperado de <http://fintecate.uabc.edu.mx/web/fin/organigrama>

Gago, A. (2000). El CENEVAL y la evaluación externa de la educación en México. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 2(2), 106-114.

Gobierno del Estado de Jalisco. Secretaría de Innovación Ciencia y Tecnología. (2016). “Guía para el trámite de actualización de Planes y Programas de Estudio de

Educación Superior, con una vigencia mayor a cinco años, complementaria a la Convocatoria de Refrendo de Incorporación 2016". Retrieved January 27, 2018, from

https://sicyt.jalisco.gob.mx/sites/sicyt.jalisco.gob.mx/files/guia_actualizacion_de_planes_2016_vf.pdf

Going, C.B. (1911). Principles of Industrial Engineering. New York: McGraw-Hill Book Company. P. 1

Goleman, D. (1999). What Makes a Leader? IEEE Engineering Management Review, p. 4-11.

González Zuñiga, D. (2004). Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020. Revista UPIICSA., 25–36. Retrieved from <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/5323/4/36-4.pdf>

Grinter, L. E. (1952). Report on Evaluation of Engineering Education. Journal of Engineering Education, p 25-60.

Grubbström, R. W. (1991). International journal of production economics. A multi-objective genetic algorithm for optimisation of energy consumption and shop floor production performance. Elsevier. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-production-economics/>

Herkert, J. R. (2000). Engineering Ethics Education in USA: Content, Pedagogy and Curriculum. European Journal of Engineering Education, p. 303-313.

Hisey, T.W. (2000). Education and Careers. Enhanced Skills for Engineers. Proceedings of the IEEE, p. 1367-1370.

Hsu, C. (2004). Dilbert's Dilemma. US News and World Report, p. 54-59.

IIS (Sin fecha). Institute of Industrial and Systems Engineers | Industrial Engineering Body of Knowledge. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.iise.org/BoK/index.html#page=1>

- IfM. (2017). IfM Research Centres and Programmes - Institute for Manufacturing, University of Cambridge. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/>
- Ignatius, A. (2010). Modesty, Humility and Humanity. Harvard Business Review, p. 14.
- IIE. (2017). Introduction to Industrial Engineering In Australia. Instituto of Industrial Engineers. Retrieved from <http://www.iie.com.au/13-blog/76-introduction-to-industrial-engineering-in-australia.html>
- IISE. (2017). About IISE. Retrieved October 28, 2017, from <http://www.iise.org/details.aspx?id=282>
- INDEXMUNDI, (2017). Tasa de desempleo [en línea] [fecha de consulta: 02 de noviembre]. Disponible en: http://www.mdex-mundi.com/es/mexico/tasa_de_desempleo.html.
- INEGI. (2011a). Desocupación, Encuesta Nacional de Educación y Empleo. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado de: <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdiecoy.exe/621?s=est&c=12933>.
- INEGI. (2011b). Censo de población y vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=17484>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers., & IEEE Industrial Electronics Society. (2005). IEEE transactions on industrial informatics. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9424>
- Instituto Politécnico Nacional (2017a) Ingeniería Industrial. <http://www.upiig.ipn.mx/Paginas/Ingeniería-Industrial.aspx>. Accessed 25 Oct 2017

Instituto Politécnico Nacional (2017b) Página Principal del Instituto Politécnico Nacional. Ingeniería Industrial. <http://www.ipn.mx/educacionsuperior/Paginas/Ing-Industrial.aspx>. Accessed 25 Oct 2017

Instituto Tecnológico de Tijuana (2017a) Plan de Estudios Ingeniería Industrial Especialidad en Manufactura. http://tectijuana.edu.mx/wp-content/uploads/2014/11/FB_IMG1496788389354.jpg. Accessed 25 Oct 2017

Instituto Tecnológico de Tijuana (2017b) Instituto Tecnológico de Tijuana-Industrial. <http://tectijuana.edu.mx/ing-industrial/>. Accessed 25 Oct 2017

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2015) Catálogo de los Planes de Estudio de las Carreras Profesionales 2015. http://sitios.itesm.mx/va/planesdeestudio/docs/Catalogo_planes_de_estudio_de_las_carreras_profesionales.pdf. Accessed 25 Oct 2017

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2017) Plan de Estudios de Ingeniería Industrial y de Sistemas. http://serviciosva.itesm.mx/PlanesEstudio/pdf/mapas/linea_curricular/IIS11.pdf. Accessed 25 Oct 2017

ISOES. (2017). International Society for Occupational Ergonomics and Safety. Retrieved February 8, 2018, from http://www.iso.es/info/conference_home.html

ISyE Research Areas. (2017). ISyE Research Areas | ISyE | Georgia Institute of Technology | Atlanta, GA. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.isye.gatech.edu/research/isye-research-areas>

ITEMS. (2017). ITEMS- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Ingeniero Industrial y de Sistemas | Profesional. Retrieved February 8, 2018, from <http://admision.itesm.mx/es/iis>

Jaramillo, A., Giraldo, A., & Ortiz, J. (2006). Estudios sobre egresados. La experiencia de la Universidad EAFIT. *Revista Universidad EAFIT*, 42(141), 111-124.

Jennings, B. (2010). Enlightenment and Enchantment: Technology and Moral Limits. *Technology in Society*, p. 25-30.

JMPT. (2017). *Journal of materials processing technology*. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-materials-processing-technology>

JMS. (2017). *Journal of manufacturing systems*. Computer and Automated Systems Association of SME. Society of Manufacturing Engineers. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-manufacturing-systems/>

JPIM. (2017). *Journal of product innovation management*. Product Development & Management Association. Elsevier Science Pub.

Krateer, J., Leenders, R. T., Van Engelen, J. M.L. (2008). The Social Structure of Leadership and Creativity in Engineering Design Teamn: An Empirical Analysis. *Journal of Engineering Technology Management*, p. 269-286.

Lindgard, R., Berry, E. (2002). Teaching Teamwork Skills in Software Engineering Based on an Understanding of Factors Affecting Group Performance. *Proceedings of the Frontiers in Education Conference*, p. 1-5.

Loui, M. C. (2004). *Engineering Courage: The Social Construction of Self-Confidence in a Course of Professional Ethics*, University of Illinois at Urbana-Champaign, IL, USA.

Marshall, J. (2007). *Fostering Moral Autonomy of Future Engineers Through Engineering Classrooms*, American Society for Engineering Education.

Massachusetts Institute of Technology (2017a) *Majors and Minors Program Comparison*. Undergraduate. [http://mitsloan.mit.edu/uploadedFilesV9/Undergraduate/Pages/Majors_and_Minors/Program Comparison.pdf](http://mitsloan.mit.edu/uploadedFilesV9/Undergraduate/Pages/Majors_and_Minors/Program%20Comparison.pdf). Accessed 25 Oct 2017

- Massachusetts Institute of Technology (2017b) Management Science and Engineering.
<http://exploreddegrees.stanford.edu/schoolofengineering/managementscienceandengineering/#text>. Accessed 25 Oct 2017
- Mendoza, J., Ramírez, J., Floréz, H., & Díaz-Castro, J. (2016). Desarrollo y evolución de la ingeniería industrial y su papel en la educación. *Ingeniería y Competitividad*, 18(2), 89-100.
- Mendoza-Chacón, J. (2017). Developing and Evolution of Industrial Engineering and its Paper in Education. Retrieved October 28, 2017, from <http://www.scielo.org.co/pdf7inco/v18n2/v18n2a08.pdf>
- Mummolo, G. (2007). The future for industrial engineers: education and research opportunities. *European Journal of Engineering Education*, 32(February 2015), 587–598. <https://doi.org/10.1080/03043790701433350>
- Mungaray, A. (2001). La educación superior y el mercado de trabajo profesional. *Revista electrónica de investigación educativa*, 3 (1).
- Narro Robles, José; Martuscelli Quintana, Jaime y Barzana García, E. (Coord. . (2012). Plan Educativo Nacional. Retrieved February 14, 2018, from http://www.planeducativonacional.unam.mx/CAP_14/Text/14_04a.html
- Nguyen, D.Q. (1998). The Essential Skills and Attributes of an Engineer: A Comparative Study of Academics, Industry Personnel, and Engineering Students. *Global Journal of Engineering Education*, p. 65-76.
- NUS. (2017). NUS (National University of Singapore), Engineering, Industrial & Systems Engineering. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.eng.nus.edu.sg/undergraduatestudies/welcome/industrial-systems-engineering>
- OEI. (2014). Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo. Organization. Retrieved from <http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article5200>

- Preston, J. (2001). Success Factors in Technology Based Entrepreneurship, MIT Entrepreneurship Center.
- PUCC. (2017). PUCC-Pontificia Universidad Católica de Chile, Programas de Estudios. Retrieved February 8, 2018, from <http://www.uc.cl/programas-de-estudio>
- QS Top Universities Ranking. (2016). QS University Rankings Latin American 2016. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2016>
- QS World University Rankings. (2017a). Department of Industrial Engineering. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.topuniversities.com/universities/tsinghua-university/department-industrial-engineering>
- QS World University Rankings. (2017b). Engineering and Technology | Top Universities. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2017/engineering-technology>
- Rascón Chávez, O. A. (2010). Panorama de la Ingeniería en México y el Mundo. Conacyt. Retrieved from http://www.ai.org.mx/sites/default/files/25._panorama_de_la_ingenieria.pdf
- RESS. (2017). Reliability engineering and system safety. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/reliability-engineering-and-system-safety>
- Robar, T. Y. (1998). Communication and Career Advancement. *Journal of Management in Engineering*, p. 26-28.
- Roldán Santamaría, L. M. (2005). "Elementos para evaluar planes de estudio en la educación superior." *Educación*, 29(1), 121–133. Retrieved from www.redalyc.org/pdf/440/44029111.pdf
- Santes, R. & Riemann, H., (2013). Gobernanza de la infraestructura y sustentabilidad ecosistémica en Punta Colonet, Baja California, México. *Revista Mexicana de*

Sociología, UNAM. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/pdf/321/32125628006.pdf>

Scott, S.G. (1997). Social Identification Effects in Product and Process Development Teams. *Journal Engineering Technology Management*, p. 97-127.

Selinger, C. (2003). Stuff you don't Learn in Engineering School. *IEEE Spectrum.*, p. 49-52.

Simmons, M. E. (1999). *The Essential Interpersonal Skills for Junior Engineers and Engineering Managers*, Union Institute, Cincinnati, Ohio.

Sossa, J. W. Z. (2012). Estudio De Prospectiva De La Ingeniería Industrial Al 2025 En Algunos Países Miembros De La Oea. *Grupo de Política Gestión Tecnológica, Escuela de Ingenierías, UPB.*, 7(1), 1–9. Retrieved from <http://www.laccei.org/Beta2/Informe Ejecutivo Primera Ronda DELPHI OEA-UPB.pdf>

SS. (2017). *Safety science*. Elsevier Science. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/safety-science/>

Stanford University. (2017a). *Research | Management Science and Engineering*. Retrieved February 8, 2018, from <https://msande.stanford.edu/research/overview>

Stanford University (2017b) *Management Science and Engineering*. <http://exploreddegrees.stanford.edu/schoolofengineering/managementscienceandengineering/#bachelorstext>. Accessed 25 Oct 2017

Stephan, K. D. (2002). Is Engineering Ethics Optional? *IEEE Technology and Society Magazine*, p. 6-12.

Sundstrom, E., De Meuse, K., Futrell, D. (1990). Work Teams: Application and Effectiveness. *American Psychologist*, p. 20-133.

- Sunindijo, R. Hadikisumo, B. (2005). Benefits of Emotional Intelligence to Project Management: Study of Leadership and Conflict Resolution Style of Project Managers in Thailand, Proceedings of Research Week International Conference, The Queensland University of Technology, Brisbane, Australia, p. 40-52.
- TECH. (2017). Technovation. Elsevier Scientific Pub. Co. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/technovation/>
- Top Universities 2017 (2017) QS World University Rankings by Subject 2016 - Engineering - Mechanical, Aeronautical & Manufacturing. <http://topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2016/engineering-mechanical>. Accessed 24 Oct 2017
- UABC. (2017a). Universidad Autónoma de Baja California. Coordinación de Formación Básica. Lineamientos y procedimientos para el diseño, preparación, registro, operación y seguimiento para unidades de aprendizaje en modalidades semipresencial y/o a distancia. Retrieved from <http://cead.mx/uabc.mx/mas/descargas/download/4-acerca-del-cead/1509-normatividad>
- UABC. (2017b). Universidad Autónoma de Baja California. (2017) Población estudiantil. Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar. Recuperado de <http://csege.uabc.mx/web/csege1/estadisticas1>
- UABC. (2015). Universidad Autónoma de Baja California (2015). Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019. Recuperado de <http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2015-2019/PDI-2015-2019.pdf>. Mexicali, México: UABC
- UABC. (2014). Universidad Autónoma de Baja California. Estatuto Escolar UABC. (2014). Recuperado de <http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral>
- UABC. (2013). Universidad Autónoma de Baja California. Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (2013).

- UABC. (2010). Universidad Autónoma de Baja California. (2010) Guía Metodológica para la Creación y Modificación de Planes y Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de <http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/c15.pdf>
- UABC. (2006a). Universidad Autónoma de Baja California. (2006). Modelo educativo de la UABC. Cuadernos de Planeación y Desarrollo Institucional. Recuperado de <http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/ModeloEducativodelaUABC.pdf>
- UABC. (2006b). Universidad Autónoma de Baja California. (2006). Proyecto de modificación del programa de ingeniero industrial. 2006. Recuperado de http://ingenieria.mx1.uabc.mx/pe_iin/
- UNESCO. (1998). *Conferencia mundial sobre la educación superior: La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción*. Paris: Recuperado de: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm.
- Universidad Autónoma de Nuevo León (2017a) Malla Curricular Ingeniero Industrial Administrador. [http://uanl.mx/sites/default/files/ingeniero Industrial Adminstrador-Malla Curricular.pdf](http://uanl.mx/sites/default/files/ingeniero%20Industrial%20Adminstrador-Malla%20Curricular.pdf). Accessed 25 Oct 2017
- Universidad Autónoma de Nuevo León (2017b) Ingeniero Industrial Administrador. <http://fcq.uanl.mx/oferta-educativa/licenciatura/ingeniero-industrial-administrador-2/>. Accessed 25 Oct 2017
- Universidad Nacional Autónoma de México (2017a) Descripción Sintética del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial. http://escolar1.unam.mx/planes/aragon/ing_industrial.pdf. Accessed 25 Oct 2017
- Universidad Nacional Autónoma de México (2017b) Oferta Académica UNAM. Ingeniería Industrial. <http://oferta.unam.mx/carreras/58/ingenieria-industrial>. Accessed 25 Oct 2017

Universidad Veracruzana (2017) Competencias Genéricas que Expresan el Perfil el Egresado de la Educación Media Superior.
<http://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Competencias-Genericas.pdf>. Accessed 25 Oct 2017

University of California Berkley (2017) Industrial Engineering and Operations Research.
<http://guide.berkley.edu/undergraduate/degree-programs/industrial-engineering-operations-research/#sampleplanofstudytext>. Accessed 25 Oct 2017

University of Oxford (2017a) Engineering Science.
<http://ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses-listing-engineering-science?wssl=1>. Accessed 25 Oct 2017

University of Oxford (2017b) International qualifications.
<http://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/international-students/international-qualifications?wssl=1>. Accessed 25 Oct 2017

U.S. Census Bureau. (2009). American Community Survey 1–year estimates [Internet]; 2009. Recuperado de:
http://factfinder.census.gov/servlet/CTGeoSearchByListServlet?ds_name=ACS_2009_1YR_G00_&_lang=en&_ts=327254662201 Accessed on 29 December 2011.

U.S. News & World Report. (2017a). Purdue | Purdue University--West Lafayette - Profile, Rankings and Data | US News Best Colleges. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.usnews.com/best-colleges/purdue-1825>

U.S. News & World Report. (2017b). University of Michigan | Best Colleges Rankings, University of Michigan--Ann Arbor. Retrieved February 8, 2018, from <https://www.usnews.com/best-colleges/university-of-michigan-9092>

U.S. News & World Report Education. (2017). Best Graduate Industrial Engineering Programs Ranked in 2017. Retrieved February 8, 2018, from

<https://www.usnews.com/best-graduate-schools/top-engineering-schools/industrial-engineering-rankings>

- UNAL. (2017). UNAL-Universidad Nacional de Colombia, Ingeniería Industrial. Retrieved February 8, 2018, from <https://minas.medellin.unal.edu.co/formacion/pregrado/ingenieriaindustrial>
- UNAM. (2017). Departamento de Ingeniería Industrial, UNAM. Retrieved February 8, 2018, from <http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/carrera.html>
- USP. (2017). USP - Universidade de São Paulo | Universidade pública, autarquia ligada à Secretaria de Estado de Ensino Superior de São Paulo. Retrieved February 8, 2018, from <http://www5.usp.br/>
- Virginia, R. D. (2013). Análisis de los factores determinantes de la demanda internacional de educación superior. España: Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Virginia Tech. (2017). Human Factors Engineering and Ergonomics | Grado Department of Industrial and Systems Engineering | Virginia Tech. Retrieved February 8, 2018, from <http://ise.vt.edu/people/faculty.html>
- Wee, D., Kelly, R., Cattel, J., & Breunig, M. (2015). Industry 4.0 - how to navigate digitization of the manufacturing sector. McKinsey & Company, 1–62. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Weil, Vivian (1992). Engineering Ethics in the Classroom, Engineering Ethics in Engineering Education, Center for the Study of Ethics in the Professions, Illinois Institute of Technology, Chicago, Illinois, 1992. Proceedings of an NSF sponsored workshop in professional ethics.
- Widding B., Lohmann J. (2007). Educating Engineers for the Global Workplace. Report of the Study: In Search of Global Engineering Excellence: Educating the Next Generation of Engineers for the Global Workplace. American Society for Engineering Education, p. 854.

- Wolford Estrada, M. M. (2017). "Calidad y pertenencia de la Ingeniería Industrial en Guatemala". Recuperado de:
http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria_Industrial/EMI%20Coordinado.pdf, accedido el 27 de octubre.
- Wright, P. (2004). *Introducción a la Ingeniería* (Primera ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- Yegengil, M., Arslan, H. (2017). "Core Competencies Of industrial engineering with new trends: stock control in supply chain via pid control." Recuperado de:
https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CORE+COMPETENCIES+OF+INDUSTRIAL+ENGINEERING+WITH+NEW+TRENDS%3A+STOCK+CONTROL+IN+SUPPLY+CHAIN+VIA+PID+CONTROL++Dr.Murat+Yegengil++Assoc.Prof.Dr.+Hakan+Arslan+&btnG= accedido el 27 de octubre de 2017
- Yurtseven, H. O. (2001). *How does the Image of Engineering Affect Student Recruitment and Retention? A Perspective from the USA*. Proceedings of the 1998 Annual ASEE Conference.
- Zartha, J. 2012. *Estudio de prospectiva de la Ingeniería Industrial al 2025 en algunos países miembros de la OEA*. Organización de Estados Americanos. Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido el 05, 2017 de
<http://www.laccei.org/Beta2/Informe%20Ejecutivo>
- Zhang, Y. Bai, L. Zhang, D. (2011). *Strengthening the Engineer's Lifelong Education*. *Advanced Materials Research*, p. 156–157, 241-244.

6 Anexo A. Encuesta de egresados

El cuestionario fue aplicado a través de internet, empleando la plataforma *Limesurvey* donde se cargó el enlace “Encuesta de Egresados” en la siguiente liga:

<http://148.231.130.237/limesurvey/index.php/784468/lang-es-MX>

7 Anexo B. Encuesta de mercado laboral

El cuestionario fue aplicado a través de Internet, empleando la plataforma *Limesurvey* donde se cargó el enlace “Encuesta de Empleadores” en la siguiente liga:

<http://148.231.130.237/limesurvey/index.php/751363/lang-es-MX>