

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, MEXICALI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA, VALLE DE LAS PALMAS

Oficio: 1029 /2019-1

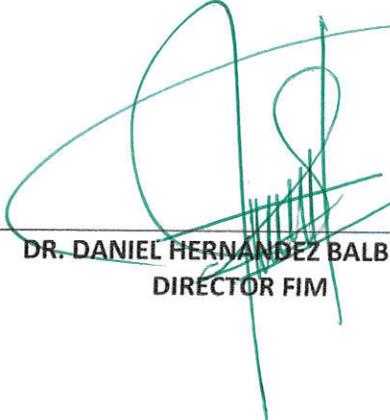
Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
Rector de la Universidad Autónoma de Baja California
Presidente del H. Consejo Universitario
PRESENTE.

No sin antes enviarle un cordial saludo, me permito distraer su atención para remitirle el documento denominado **"Propuesta de Modificación del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica"**, Ofertado por las *Unidades Académicas de Mexicali y Valle de las Palmas*; lo anterior, si usted lo considera procedente, con la finalidad de que se incluya en la agenda de la próxima sesión de Consejo Universitario, con el único objetivo de presentarlo y turnarlo a la Comisión de Asuntos Técnicos del H. Consejo que usted preside, para su posterior revisión y dictamen.

Se adjuntan al presente, copia de las actas de sesiones de los consejos técnicos donde se aprueba el proyecto de Modificación del Programa Educativo mencionado, así como el documento en formato electrónico del mismo, y de los Programas de Unidades de Aprendizaje. Cabe señalar, que para la remisión del presente documento, cuenta con la aprobación unánime de los directores de las unidades académicas antes mencionadas.

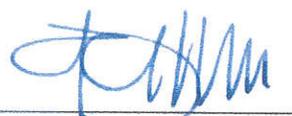
Sin más por el momento, quedo a sus apreciables órdenes para cualquier información adicional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
Mexicali, Baja California a 3 de mayo de 2019.


DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
DIRECTOR FIM

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERIA


DR. HERNÁNDEZ GUITRÓN ALONSO
DIRECTOR ECITEC

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
CAMPUS TIJUANA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
RECIBIDO
MAY 03 2019
RECIBIDO RECTORIA

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Minuta de Reunión de Consejo Técnico

En Mexicali, Baja California, se reunieron en el Aula Magna del edificio central de la Facultad de Ingeniería, los miembros del Consejo Técnico, el día primero de marzo a las 10:00 horas, siguiendo el orden del día establecido en la convocatoria que a continuación se presenta:

- Lista de asistencia
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Mecánico.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Bioingeniero.
-

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

Se abre sesión por el director de la facultad de ingeniería con la asistencia de 7 profesores y 4 estudiantes miembros del consejo técnico.

El director de la facultad de ingeniería solicita autorización para la estancia de personal administrativo. Por unanimidad todos los miembros del consejo aprueban su presencia.

Se hace la aclaración que los documentos estuvieron disponibles con una semana de anticipación para revisión de los miembros de consejo técnico.

Se sede la palabra al Dr. Miguel Bravo para la presentación del nuevo plan de estudios Bioingeniero.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación de que por la demanda de los empleadores se aumente la capacidad de recepción de estudiantes.
- Se hace la recomendación de homologar CAD-CAM con mecánica.

Laura Felix

Augusto

[Handwritten signature]

- Se hace la recomendación de alinear las nuevas líneas de conocimiento a los cuerpos académicos para la formación de estudiantes a través de proyectos de investigación.
- Se recomienda revisar la carga académica del sexto semestre del mapa curricular.
- Se hace la recomendación de tener obligatoriedad en PVVC como requisito de egreso por dar respuesta a los nuevos marcos de referencia internacionales.
- Se hace la recomendación de definir un modelo de vinculación del estudiante con el sector externo (industrial) y fortalecer las habilidades blandas.

Se somete a votación la aceptación de propuesta del plan de estudios de Bioingeniero por unanimidad, se aprueba la propuesta.

Se sede la palabra a la M.I. Eddna Valenzuela para la presentación del nuevo plan de estudios Ingeniero Mecánico.

Los miembros del consejo realizan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que se especifiquen las normativas que el plan de estudios va a cubrir.
- Se hace la recomendación de tener obligatoriedad en PVVC como requisito de egreso por dar respuesta a los nuevos marcos de referencia internacionales.
- Se hace la recomendación de definir un modelo de vinculación del estudiante con el sector externo (industrial) y fortalecer las habilidades blandas.

Se somete a votación la aceptación de propuesta del plan de estudios de Ingeniero Mecánico por unanimidad, se aprueba la propuesta.

Asuntos Generales:

- Se hace un llamado para atender los problemas de seguridad para los estudiantes de los programas educativos de bioingeniería, energías renovables, aeroespacial, LSC e industrial a través de la propuesta de un andador del campus uno al campus dos ante vicerrectoría y tener en disposición las camionetas de la Facultad de Ingeniería y establecer horarios de transporte para movilizar estudiantes a las paradas de transporte público.

Laura Félix

Juan Carlos

[Handwritten signature]

Abelardo H. Peña P.

[Handwritten signature]

- Se autoriza la entrada a laboratorios solo a estudiantes y se reserva el derecho de admisión.
- Se solicita que se notifiquen a los guardias de seguridad que redoblen esfuerzos para restringir la entrada en los horarios de la tarde y se soliciten identificaciones en todos los horarios para entrada y salida de los estacionamientos.
- Se solicita por política interna, tener elementos de identificación para personal académico, personal administrativo y estudiantes.
- Se notifican los cambios para ingreso de proveedores a las instalaciones de la Facultad de Ingeniería.

El presidente de Consejo Técnico, declara cerrada la sesión siendo las 12:10 horas del mismo día.

ACUERDOS

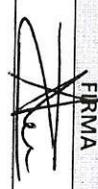
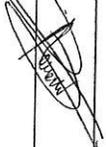
1. Se aprueba por unanimidad el nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Mecánico, sin reserva alguna por parte de los consejeros técnicos de la Facultad de Ingeniería.
2. Se aprueba por unanimidad el nuevo plan de estudios del programa educativo Bioingeniero, sin reserva alguna por parte de los consejeros técnicos de la Facultad de Ingeniería.

ATENTAMENTE

M.C. VIRGINIA GARCÍA ÁNGEL
Secretaria del Consejo Técnico y Fedatario

DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
Presidente del Consejo Técnico y Director de la
Facultad de Ingeniería Mexicali

LISTA DE ASISTENCIA DE CONSEJEROS TÉCNICOS ALUMNOS ASISTENTES A LA REUNIÓN DEL 1 DE MARZO DE 2019-1

PROG. EDUCATIVO	ALUMNO ELECTOR	MATRÍCULA	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Ing. Civil	Arturo Urias Ballesteros	1149175	6531212353	arturo.urias.ballesteros52@uabc.edu.mx	
Lic. En Sist. Comp.	Ana Gabriela Molina Moreno	1141532	6861247282	molinaa90@uabc.edu.mx	Ana Gabriela M. 
Ing. en Computación	Raúl Ariel Del Prado Vargas	1148866 119666	6862389064	raul.delprado@uabc.edu.mx	
Ing. Eléctrico	César Alberto Martínez Escalante	1133701			
Ing. Eléctrico	Juan Manuel Nolasco Ruiz	1142135			
Ing. En Electrónica	Francisco Uriel Roman Mendivil	1139741	6381070771	Francisco.UrielRomanMendivil@uabc.edu.mx	
Ing. Mecánico	René Ruiz Peña	1141900			
Bioingeniería	Mirna Jacqueline Guzmán Caballero	169965	6664053285	Mirna.guzman@uabc.edu.mx	Mirna J. Guzman 
Ing. en Energías Renovables	Cindy Guadalupe Rojas Quevedo	1140140			
Ing. Aeroespacial	Jorge Guillermo Castañon Castañeda	1149546	5261185311	jorge.castanon@uabc.edu.mx	
Ing. Aeroespacial	Juan Fernando Bonino Deras	1142550			
Ing. Industrial	Laura Félix Payán	1142418	6861643342	Felix.lauro@uabc.edu.mx	Laura Félix 

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 VIERNES 22 DE MARZO DEL AÑO DOS MIL DIECINUEVE, 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 001/2019-1 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 DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA MECÁNICA.
5. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE BIOINGENIERÍA.
6. ASUNTOS GENERALES.
7. 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 AL PROFESOR INVITADO DOCTOR, EMILIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, PRESENTAR LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA MECÁNICA, UNA VEZ PRESENTADOS EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO

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

PARA APROBACIÓN, SIENDO ESTOS APROBADOS POR UNANIMIDAD. -----

QUINTO: CONTINUANDO CON LA AGENDA, EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO PIDE AL PROFESOR INVITADO, DOCTOR JUAN MIGUEL COLORES VARGAS, PRESENTAR LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE BIOINGENIERÍA, UNA VEZ PRESENTADOS EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA APROBACIÓN, SIENDO ESTOS APROBADOS POR UNANIMIDAD. -----

SEXTO: EN ESTE PUNTO DE LA AGENDA, EL DIRECTOR, SIGUIENDO EL ORDEN DEL DÍA EN ASUNTOS GENERALES, PREGUNTÓ SI HABÍA ALGUN ASUNTO QUE TRATAR, DEL CUAL SE PRESENTARON CUATRO TEMAS. EL PRIMERO: PROPUESTO POR EL PROFESOR VLADIMIR BECERRIL MENDOZA, PREGUNTA POR EL ESTATUS DEL MANUAL DE LABORATORIOS Y TALLERES, DONDE SE ACUERDA POR PARTE DE TODOS LOS MIEMBROS DE CONSEJO TÉCNICO HACER UNA REUNIÓN DE TRABAJO DONDE SE VERIFICARÁ LAS OBSERVACIONES DEL MANUAL DE LABORATORIO Y TALLER DENTRO DE LA SEMANA DEL 25 AL 29 DE MARZO DEL 2019, PARA QUE EN LA SIGUIENTE REUNIÓN DE CONSEJO TÉCNICO SE PUEDA APROBAR. A LA REUNIÓN SE INVITARÁ A LOS MIEMBROS DE CONSEJO TÉCNICO Y SE SOLICITA QUE LA DOCTORA GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN, MAESTRA ISABEL SALINAS GUTIERREZ Y EL MAESTRO VLADIMIR BECERRIL MENDOZA ASISTAN CON CARÁCTER OBLIGATORIO; SEGUNDO: LA MAESTRA YURIDIA VEGA SOLICITA SE CAMBIE A CONSEJERA TITULAR REPRESENTANTE DE PROFESORES, EN SUSTITUCIÓN DE LA DOCTORA NORMA ALICIA BARBOZA TELLO, YA QUE ACTUALMENTE ESE ENCUENTRA DE AÑO SABÁTICO, SIENDO APROBADO POR UNANIMIDAD POR EL CONSEJO TÉCNICO; TERCERO: EL PRESIDENTE DEL CONSEJO, SOLICITA SE HAGA LA REVISIÓN DE ASISTENCIAS A LAS SESIONES CONVOCADAS, EN VIRTUD DEL ARTICULO 158, QUE A LA LETRA DICE:

ARTÍCULO 158. Son causas de remoción de los consejeros:
I. Dejar de ser miembro del personal académico en activo, o estar gozando de un periodo sabático, licencia o comisión;
II. Dejar de ser alumno de la unidad académica de que se trate, estar en movilidad estudiantil, dado de baja temporal o haber sido sancionado con suspensión, y
III. Por faltar injustificadamente a dos sesiones consecutivas o a cuatro alternas.
ARTÍCULO 159. Los consejos técnicos de las unidades

DETECTANDOSE LAS INASISTENCIAS FRECUENTES DE ALGUNOS INTEGRANTES, SIENDO NECESARIO REALIZAR ALGUNOS AJUSTES QUE SE PRESENTARAN EN LA SIGUIENTE SESIÓN; CUARTO: EL PRESIDENTE DE CONSEJO TÉCNICO LEE LA CONVOCATORIA DE DIRECTORES Y COMENTA QUE YA SE HIZO PÚBLICA PARA TODA LA COMUNIDAD DE ECITEC PARA QUE SEA ATENDIDA POR LOS DOCENTES QUE DESEN PARTICIPAR. -----

SEXTO: NO HABIENDO MÁS DECLARACIONES SE DA POR CLAUSURADA LA SESIÓN ORDINARIA SIENDO LAS 12:15 HORAS DEL MISMO DÍA DE INICIO, FIRMANDO AL CALCE Y AL MARGEN LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON.

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



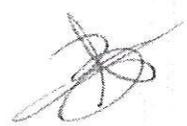
CLAUDIA ELIZABETH VARGAS MUÑIZ
Consejera Suplente Representante Profesores

~~~~

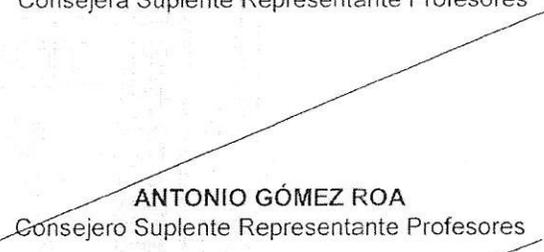
~~**NORMA ALICIA BARBOZA TELLO**
Consejera Titular Representante Profesores~~



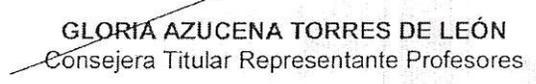
YURIDIA VEGA
Consejera Suplente Representante Profesores



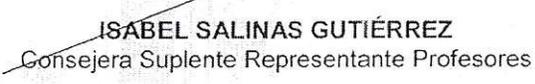
ADRIANA ÁLVAREZ ANDRADE
Consejera Titular Representante Profesores

~~~~

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

~~~~

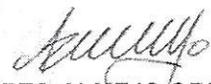
~~**GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN**
Consejera Titular Representante Profesores~~

~~~~

~~**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


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


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


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


MARÍA CRISTINA CASTAÑON BAUTISTA
Subdirectora y Suplente del Presidente



Universidad Autónoma de Baja California

Ingeniero Mecánico

Propuesta de modificación del plan de estudios que presenta la Facultad de Ingeniería, Mexicali y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Mexicali, Baja California, México. Mayo de 2018.

DIRECTORIO

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo

Rector

Dr. Edgar Ismael Alarcón Meza

Secretario General

Dra. Gisela Montero Alpírez

Vicerrectora Campus Mexicali

M.I. Edith Montiel Ayala

Vicerrectora Campus Tijuana

Dr. Daniel Hernández Balbuena

Director de la Facultad de Ingeniería, Mexicali

Mtro. Alonso Hernández Guitrón

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

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

Coordinadores del proyecto

M.I. Eddna Teresa Valenzuela Martínez
Dr. Emilio Hernández Martínez

Comité responsable

Dra. Miriam Siqueiros Hernández
Dr. Alberto Hernández Maldonado
Dr. Armando Pérez Sánchez
Dr. Rene Delgado Rendón
M.C. Patricia Avitia Carlos
M.C. Mauricio Leonel Paz González
M.C. Juan Antonio Paz González
M.V. Guillermo Antonio Sepúlveda Gil
Dr. Fernando Lara Chávez
Dr. Álvaro González Ángeles
M.C. Rigoberto Zamora Alarcón
M.C. Ana María Castañeda
M.C. Elvira Aurora Rodríguez Velarde
M.I. Héctor Muñiz Valdez
Ing. Juan Raúl Alcántara Ávila

Asesoría y revisión de la metodología de desarrollo curricular

Dr. Antelmo Castro López
Lic. Melissa Zuno Bolaños
Lic. Vanessa Saavedra Navarrete

Índice

1. Introducción	5
2. Justificación	9
3. Filosofía educativa	19
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California	19
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California	23
3.3. Misión, visión y valores de las unidades académicas	24
Facultad de Ingeniería	24
Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología	25
3.4. Misión, visión y objetivos del programa Ingeniero Mecánico	27
4. Descripción de la propuesta	30
4.1. Etapas de formación	30
4.1.1. Etapa básica	30
4.1.2. Etapa disciplinaria	31
4.1.3. Etapa terminal	32
4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación	33
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias	34
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas	35
4.2.3. Otros cursos optativos	35
4.2.4. Estudios independientes	36
4.2.5. Ayudantía docente	37
4.2.6. Ayudantía de investigación	38
4.2.7. Ejercicio investigativo	39
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación	40
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)	41
4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas	45
4.2.11. Prácticas profesionales	46
4.2.12. Programa de emprendedores universitarios	48
4.2.13. Actividades para la formación en valores	48
4.2.14. Cursos intersemestrales	49
4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil	50

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional	52
4.2.17. Lengua extranjera	54
4.3. Titulación	56
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación	57
4.4.1. Difusión del programa educativo	57
4.4.2. Descripción de la planta académica	58
4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica	63
4.4.4. Descripción de la estructura organizacional	76
4.4.5. Descripción del Programa de Tutoría Académica	79
5. Plan de estudios	82
5.1. Perfil de ingreso	82
5.2. Perfil de egreso	84
5.3. Campo profesional	85
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	86
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento	89
5.6. Mapa Curricular	92
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios	93
5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje	94
5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje	100
6. Descripción del sistema de evaluación	102
6.1. Evaluación del plan de estudios	102
6.2. Evaluación del aprendizaje	103
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje	104
7. Revisión externa	108
8. Referencias	111
9. Anexos	113
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos	113
9.2. Anexo 2. Aprobación por los Consejos Técnicos	137
9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje	144
9.4. Anexo 4. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo	144

1. Introducción

Hoy en día se observa cómo el desarrollo generado por la ingeniería ha tenido un impacto económico y social en la sociedad. La ventaja competitiva se basa cada vez más en la innovación tecnológica, así como de la capacidad de aplicar y adaptar nuevas tecnologías a los procesos productivos de bienes y servicios. La ingeniería en la totalidad de sus ramas y especialidades es actualmente objeto importante de análisis y reflexión en relación con sus tendencias, la función que en el ámbito socioeconómico nacional y regional desempeña y la formación de sus cuadros en los diferentes niveles, y no aplicado sólo a la industria de la transformación, sino además a otros sectores productivos.

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 (Universidad Autónoma de Baja California [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 (UABC, 2015).

La Facultad de Ingeniería de Mexicali (FIM) y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de Valle de las Palmas (ECITEC) responden a las iniciativas y compromisos de la UABC, de manera muy particular con las siguientes estrategias:

- 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, contruidos 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.

Por lo anterior, se llevó a cabo la evaluación externa e interna del programa educativo Ingeniero en Mecatrónica (Anexo 4) cuyos resultados permitieron tomar decisiones curriculares que promovieron la modificación del plan de estudios 2009-2 del programa educativo Ingeniero Mecánico que se oferta en la FIM y ECITEC. La nueva propuesta responde a las necesidades y cambios sociales y laborales y al desarrollo de la ciencia y tecnología que en el ámbito nacional e internacional demandan. Se ha diseñado con la filosofía y el enfoque en competencias en la formación del profesional, y la flexibilidad curricular sobre la base de su estructura académica y administrativa. Toma en cuenta las recomendaciones de organismos acreditadores y certificadores a nivel nacional como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) a través del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) y evaluadores como el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), y considera las disposiciones del Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 (UABC, 2015), y las orientaciones de la Coordinación General de Formación Básica y Coordinación General de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la Universidad Autónoma de Baja California. Lo anterior se complementa con investigaciones, aplicaciones de cuestionarios empresariales y comparativos con las universidades que implican una competencia, tanto regional, nacional e internacional. La propuesta de modificación se realiza conservando las bases firmes del perfil del Ingeniero Mecánico y se apega a los principios, misión y visión de la UABC.

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 2009-2 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 Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2013), 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 las unidades académicas, necesarias para operar el nuevo plan de estudios. 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 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 las unidades académicas, los programas de unidades de aprendizaje y el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.

2. Justificación

El proyecto de modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Mecánico, tiene por objeto fundamental el dar continuidad al cumplimiento de los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 de la Universidad Autónoma de Baja California, que es formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos para responder con oportunidad, pertinencia y los más altos estándares de calidad, a las demandas generadas por el desarrollo social y económico del estado y las tendencias nacionales e internacionales de la educación superior (UABC, 2015).

Este proyecto de modificación, se sustenta y atiende a los principios filosóficos y normativos que la Universidad tiene establecidos para los procesos de creación, modificación o actualización de programa educativo; cumpliendo de manera concreta con la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* (Serna y Castro, 2018) y la *Guía metodológica para la creación y modificación de programas educativos de licenciatura* (UABC, 2010) establecidos por Coordinación General de Formación Básica, así como los principios que establece el Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2013).

La Ingeniería Mecánica es la rama del conocimiento y profesión que se ocupa de diseñar, analizar, fabricar, construir y mantener máquinas, instalaciones y plantas industriales. Utilizando principalmente los principios del diseño mecánico, las leyes de la termodinámica y propiedades de los fluidos, propiedades de los materiales, la manufactura y la automatización de procesos, así como enunciaciones matemáticas, técnicas y conocimientos científicos y empíricos, la evaluación de proyectos y los criterios económicos. Está estrechamente vinculada con la producción de bienes y servicios por lo que el programa educativo debe ser pertinente a las exigencias sociales y económicas actuales a nivel estatal, nacional e internacional.

El desarrollo tecnológico y científico en las disciplinas de Ingeniería Mecánica en los últimos 10 años ha tenido un vertiginoso avance en un mundo globalizado, por ello, se realizó una evaluación externa e interna del programa educativo (Anexo 4) cuyos resultados sustentan el proyecto de modificación del plan de estudios 2009-2 del programa educativo Ingeniero Mecánico. A continuación se presentan los principales hallazgos de la evaluación:

1. Al realizar el análisis de necesidades sociales a nivel internacional, nacional y regional, se hace evidente la necesidad de modificar el plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Mecánico de la Universidad Autónoma de Baja California, para satisfacer las necesidades de los sectores productivos que incide dicho programa. Para esto se debe considerar en el mapa curricular unidades de aprendizaje encaminadas con las nuevas tendencias globalizadas de: Desarrollo tecnológico, innovación, dominio de una segunda lengua, competitividad, formación en valores, uso eficiente de los recursos energéticos, cuidado del medio ambiente, recursos económicos, liderazgo y emprendimiento.
2. El mercado laboral es sin duda un aspecto clave a considerar en los procesos de modificación de programas educativos, ya que la oferta de empleo es el sostén de cada uno de los egresados, pero sobre todo de la sociedad. La ingeniería mecánica ha resuelto por décadas las necesidades del sector industrial, comercial y de servicio requerida para dar pauta a todas las demás áreas de desarrollo económico, social y del conocimiento a nivel mundial, nacional y regional. La actualidad el país trae consigo cambios y con ello tendencias, por lo tanto, para que México alcance su máximo potencial en las áreas de innovación y desarrollo tecnológico, se abre la posibilidad que el Ingeniero Mecánico participe en el diseño, innovación e implementación de proyectos que coadyuve a la propuesta que se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 (Poder Ejecutivo Nacional, 2013) y el Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019 (Gobierno del Estado de Baja California, 2015). Los empleadores demandan que un egresado Ingeniero Mecánico debe cumplir con cualidades para el trabajo, conocimientos técnicos de la profesión, dominio del idioma inglés, experiencia profesional, habilidades, actitudes y valores. Además, debe ser competente en:

- Demostrar conocimientos fundamentales de matemáticas, física, química, ciencia de materiales, ingeniería de materiales, mecánica aplicada y estructuras.
 - Diseñar elementos y sistemas mecánicos utilizando las herramientas de diseño mecánico asistido por computadora.
 - Utilizar los conocimientos sobre mecánica de fluidos, termodinámica, propiedades y mecánica de los materiales, fundamentos de electricidad y de automatización.
 - Gestionar un proyecto de ingeniería mecánica incluyendo la planificación, dirección, ejecución y evaluación.
 - Desarrollar elementos, sistemas y productos mecánicos mediante las técnicas de CAD-CAM-CAE y PDM-PLM.
 - Planear, organizar, asesorar y dirigir empresas de servicios, fabricación y mantenimiento.
 - Proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos.
3. Los egresados son el reflejo de la formación profesional de ingeniería mecánica ante los sectores industrial, comercial y de servicio de la sociedad. Se detecta un área de oportunidad en el tema de emprendimiento y liderazgo para ocupar puestos gerenciales por parte de los egresados, por tal motivo se consideró el tema en la modificación del plan de estudio; en el proceso de diseño del mapa curricular fue pertinente contar con las unidades de aprendizajes obligatorias de emprendimiento y liderazgo. Otra área de oportunidad es el aprendizaje de una segunda lengua (inglés) ofertados por la UABC, ya que el egresado valoró la contribución al ejercicio profesional el aprendizaje de una segunda lengua, por tal motivo es de vital importancia ofertar en el tronco común unidades de aprendizaje obligatorias de inglés y para la etapa terminal ofertar una unidad de aprendizaje obligatoria de inglés técnico en el área de la ingeniería mecánica.
4. Se observa que a nivel nacional la oferta y demanda del programa educativo Ingeniero Mecánico y afines han presentado aumento en el periodo del 2014 a 2017, esto se debe al amplio mercado laboral existente, programas educativos

acreditados y programas atractivos por su contenido, laboratorios especializados y la implementación de software.

5. En la prospectiva laboral y de la profesión en la Visión 2030, los egresados se dedicarán de manera significativa en la ingeniería mecánica de manera apasionada de su profesión; demostrando habilidad, compromiso y liderazgo dentro de sus organizaciones. Tales egresados practicarán la innovación y la creatividad, la adición de valor dentro de sus campos de actividad, dirigirá el desarrollo de soluciones técnicas y comerciales que sean económica y ecológicamente racional, voluntad para proporcionar liderazgo local, regional y nacional sobre cuestiones importantes. Para lograr satisfacer la demanda futura de ingenieros mecánicos se establecen una serie de recomendaciones para la modificación del plan de estudio:

- Mayor innovación y la creatividad
- La posibilidad de producir innovaciones prácticas o técnicas para resolver problemas del mundo real y para ayudar a las personas es uno de los aspectos más inspiradores de la profesión a los futuros ingenieros.
- Planes de estudio más flexibles
- Ingeniería basada en la práctica
- Habilidades profesionales más fuertes
- Educación de posgrado
- Mayor diversidad entre los estudiantes y profesores
- Habilidades del profesorado

La asociación entre la industria, el gobierno y el mundo académico es necesaria para implementar con éxito estas recomendaciones y desarrollar todo el potencial de enseñanza de la ingeniería y el liderazgo en ingeniería. Esta implementación requerirá recursos tanto intelectuales y financieros; el uso de equipos industriales con instructores certificados, y aumento de taller, laboratorio y un departamento de diseño e innovación.

6. En los próximos 20 años, se requerirá que los Ingenieros mecánicos y estudiantes de ingeniería mecánica utilicen nuevas herramientas y apliquen nuevos conocimientos en la expansión de las disciplinas de ingeniería, a la vez teniendo en cuenta las repercusiones sociales y las limitaciones dentro de un escenario

complejo de ideas nuevas y viejas. Se va a trabajar con diversos equipos de ingenieros y no ingenieros para formular soluciones a problemas aún desconocidos. Ellos necesitarán cada vez más hacer frente a problemas de sistemas a gran escala. Los ingenieros mecánicos y la infraestructura de la educación en ingeniería es probable que tenga que lidiar con los cambios en la naturaleza y exportar un numeroso capital humano como fuerza de trabajo de ingeniería al extranjero.

7. El programa educativo Ingeniero Mecánico cumple con los requerimientos y criterios que establecen CACEI/COPAES o los CIEES. La relación que mantiene el plan de estudios con las áreas y subáreas del EGEL que aplica CENEVAL es de aproximadamente 95% al 97%. Respecto a los requerimientos y criterios ABET/CHEA para a una acreditación internacional, se estará en posición de a corto plazo poder solicitar una acreditación de este nivel, ya que es importante fortalecer el dominio de una segunda lengua (inglés), la formación de ingenieros líderes a nivel global que impactan en la sociedad y tener un mayor control de documentos sistematizado.
8. Es importante destacar que será necesario asignar un nuevo presupuesto al momento de realizar la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Mecánico, ya que es preciso la contratación de nuevos PTC para atender la futura matrícula, fortalecer el equipamiento e infraestructura, la adquisición de software especializado de ingeniería mecánica y actualización de los equipos de cómputo de las unidades académicas.
9. El programa educativo de Ingeniero Mecánico sigue fundado en el modelo basado en competencias, el cual tiene una flexibilidad para la acreditación las unidades de aprendizaje favoreciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación, está diseñado considerando las problemáticas y necesidades regionales, nacionales e internacionales. La nueva propuesta de mapa curricular del Ingeniero Mecánico establece seis áreas del conocimiento: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Diseño, Económico Administrativo, Térmica y Fluidos, y Automatización y Manufactura, las cuales están orientadas a la visión 2030 internacional de los egresados de la Ingeniería Mecánica, los empleadores y egresados del programa educativo.

10. Es importante destacar que los Profesores de Tiempo Completo (PTC) que imparten unidades de aprendizaje en el programa educativo Ingeniero Mecánico, son reconocidos por el Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico (PREDEPA), el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) y el Sistema Nacional de Investigadores (SIN). Lo que brinda la certeza que los tres programas de reconocimiento asociado con su buen desempeño son pertinente y apropiado para la modificación del plan de estudios, debido a que genera las necesidades de actualización de los profesores en capacitación de formación disciplinaria y docente, investigación, actividades de gestión, tutorías, proyectos de vinculación, servicio social profesional, prácticas profesionales entre otras.

En el planteamiento de modificación se tomó en cuenta los contenidos y duración del plan actual, así como su situación respecto a los que ofrecen otras instituciones de prestigio a nivel estatal, nacional e internacional. Los beneficios de esta modificación, se verán reflejados en una mejor atención a la demanda educativa, el combate al rezago económico mediante el incremento de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, el Ingeniero Mecánico se conducirá no sólo técnicamente, sino también social, política y éticamente, en la formación líderes altamente capacitados para plantear y ejecutar proyectos de innovación que impacten en sus comunidades, en gobiernos locales, estatales, federales e internacionales. En resumen, la ingeniería debe conducir a un mundo sostenible.

A continuación, se presenta una tabla con las principales diferencias entre el plan de estudios 2009-2 y la nueva propuesta.

Tabla 1. *Diferencias entre el Plan 2009-2 y la nueva propuesta de plan de estudios*

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
Obligatoriedad del 80% de los créditos y optatividad del 20%.	Obligatoriedad del 78.85% de los créditos y aumento en la flexibilidad curricular con un 21.15%.
Se ofertan las áreas de conocimiento: Ciencias Básicas Ciencias de la Ingeniería Ingeniería Aplicada Ciencias Sociales y Humanidades	Se ofertan las áreas de conocimiento: Ciencias Básicas Ciencias Sociales y Humanidades Económico Administrativo Térmica y Fluidos

Tabla 1. *Diferencias entre el Plan 2009-2 y la nueva propuesta de plan de estudios (continuación).*

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
	Diseño Manufactura y Automatización
No se ofrecen unidades de aprendizaje obligatoria para fortalecer un segundo idioma (inglés), solo se ofertan como unidades de aprendizaje de carácter optativo.	Se ofrecen en el Tronco Común nuevas unidades de aprendizaje obligatorias para fortalecer un segundo idioma: Inglés I e Inglés II. Además, se oferta una unidad de aprendizaje optativa de Inglés Técnico.
<p>En la Etapa Básica:</p> <p>Las unidades de aprendizaje Programación y Métodos Numéricos se encuentran separadas.</p> <p>Las unidades de aprendizaje Estática y Dinámica se encuentran separadas</p>	<p>Nuevas unidades de aprendizaje obligatorias en la Etapa Básica y Etapa Disciplinaria:</p> <p>Programación y Métodos Numéricos: Se fusiona las unidades de aprendizaje de programación y métodos numéricos, fortaleciendo la aplicación de la programación.</p> <p>Metodología de la Programación: Se fortalece la unidad de aprendizaje básica con los conocimientos previos a la programación.</p> <p>Mecánica Vectorial: Se fusiona las unidades de aprendizaje de Estática y Dinámica, fortaleciendo la introducción a la Ingeniería Mecánica.</p> <p>Estática: Se fortalece la unidad de aprendizaje básica ampliando el contenido temático con el enfoque de Ingeniería Mecánica.</p> <p>Dinámica: Se fortalece la unidad de aprendizaje disciplinaria ampliando el contenido temático con el enfoque de Ingeniería Mecánica.</p>
La unidad de aprendizaje de Electricidad y Magnetismo se ofrece en el segundo semestre.	La unidad de aprendizaje de Electricidad y Magnetismo se ofrece en el tercer semestre.

Tabla 1. *Diferencias entre el Plan 2009-2 y la nueva propuesta de plan de estudios (continuación).*

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
<p>Se oferta las unidades de aprendizaje integradoras Termodinámica, Máquinas Térmicas y Refrigeración en diversos semestres para el área Ingeniería Aplicada.</p> <p>Se oferta las unidades de aprendizaje integradoras Mecánica de Fluidos, Máquinas Hidráulicas en diversos semestres para el área Ingeniería Aplicada.</p>	<p>Se oferta la unidad de aprendizaje integradora Sistemas de Generación de Energía en séptimo semestre para el área Térmica y Fluidos.</p>
<p>Se oferta las unidades de aprendizaje integradoras Mecanismos, Manufactura, Ingeniería Asistida por Computadora, Manufactura Asistida por Computadora y Sistemas Integrados de Manufactura en diversos semestres para el área Ingeniería Aplicada.</p>	<p>Se oferta la unidad de aprendizaje integradora Sistemas Integrados de Manufactura en octavo semestre para el área Manufactura y Automatización.</p>
<p>Se oferta las unidades de aprendizaje integradoras Mecanismos, Manufactura, Ingeniería Asistida por Computadora, Manufactura Asistida por Computadora y Sistemas Integrados de Manufactura en diversos semestres para el área Ingeniería Aplicada.</p>	<p>Se oferta la unidad de aprendizaje integradora Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora en séptimo semestre para el área Diseño.</p>
<p>No se oferta la unidad de aprendizaje integradora</p>	<p>Se oferta la unidad de aprendizaje integradora Evaluación de Proyectos Sustentables en octavo semestre para el área Económico Administrativas.</p>
<p>Varias unidades de aprendizaje para formación del perfil de egreso del Ingeniero Mecánico son ofertadas como optativas: Mantenimiento Industrial, Manufactura Asistida por Computadora, Aire Acondicionado, Sistemas de Bombeo y Automatización.</p>	<p>Las unidades de aprendizaje Taller de Mantenimiento Industrial, Manufactura Asistida por Computadora, Aire Acondicionado, Sistemas de Bombeo y Automatización son de carácter obligatorio.</p>

Tabla 1. *Diferencias entre el Plan 2009-2 y la nueva propuesta de plan de estudios (continuación).*

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
<p>Se tomaron en cuenta las recomendaciones por parte examen general para el egreso de la licenciatura en Ingeniería Mecánica (CENEVAL EGEL-IMECA 2008 - 2009)</p>	<p>Se elabora a partir de las áreas correspondiente a los ámbitos profesionales en los que actualmente se organiza la labor del ingeniero establecidas en el examen general para el egreso de la licenciatura en Ingeniería Mecánica (CENEVAL EGEL-IMECA 2018):</p> <p>Diseño de elementos y sistemas mecánicos Diseño de procesos de producción Sistemas energéticos Sistemas de control analógicos y digitales</p>
<p>Se tomaron en cuenta las recomendaciones por parte CACEI 2008 – 2009.</p>	<p>Se elabora a partir del Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional, satisfaciendo los requerimientos específicos considerando los siguientes ejes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciencias básicas ▪ Ciencias de la ingeniería ▪ Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería ▪ Ciencias sociales y humanidades ▪ Ciencias económico administrativas ▪ Cursos complementarios
<p>No se tenía disponible la Vision 2030 Creating the Future of Mechanical Engineering</p>	<p>Se elabora a partir de la Vision 2030 Creating the Future of Mechanical Engineering, satisfaciendo los requerimientos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovación y liderazgo ▪ Internacionalización ▪ Responsabilidad social ▪ Sustentabilidad económica ▪ Redefinición de las necesidades de la fuerza laboral. ▪ Diversidad y retención de la fuerza laboral. ▪ Ingenieros de valor agregado

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia entre el plan propuesto y el actual del programa educativo de ingeniero mecánico básicamente se puede considerar en los siguientes aspectos: en respuesta a las necesidades sociales y los avances científicos y tecnológicos obtenidos a través de diagnósticos interno y externo se incluyen unidades de aprendizaje que antes tenían carácter de optativos como obligatorios; se incluye también como obligatoria la unidad de aprendizaje de inglés y se refuerzan las áreas sociales y económico-administrativas.

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 busca 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 prospectiva 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 profesional.
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 con los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO: 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 Mecánico, 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

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.

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.

- 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 (UABC, 2017), 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, visión y valores de las unidades académicas

Facultad de Ingeniería

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 (Facultad de Ingeniería Mexicali [FIM], 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, 2017, p. 258).

Valores

En la FIM se comparten los valores fundamentales de la UABC:

- Honestidad. Me conduzco con la verdad y autenticidad, desde el respeto, la honradez y transparencia.
- Respeto. Reconozco la dignidad, el derecho y la libertad de los que me rodean, siendo tolerante, justo y veraz. Considero la sustentabilidad del entorno social, cultural y ambiental.
- Confianza. Creo en mí y en los demás. Actúo con seguridad, y mi toma de decisiones profesional está presidida por el compromiso y la honestidad.
- Responsabilidad. Cumplo las obligaciones que me corresponden en todos los órdenes, entre éstos, el universitario, social y ambiental, al reconocer y asumir las consecuencias de las acciones realizadas libremente.
- Humildad. Reconozco mi justo valor y el de los demás. Identifico mis fortalezas y debilidades. Me esfuerzo en mi superación personal, actuando sin orgullo y sin afán de dominio.
- Justicia. Respeto los derechos humanos, el ejercicio de las libertades individuales y la igualdad de oportunidades, buscando equidad e imparcialidad.
- Democracia. Escucho y participo desde la libertad en la toma de decisiones para el desarrollo y bienestar de mi comunidad, respetando la diversidad de opinión a través del diálogo y el consenso.
- Libertad. Pienso y me conduzco de manera autónoma por convicción, al tomar decisiones responsables, reflexivas y de respeto a la diversidad, al considerar el bienestar propio y el de los demás.
- Lealtad. Actúo desde la fidelidad y el compromiso frente a mí mismo y los demás. Me identifico desde un sentido de pertenencia con los objetivos de la institución, manteniendo una relación digna de confianza.
- Perseverancia. Me comprometo con el trabajo que emprendo con claridad, esfuerzo, disciplina y decisión, logrando lo planeado ante las adversidades y obstáculos.
- Solidaridad. Empatizo con las necesidades de los demás y participo de manera consciente y entusiasta en proyectos colectivos, especialmente donde se beneficia a personas o comunidades vulnerables bajo el principio de conjunción de esfuerzos (FIM, 2017, p. 258).

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Misión

Somos una institución de educación superior comprometidos en la formación de profesionistas competentes en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño en los ámbitos regional, nacional e internacionalmente, con gran responsabilidad social para

contribuir a la sustentabilidad e innovación (Escuelas de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología [ECITEC], 2015, p.57).

Visión

En 2025 es la mejor oferta educativa de licenciatura y posgrado en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño 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, 2015, p.57).

Valores

- Confianza. Creo en mí y en los demás. Actuó con seguridad, y mi toma de decisiones profesional está presidida por el compromiso y la honestidad.
- Democracia. Escucho y participo desde la libertad en la toma de decisiones para el desarrollo y bienestar de mi comunidad, respetando la diversidad de opinión a través del diálogo y el consenso.
- Honestidad. Me conduzco con la verdad y autenticidad, desde el respeto, la honradez y transparencia.
- Humildad. Reconozco mi justo valor y el de los demás. Identifico mis fortalezas y debilidades. Me esfuerzo en mi superación personal, actuando sin orgullo y sin afán de dominio.
- Justicia. Respeto los derechos humanos, el ejercicio de las libertades individuales y la igualdad de oportunidades, buscando equidad e imparcialidad.
- Lealtad. Actuó desde la fidelidad y el compromiso frente a mí mismo y los demás. Me identifico desde un sentido de pertenencia con los objetivos de la institución, manteniendo una relación digna de confianza.
- Libertad. Pienso y me conduzco de manera autónoma por convicción, al tomar decisiones responsables, reflexivas y de respeto a la diversidad, al considerar el bienestar propio y el de los demás.
- Perseverancia. Me comprometo con el trabajo que emprendo con claridad, esfuerzo, disciplina y decisión, logrando lo planeado ante las adversidades y obstáculos.
- Respeto. Reconozco la dignidad, el derecho y la libertad de los que me rodean, siendo tolerante, justo y veraz. Considero la sustentabilidad del entorno social, cultural y

ambiental.

- Responsabilidad. Cumpló las obligaciones que me corresponden en todos los órdenes, entre estos, el universitario, social y ambiental, al reconocer y asumir las consecuencias de las acciones realizadas libremente.
- Solidaridad. Empatizo con las necesidades de los demás y participo de manera consciente y entusiasta en proyectos colectivos, especialmente donde se beneficia a personas o comunidades vulnerables bajo el principio de conjunción de esfuerzos (ECITEC, 2015, p.57).

3.4. Misión, visión y objetivos del programa Ingeniero Mecánico

En congruencia con la filosofía educativa de la UABC, FIM y ECITEC, el programa educativo busca 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 profesionales en la rama de Ingeniería Mecánica con conocimientos actualizados, valores, aptitudes y actitudes requeridas, respondiendo a las necesidades del medio productivo y con un alto compromiso con la sociedad en general en concordancia con el medio ambiente, a través de procesos de enseñanza-aprendizaje dinámicos y modernos, personal altamente calificado y competente, laboratorios de tecnología de punta y planes de estudio apegados a las bases de competencia.

Visión

Ser una licenciatura con un estatus nacional e internacional que corresponda a un ambiente de globalización dinámica, en virtud de un reconocido liderazgo y competencia, contando con planes de estudios actualizados, laboratorios modernos y personal docente certificado, con niveles y perfiles competitivos y cuya labor se refleja en su incidencia en la industria y en la sociedad misma de manera eficaz, participando activamente en proyectos de vinculación que permitan la realización de investigación científica en la resolución de problemas; así como la inserción de maestros y estudiantes en un proceso de enseñanza- aprendizaje eficiente, dinámico, pertinente y trascendente.

Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Formar Ingenieros Mecánicos capaces de contribuir al desarrollo social y económico de la región a través del ejercicio profesional. Que se distingan por su compromiso con el aprendizaje permanente y la responsabilidad social en la implementación de soluciones sustentables y utilicen un enfoque crítico para el análisis de los problemas y el diseño de los sistemas, desde un punto de vista ético y sustentable. Para lograrlo se establecen los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos

1. Formar profesionistas que aplican los conocimientos fundamentales de las ingenierías en el desarrollo de soluciones y resuelvan problemáticas de impacto regional, estatal y nacional.
2. Contribuir con el desarrollo económico y social de la entidad mediante la generación de herramientas útiles en áreas de la ingeniería, en armonía con los principios de la responsabilidad social y sustentabilidad.

3. Apoyar la investigación para la generación de conocimiento en el área de la ingeniería, que permita contribuir al beneficio y desarrollo de la sociedad bajacaliforniana y del país.
4. Promover la innovación tecnológica y la vinculación en las áreas profesionales que beneficien a la sociedad.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo Ingeniero Mecánico 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 la mecánica en las áreas de diseño, térmica y fluidos, automatización y manufactura, y 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 mecánico, 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 20 unidades de aprendizaje obligatorias 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 117 créditos obligatorios.

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 de la UABC.

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

Interpretar, plantear y resolver situaciones globales inherentes a la ingeniería mediante la construcción de modelos matemáticos basados en fundamentos teóricos de las ciencias básicas, para interpretar los fenómenos físicos, con responsabilidad social.

4.1.2. 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 mecánica 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 24 unidades de aprendizaje, 18 obligatorias y 6 optativas con un total de 143 créditos, de los cuales 101 son obligatorios y 42 son optativos.

Se inicia el área Económico-Administrativo que integra tres asignaturas obligatorias para los programas de la DES: Administración, Ingeniería Económica, y Emprendimiento y Liderazgo.

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 con lo que establece el Reglamento de Servicio Social vigente.

Competencia de la etapa disciplinaria

Diseñar componentes mecánicos, procesos de manufactura y sistemas de conducción de fluidos, a partir de modelos y estándares de ingeniería mecánica para responder a requerimientos específicos de productos y servicios, con honestidad, responsabilidad y principios éticos.

4.1.3. Etapa terminal

La etapa terminal se establece en los últimos dos periodos del programa educativo donde se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos; 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 10 unidades de aprendizaje obligatorias y 5 unidades de aprendizaje optativas con un total de 80 créditos, de los cuales 48 son obligatorios y 32

son optativos. Además de 10 créditos obligatorios de las Prácticas Profesionales que el estudiante debe realizar cuando haya cubierto 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 podrá realizar hasta dos proyectos de vinculación con valor en créditos con un mínimo de 2 créditos optativos cada uno.

Competencia de la etapa terminal

Diseñar, seleccionar, evaluar o construir componentes mecánicos, procesos de manufactura, sistemas de producción térmicos industriales y sistemas de conducción de fluidos a partir de modelos y metodologías especializadas apegadas a normas y leyes que los rigen para efficientizar y optimizar procesos, productos y servicios, comprometido con el medio ambiente, el ahorro y uso eficiente de la energía y los recursos económicos.

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 las unidades académicas, estas modalidades de aprendizaje permitirán al alumno inscrito en el programa educativo Ingeniero Mecánico, 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 con el 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 Ingeniero Mecánico 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 48 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 266 créditos de los

350 que conforman su plan de estudios.

Dentro de este tipo de unidades se contemplan 4 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: Ingeniería Asistida por Computadora, Sistemas de Generación de Energía, Evaluación de Proyectos Sustentables y Sistemas Integrados de Manufactura.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir 74 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 11 espacios optativos en el mapa curricular que corresponden a 11 unidades de aprendizaje optativas distribuidas en las etapas disciplinaria y terminal. Sin embargo, atendiendo a las iniciativas institucionales para promover la flexibilidad y oportunidades de formación de los alumnos, se han preparado 6 unidades de aprendizaje más. En suma, el plan de estudio integra 17 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 del campus

correspondiente, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el estudiante.

El asesor será el responsable de asignar una calificación con base a 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 dos estudios independientes máximo 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 la 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 en 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 en 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 profesionista de la unidad receptora (UABC, 2013).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada al currículo. 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 de proyecto Nivel 1.

Nombre del proyecto: Diseño del sistema de aire acondicionado del área de oficinas

Descripción: Diseño y cálculo del sistema de enfriamiento del área de oficinas, para obtener un mayor aprovechamiento de energía.

Competencia general del proyecto: Aplicar las competencias (refrigeración y diseño mecánico avanzado asistido por computadora) adquiridas durante su formación de ingeniero mecánico, al solucionar situaciones o problemáticas reales a las cuales se enfrentará en su campo laborar al terminar sus estudios de educación superior, que den como resultado un uso eficiente de los recursos materiales y energéticos, con una actitud responsable, objetiva y crítica, respetando el cuidado del medio ambiente.

Duración: 2 meses

Tabla 3. *Ejemplo del PVVC: Diseño del sistema de aire acondicionado del área de oficinas*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Aire Acondicionado	4	Optativo
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Sistemas de Bombeo	5	Obligatorio
<i>PVVC:</i> Diseño del sistema de aire acondicionado del área de oficinas	2	Obligatorio
<i>Total</i>	11	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 2 de proyecto Nivel 2.

Nombre del proyecto: Evaluación de un circuito cervecero.

Descripción: Evaluar la capacidad del proyecto, para determinar el potencial de mercado que este pudiera tener, así como su desarrollo, con los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo de su carrera.

Competencia general del proyecto: Aplicar los principios de (evaluación de proyectos, administración de la producción e inglés) obtenidas en el trascurso de su formación como ingeniero mecánico, al solventar situaciones o problemáticas a las que se enfrentara en el campo laborar una vez concluidos sus estudios como ingeniero mecánico, y obtenga un uso eficiente de los recursos materiales, con una actitud responsable, objetiva y crítica

Duración: 3 meses

Tabla 4. *Ejemplo del PVVC: Evaluación de un circuito cervecero*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	6	Optativo
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Materiales Compuestos	8	Obligatorio
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Dibujo Mecánico Computacional Avanzado	6	Obligatorio
<i>PVVC:</i> Evaluación de un circuito cervecero	2	Obligatorio
<i>Total</i>	22	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 3 de proyecto Nivel 3.

Nombre: Leak Tester

Descripción: Automatización y control y maquinaria para pruebas de fugas.

Competencia general del proyecto: Aplicar las competencias (diseño mecánico avanzado asistido por computadora, administración de la producción y automatización) adquiridas durante su formación de ingeniero mecánico, al solucionar situaciones o problemáticas reales a las cuales se enfrentará en su campo laboral al terminar sus estudios de educación superior, que den como resultado un uso eficiente de los recursos materiales, con una actitud responsable, objetiva y crítica.

Duración: 4 meses

Tabla 5. *Ejemplo del PVVC: Leak Tester*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de aprendizaje: Manufactura Asistida por Computadora</i>	4	Obligatorio
<i>Unidad de aprendizaje: Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora</i>	4	Obligatorio
<i>Unidad de aprendizaje: Màquinas Hidraulicas</i>	7	Obligatorio
<i>PVVC: Leak Tester</i>	2	Obligatorio
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
<i>Total</i>	<i>27</i>	

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 FIM y ECITEC 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. Se sugiere que se inicien las prácticas preferentemente después de haber acreditado el servicio social profesional.

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

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 donde el estudiante deberá cubrir 240 horas en un periodo escolar.

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. En todos los casos, el Comité Evaluador deberá consentir su aprobación a las solicitudes recibidas.

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

- **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 y podrá recibir una retribución económica cuyo monto se establecerá de común acuerdo. 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 unidad académica, 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. Las unidades académicas buscan 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 disciplinaria y terminal que buscan fortalecer una formación empresarial, como Administración, Ingeniería Económica, Emprendimiento y Liderazgo, y Evaluación de Proyectos Sustentables.

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, 2018). 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, taller de promoción de convivencia y valores, pláticas sobre el cuidado del medio ambiente y limpieza de playas, altar de día de muertos, semana ECITEC, entre otras actividades.

4.2.14. Cursos intersemestrales

En las unidades académicas, 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 (UABC, 2013).

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 instituciones de educación superior (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 las unidades académicas, 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 UABC.

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 las unidades académicas, 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 UABC³. En las Tablas 6 y 7 se muestran algunas universidades que la UABC mantiene convenio y donde se puede promover la movilidad de los estudiantes de Ingeniero Mecánico.

Tabla 6. *Universidades de países extranjeros con quienes la UABC mantiene convenios para movilidad.*

País	Institución / universidad
Estados Unidos	Arizona State University
	San Diego State University
	University of California, Riverside
Canadá	New Brunswick Community Collage
Colombia	Universidad Nacional de Colombia
	Universidad de Santo Tomas
Chile	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
	Universidad de la Serena
	Universidad del Bío Bío
	Universidad de Valparaíso
Argentina	Universidad Nacional del Comahue
Brasil	Universidad Federal de Santa María
Costa Rica	Universidad de Costa Rica
España	Universidad Mayor de San Simón
	Universidad Simón Bolívar
	Escuela Universitaria Salesiana de Sarria
	Universidad de la Mancha
	Universidad de Cantabria
	Universidad de Córdoba
	Universidad de Vigo
	Universidad de Zaragoza
Universidad Politécnica de Valencia	
Francia	L Universit Claude Bernard Lyon 1
	Escuela Nacional de Ingenieros de Tarbes
	Université Bordeaux Segalen

³ <http://www.uabc.mx/ccia/>

Tabla 6. *Universidades de países extranjeros con quienes la UABC mantiene convenios para movilidad (continuación).*

País	Institución / universidad
Alemania	Friedrich Alexander University, Erlangen Euremberg
	Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD)
Austria	Johannes Kepler University Linz
Inglaterra	Universidad de Oxford Brookes

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico.

Tabla 7. *Universidades de México con quienes la UABC mantiene convenios para movilidad.*

Estado	Institución/Universidad
Aguascalientes	Universidad Autónoma de Aguascalientes
Coahuila	Universidad Autónoma de Coahuila
Querétaro	Universidad Autónoma de Querétaro
Tlaxcala	Universidad Autónoma de Tlaxcala
Guadalajara	Universidad de Guadalajara
Puebla	Universidad del Valle de Puebla
Baja California	Universidad Iberoamericana
Tabasco	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico.

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, las unidades académicas deberán planear vínculos de colaboración con instancias 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 las unidades académicas 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 currículo, 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 las unidades académicas, 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 cada 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 la unidad académica, 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 la lengua 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 lengua 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 presentará un examen diagnóstico de la lengua en inglés que valide la competencia del Inglés I, Inglés II o ambos previo a la inscripción al primer semestre; según el resultado obtenido se determinará a qué unidad de

aprendizaje será inscrito o en su caso en qué unidad/es de aprendizaje se le registra calificación de 100 cuando se aprueba el examen diagnóstico.

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

El alumno podrá optar por registrar asignaturas de una tercera lengua, distinta 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 Ingeniero Mecánico 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 unidad académica.
- 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

Cada unidad académica 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 la FIM⁴ y ECITEC⁵, redacción, edición y/o publicación de notas de divulgación de la ciencia por distintos medios, tales como la Gaceta Universitaria⁶, periódicos de circulación local; elaboración de diversos recursos audiovisuales compartidos en los diferentes medios; boletines informativos de cada unidad académica; 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 Ingeniería, Mexicali

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 40 profesores, de los cuales 8 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) adscritos al programa, 1 Técnico Académico y 31 Profesores de Asignatura. De los PTC el 25 % (2) cuenta con reconocimiento SNI y el 87.5% (7) cuentan con perfil deseable. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. *Número de profesores en la FIM.*

Grado	Cantidad
Doctorado	9
Maestría	28
Licenciatura	3
Total	40

Fuente: Elaboración propia.

⁴ <http://ingenieria.mxl.uabc.mx/>

⁵ <http://citecuvp.tij.uabc.mx/>

⁶ <http://gaceta.uabc.edu.mx>

Tabla 9. Perfil de la planta docente de tiempo completo

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
23967	Castañeda Ana María	Ingeniero Mecánico. Maestría en Ciencias	UABC
21314	González Ángeles Álvaro	Ingeniero Industrial Maestro en Mecánico en Térmica. Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica	CINVESTAV-UNIDAD SALTILLO
21026	Valenzuela Martínez Eddna Teresa	Ingeniero Mecánico. Maestro en Ingeniería	UABC
19347	Sauceda Meza Israel	Ingeniero Mecánico. Doctor en Ciencias	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
9349	Zamora Alarcón Rigoberto	Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Mecánica. Maestría en Sistemas y Procesos de Manufactura/Administración Industrial	CETYS
17482	Rodríguez Velarde Elvira Aurora	Ingeniero Mecánico. Maestría en Administración Industrial.	CETYS
25477	Lara Chávez Fernando	Ingeniero Mecánico. Doctor en Ingeniería.	UABC
9953	Muñiz Valdez Héctor	Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Mecánica. Maestro en Ingeniería.	UABC

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en la FIM se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Cuerpo académico para el programa educativo.

- El cuerpo académico *Sistemas Distribuidos para la Integración de Líneas y Procesos de Producción* con enfoque a las MIPYMES, se encuentra en formación, número de registro UABC-CA-243. Su Línea de Generación y Aplicación del

Conocimiento es Redes de Comunicación Industrial se encarga del diseño y realización de sistemas de control, sincronización de redes de sistemas en procesos de manufactura, desarrollo de prototipos didácticos y análisis de comportamiento complejo en sistemas dinámicos; como la de Instrumentación Industrial que se encarga del estudio de los dispositivos para el diseño y optimización de los elementos a controlar en procesos de manufactura.

Miembros:

- M.C. Rigoberto Zamora Alarcón
 - M.I. Eddna Teresa Valenzuela Martínez
 - M.I. Armando Cantú Cárdenas
-
- El cuerpo académico *Sistemas de Manufactura y Producción*, se encuentra consolidado, número de registro UABC-CA-74. Sus Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento son Automatización Industrial, la cual se encarga del diseño y realización de sistemas de control, sincronización de redes de sistemas en procesos de manufactura, desarrollo de prototipos didácticos y análisis de comportamiento complejo en sistemas dinámicos; así como Diseño Mecánico e Industrial que se encarga del estudio de los materiales diseño y optimización de los componentes estructurales en procesos de manufactura.

Miembros:

- Dr. González Ángeles Álvaro
- Dr. Márquez González Jesús
- Dr. Saucedo Meza Israel

Colaboradores

- Dr. Lara Chávez Fernando
- Dr. Mendoza Muñoz Ismael

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

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 21 profesores, de los cuales 6 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) adscritos al programa, 5 PTC adscritos a otros programas educativos, 1 Técnico Académico y 9 Profesores de Asignatura. De los PTC el 9 % (1) cuenta con reconocimiento SNI y el 100 % (11) cuentan con perfil deseable. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 10 y 11.

Tabla 10. *Número de profesores en ECITEC.*

Grado	Cantidad
Doctorado	6
Maestría	9
Licenciatura	6
Total	21

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. *Perfil de la planta docente de tiempo completo adscrita al programa de Ingeniero Mecánico*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (último grado de estudios)
25932	Miriam Siqueiros Hernández	Ingeniero Mecánico. Maestría en Ciencias. Doctorado en Ciencias.	Instituto de Ingeniería, UABC.
25935	Alberto Delgado Hernández	Ingeniero Electricista. Maestría en Automatización y Control de Procesos.	Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS)
20454	Emilio Hernández Martínez	Ingeniero Químico. Maestría en Ingeniería Termodinámica. Doctorado en Ingeniería.	Instituto de Ingeniería, UABC.
24321	Benjamín González Vizcarra	Ingeniero Metalurgista. Maestría en Ingeniería Cerámica.	CINVESTAV-IPN, Unidad Saltillo.
24752	Armando Pérez Sánchez	Ingeniero Mecánico. Maestría en Ingeniería. Doctorado en Ingeniería.	Instituto de Ingeniería, UABC.

Tabla 11. *Perfil de la planta docente de tiempo completo adscrita al programa de Ingeniero Mecánico (continuación).*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (último grado de estudios)
17335	Alberto Hernández Maldonado	Licenciado en Física. Maestría en Física de Materiales. Doctorado en Física de Materiales.	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en ECITEC se cuenta con un cuerpo académico que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Cuerpo Académico para el programa educativo.

- El cuerpo académico *Optimización de Sistemas Mecánicos*, se encuentra en proceso de evaluación para consolidación, número de registro UABC-CA-219 que se orienta al desarrollo y caracterización de materiales compuestos para aplicaciones en biomecánica: aborda problemáticas asociadas a los sistemas mecánicos, especialmente en la identificación de las variables que intervienen directamente en su eficiencia y tiempo de vida, para proponer mejoras que permitan obtener el máximo rendimiento de éstos con menor costo.

Miembros:

- M.C. Benjamín González Vizcarra
- Dr. Emilio Hernández Martínez
- M.C. Alberto Delgado Hernández
- M.C. Navarro Torres José
- Dra. Miriam Siqueiros Hernández

Colaborador:

- Mtro. Miguel Ángel Ávila Puc

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

Facultad de Ingeniería, Mexicali.

Aulas

Existen un total de 76 aulas disponibles para la asignación de las clases que se imparten en el programa educativo Ingeniero Mecánico ; las aulas disponibles se distribuyen en el edificio central de la Facultad de Ingeniería que cuenta con 4 niveles, asimismo se encuentra el edificio C que cuenta con 2 niveles y salas audiovisuales dos en el tercer piso del edificio central y 1 dentro de las instalaciones del laboratorio de cada programa educativo; todas cuentan con iluminación adecuada y suficiente de tipo artificial y mediante ventanas, todas cuentan con ventilación suficiente y adecuada de tipo artificial mediante aire acondicionado y ventanas, todas han sido aisladas adecuadamente del ruido, todas cuentan con mobiliario suficiente y apropiado, todos los edificios tanto el central, "C" como los laboratorios cuentan con rampas de acceso para personas con discapacidad y en el caso del edificio central que alberga el 70% de las aulas, este cuenta con elevador, la conectividad a internet inalámbrico se da mediante CIMARRED, la seguridad e higiene de todas las instalaciones mediante señalización de protección mecánico y la limpieza de los conserjes de mantenimiento que son suficientes para mantener en óptimas condiciones los servicios sanitarios, respecto al equipo audiovisual este si es variable en las instalaciones; de las 76 aulas, en 20 de ellas se tienen equipo audiovisual fijo, 3 aulas cuentan con pizarrón inteligente y en el resto se puede usar equipo audiovisual móvil, adicionalmente en los 11 laboratorios de los programas educativos y uno de tronco común cuentan con salas audiovisuales que pueden ser solicitadas por los alumnos del programa educativo para clases donde realizan exposiciones y/o presentan proyectos; la capacidad de las aulas es de 30 alumnos en promedio, pero algunos de ellos pueden albergar hasta 43 estudiantes. En este sentido, las aulas disponibles para la impartición de clases del programa educativo en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM) son suficientes y tienen

las condiciones adecuadas.

Laboratorios

Los laboratorios que se utilizan para el programa educativo Ingeniero Mecánico a partir de las características de las asignaturas de etapa básica y los propiamente de la carrera, cuentan con capacidad de 8-15 alumnos. Los manuales de prácticas están disponibles para su descarga desde la página de la FIM, así mismo tienen señalizadas el horario de los laboratorios que se imparten, el reglamento de uso y la ubicación de cada uno de los equipos de laboratorio inventariados. Esto representa una estandarización de procesos que ayuda a utilizar las instalaciones de forma adecuada, a saber el propósito de cada equipo y herramienta que se encuentra en ellos, igualmente se indican las disposiciones de ética y otras derivadas del *Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo* del IMSS para prevenir accidentes durante la realización de las actividades de aprendizaje que contempla cada laboratorio o taller que utiliza estos espacios. Los laboratorios se enumeran a continuación:

1. Química
2. Estática
3. Electricidad y Magnetismo
4. Programación
5. Dinámica
6. Térmica y fluidos
7. Materiales
8. Mantenimiento Industrial
9. Manufactura Asistida por Computadora
10. Máquinas Herramientas
11. Mecánica de Materiales
12. Manufactura
13. Refrigeración y Aire Acondicionado
14. Sala de Cómputo

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

En cuanto a los espacios para los docentes de la planta académica el 100 % de profesores de tiempo completo cuentan con cubículo individual, en el caso de los profesores de tiempo completo y el jefe de laboratorio, ellos tienen un espacio dentro del laboratorio del programa educativo.

Salas para profesores de asignatura

Los profesores de asignatura cuentan con una sala para maestros en el primer piso de la FIM e internamente dentro del laboratorio del programa educativo. Se cuenta con una sala de juntas para trabajo de la planta académica del programa.

Biblioteca

La biblioteca que brinda servicio al programa educativo de Ingeniero Mecánico es la biblioteca central, ya que se encuentra dentro del mismo campus (vicerrectoría UABC) La biblioteca central, para dar soporte a la comunidad estudiantil, además de su acervo bibliográfico, cuenta con una base de datos que brinda sus servicios en línea, además de contar con revistas científicas y libros electrónicos.

La biblioteca central es institucional, y cuenta con las condiciones idóneas de ventilación, iluminación y medidas de seguridad para el estudio. También cuenta con rampas y elevador para facilitar el acceso a las personas con capacidades diferentes. En términos de su organización cuenta con el personal calificado lo cual permite la atención satisfactoria de la demanda de alumnos. El personal también se encarga de vigilar y dar mantenimiento al material bibliográfico.

La biblioteca cuenta con un acervo bibliotecario de 515 títulos relacionados al programa de Ingeniero Mecánico. El número de préstamos de biblioteca por todos los estudiantes del programa educativo es en promedio 557 por ciclo escolar.

El horario de atención de la biblioteca central es de 7:00 a 21:00 horas de lunes a viernes y sábados de 9:00 a 14:00 horas. La asistencia diaria es alrededor de 3000 usuarios. La biblioteca central, cuenta con estantería abierta, hemeroteca, videoteca, mapoteca, 16 cubículos de estudio, sala de video de consulta individual o colectiva, módulos de estudio individual, sala de lectura, sala de internet, salas para capacitación y videoconferencia. Cuenta también con catálogo en línea, página Web del DIA, auto préstamo, buzón nocturno y bases de datos en línea. Además dispone de 21 bases de datos en línea con una extensa cantidad de revistas y artículos, algunas de estas bases de datos son: Springer, Emerald, Elsevier, Cengage, Web of Science, IEEE, Wiley, EBSCO entre otras.

En el proceso de adquisición de materiales bibliográficos se tiene la colaboración directa por parte de docentes y coordinadores, ya que estos basados en la revisión de los contenidos temáticos actualizan la bibliografía básica y complementaria. La unidad académica es la encargada de solicitar y proponer las adquisiciones al Departamento de Sistema de Información Académica.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

Existe una oferta de recursos informáticos suficiente para atender los cursos que se imparten en la FIM y en el programa educativo, esto se sustenta de la siguiente forma; para los estudiantes de etapa básica se cuenta en el laboratorio de Ciencias Básicas con 4 salas de computación que pueden albergar a 18 estudiantes cada una con todo lo necesario para el desarrollo de prácticas de laboratorio de Programación, Particularmente para los alumnos del programa, se cuenta con dos salas de cómputo, equipadas con 1 cañón proyector y 14 computadoras de escritorio que cuentan con el mobiliario, la conectividad e infraestructura adecuada para atender grupos de las distintas unidades de aprendizaje que se ofertan durante el semestre e intersemestral las cuales son: Dibujo Mecánico Asistido por Computadora y Manufactura Asistida por Computadora. El software utilizado SolidWorks cuenta con 100 licencias de las cuales 25 se encuentran en Mecánica. De requerirse alguna actualización de software esta se realiza a través del formato CIA01-17-01 de la Coordinación de Información Académica,

de requerirse un mantenimiento en los equipos de cómputo adicionalmente al programado al final del semestre se solicita a través del formato CIA01-17-01 con tiempo de respuesta de 1-2 días hábiles, en cualquiera de los casos tanto los equipos de cómputo como el software son suficientes y adecuados para atender los cursos del plan de estudios.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

Los 8 profesores de tiempo completo que forman parte del programa educativo de Ingeniero Mecánico cuentan con un cubículo personal y con una computadora de escritorio con acceso a Internet, escritorio y silla, lo que le permite al profesor tener un lugar para poder trabajar. Así mismo los profesores tienen acceso a la sala de Internet dentro de la biblioteca central en caso de requerirlo.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Los espacios y equipo de apoyo que dan servicio a la comunidad educativa son suficientes y funcionales, a través del Centro Universitario de Promoción y Atención Salud (CUPAS), áreas verdes, área de venta de alimentos y comedor, biblioteca, centro de copiado, servicios sanitarios suficientes distribuidos por las instalaciones del programa educativo y la FIM.

La institución posee distintos servicios de apoyo a los estudiantes, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Servicios Médicos. Se les ofrece a todos los estudiantes la posibilidad de obtener el seguro facultativo (IMSS), pero si un estudiante requiere de atención urgente debido a un accidente dentro de las instalaciones de la universidad, la UABC los apoya con un seguro de gastos médicos mayores.
- Centro Universitario de Promoción y Atención en Salud (CUPAS⁷) en las instalaciones del Campus Mexicali. En el CUPAS se brindan servicios de monitoreo de signos vitales, atención dental y servicios de primeros auxilios para

⁷ La página del CUPAS es <http://www.uabc.mx/enfermeria/cupas.html> la del seguro facultativo es <http://ciadsi.rec.uabc.mx/segurofacultativo/>

atender a la comunidad estudiantil, docente y administrativa sin costo para los usuarios.

- Área de Orientación Educativa y Psicológica. Está área se encarga de orientar a los alumnos de nuevo ingreso sobre su perfil académico y también atiende, a nivel de orientación, a alumnos y maestros que requieren atención psicológica.
- Centro Comunitario el cual consta de un centro de fotocopiado e impresión, servicio de cafetería que ofrece distintos tipos de alimentos, módulo de información de movilidad académica, librería y banco, tanto para personal docente, administrativo y alumnado.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

La UABC cuenta con espacios pertinentes para realizar actividades que apoyen el desarrollo integral de los estudiantes, y a los cuales pueden acceder los estudiantes del programa educativo, dentro de los cuales a nivel institucional se cuenta con el

- Teatro Universitario
- Salas para eventos académicos en el Departamento de Información Académica (DIA),

A nivel Facultad se cuenta con tres salas para eventos académicos

- Aula Magna en la planta baja
- Audiovisual 1 y 2 en el tercer piso.

A nivel programa educativo se cuenta con la Sala Audiovisual para eventos académicos. Todos los espacios mencionados se utilizan para eventos académicos de nivel local, regional, nacional e Internacional. Para la realización de actividades deportivas se cuenta con una unidad deportiva equipada con:

- Gimnasio
- Pista atlética de 400 metros
- Sala de gimnasia

- Alberca olímpica e instalaciones de practicar baloncesto, fútbol soccer, fútbol rápido, softbol, béisbol, trota pista, pista atlética de 400 metros, voleibol, voleibol de playa y gimnasio al aire libre.

El Plan de Desarrollo del Programa Educativo de Ingeniero Mecánico (PDPEIM) es una herramienta de planeación que tiene como objetivo mostrar un análisis donde se definen las estrategias y acciones fundamentales para la mejora continua, está alineado con el Plan de desarrollo de la FIM y el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC, dentro de la lista de estrategias de mejora se encuentran las relativas al plan de estudios del programa educativo relacionadas con mejorar las capacidades de procesamiento de datos de los equipos de cómputo aumentando la memoria RAM de 8 a 16 GB, de igual forma se considera mejorar los espacios y adquisición de equipos de medición del laboratorio.

Existen esencialmente dos departamentos internos de la FIM que permiten el adecuado funcionamiento del programa educativo y sus instalaciones; el primero de ellos es el de *mantenimiento* y el segundo de ellos es el de *compras* a través de los cuales se han ejercido los servicios de pintura, reparación de equipos de aire acondicionado, remplazo de apagadores eléctricos, reemplazo de balastos, e instalaciones diversas, lo cual ha permitido el funcionamiento adecuado de las instalaciones. Por otro lado, a través del departamento de compras se han adquirido equipos de laboratorio como esmeril de banco, máquina de soldadura por arco eléctrico, materiales para prácticas en máquinas herramientas, equipo de oficina y material de papelería. Por último el PDPEIM contempla en el presente semestre la demolición y reconstrucción de muro este en el taller de mantenimiento industria, la impermeabilización del laboratorio y reforzamiento de muros perimetrales, dicha acción es parte de los esfuerzos de mejora continua emprendidos en los últimos 5 años con la intención de promover espacios que favorecieran la impartición de clases, talleres y laboratorio para la adquisición de aprendizajes significativos y útiles para el adecuado desempeño profesional.

Con lo anteriormente expuesto se alcanza y se supera la suficiencia y estado de las instalaciones para la realización de las actividades sustantivas del personal

académico, para la impartición de los distintos tipos de cursos para los alumnos, con suficientes recursos materiales para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, para el acceso a materiales digitales, servicios de Internet, sanitarios, de servicios, y otros espacios para el desarrollo de otras actividades que favorezcan el desarrollo integral del estudiante

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

La ECITEC cuenta con una infraestructura que está compuesta por 9 edificios, un centro comunitario, una cafetería, cuatro canchas deportivas (voleibol, basquetbol, fútbol rápido y béisbol) con una antigüedad no mayor a 8 años, que permiten atender adecuadamente a la matrícula de todos los programas educativos de la unidad académica, estos mismos están acondicionados con iluminación, ventilación, energía eléctrica y accesos apropiados para el desarrollo pleno de las diversas actividades de la comunidad universitaria. A continuación, se describe cada una de las áreas y los servicios necesarios para la operación del programa educativo.

Aulas

Para la impartición de las asignaturas en el programa educativo Ingeniero Mecánico, se cuenta con seis aulas con capacidad para 25 estudiantes cada una y se encuentran ubicadas en el primer nivel del edificio E. Las aulas cuentan con una superficie promedio de 35 m² y sus características se describen en la Tabla 12.

Las aulas tienen la capacidad necesaria para albergar a los estudiantes inscritos en el programa educativo; el mobiliario e instalaciones de los espacios destinados para el aprendizaje se encuentran en óptimas condiciones y cuenta con equipos ante alguna contingencia. Esto genera un ambiente seguro para que el estudiante tenga un mayor aprovechamiento escolar adecuado. Actualmente los espacios asignados con los que cuentan el programa educativo Ingeniero Mecánico son suficientes para brindar el servicio a la matrícula actual.

Tabla 12. Descripción de la infraestructura del edificio de aulas.

Aula	E1	E2	E3	E4	E5	F25
Características y condiciones	25 Mesabancos					
	1 Escritorio					
	1 Silla					
	2 Pizarrones Blancos	1 Pizarrón Blanco				
	Ventilación e iluminación adecuada					
	Conexión eléctrica 120 VCA					

Fuente: Elaboración propia.

Laboratorios y talleres

Los talleres y laboratorios que se utilizan de acuerdo a la naturaleza de las asignaturas con horas taller/laboratorio son nueve:

1. Taller T01 Vibraciones mecánicas avanzadas,
2. Taller T02 Materiales,
3. Taller T03 Máquinas-herramientas,
4. Taller T04 Procesos de manufactura,
5. Taller T05 Control numérico computarizado,
6. Taller T07 Energías térmicas,
7. Taller C03 Electrónica,
8. Laboratorio G01 Termofluidos
9. Laboratorio G02 Instalaciones Eléctricas.

Los talleres y laboratorios están habilitados con servicios de suministro de agua, energía eléctrica monofásica y trifásica. Además, cuentan con un reglamento para su uso y acceso. Los equipos, máquinas y herramientas, se utilizan con equipo de seguridad personal. También existen áreas para el confinamiento de residuos, rutas de evacuación, extintores, botiquín de primeros auxilios y almacén de herramientas y materiales.

Cada taller tiene una superficie aproximada de 100 m², espacio suficiente para el desarrollo de prácticas, con sus respectivas máquinas-herramientas y material de trabajo, Así mismo, es importante mencionar que el Ing. Miguel Ángel Ávila Puc es el encargado de los talleres T01, T02, T03 y el almacén de talleres; y el M.C. Alberto Delgado Hernández es el encargado de los talleres T04 y T05. La seguridad e higiene de los talleres es corresponsabilidad del docente de la unidad de aprendizaje y el encargado de dicho taller en uso.

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 al 100%. 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 la factibilidad de realizar su proyecto.

Los talleres se encuentran actualmente en óptimas condiciones para el desarrollo de actividades prácticas, contando con los equipos necesarios para hacer frente a los contenidos del programa de unidad de aprendizaje, las instalaciones eléctricas, iluminación y demás servicios, propician un buen ambiente de confort que favorece el aprendizaje de los estudiantes. En los talleres y laboratorios se encuentran las herramientas suficientes como son: taladros, brocas, pinzas, desarmadores, herramientas de corte para torno y fresadora convencional, llaves españolas, instrumentos de medición como vernier, micrómetro, fluidos para corte por mencionar algunos; para el desarrollo de prácticas de taller, suficientes para atender un grupo de hasta 30 estudiantes. Se destaca que todos estos insumos permiten la realización de proyectos, donde al estudiante le permite desarrollar sus habilidades y destrezas durante el periodo escolar

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

En la ECITEC se cuenta con cubículos para profesores de tiempo completo; algunos individuales y otros compartidos. Cada uno con las características de acuerdo con las necesidades de cada profesor. En el caso del programa educativo Ingeniero Mecánico éstos están distribuidos de la siguiente manera:

- Emilio Hernández Martínez. Cubículo individual con escritorio de trabajo, PC personal con paquetería Office e impresora.
- Benjamín González Vizcarra. Cubículo individual con escritorio de trabajo e inmobiliario de oficina (archivero, librero, sillas), PC personal con paquetería Office e impresora.
- Alberto Hernández Maldonado. Cubículo individual con escritorio de trabajo e inmobiliario de oficina (archivero, librero, sillas, pintarrón), PC personal con paquetería Office e impresora.
- Alberto Delgado Cubículo, equipado con escritorio de trabajo y PC personal con paquetería Office.
- Miriam Siqueiros Hernández compartido con Armando Pérez Sánchez, equipado con escritorio de trabajo y PC personal con paquetería Office.

Salas para profesores de asignatura

Se cuenta con una Sala de Trabajo para los maestros de asignatura de los distintos programas educativos, la cual cuenta con mesas de trabajo, computadoras de escritorio y una impresora láser en red. En el caso del programa educativo de Ingeniero Mecánico la sala de maestros es ocupada por los profesores de asignatura.

Biblioteca

Las instalaciones de la biblioteca cuentan con 12 restiradores, 7 cubículos de estudio grupal con capacidad para 46 personas, 13 mesas de trabajo para 52 personas, 106 cubículos individuales, 25 computadoras y 4 sillones; lo anterior con el fin de apoyar a los estudiantes en las diferentes necesidades propias del programa educativo. En cuanto a su acondicionamiento y capacidad: el área de biblioteca dispone de ventilación

natural, así como de aire acondicionado incluyendo iluminación natural y artificial; creando un espacio confortable de trabajo. El mobiliario de la biblioteca consta de estantería abierta para la organización del acervo, mesas de lectura o trabajo y sillas. El edificio dispone de un elevador para personas con discapacidad. El horario de atención de es de 8:00 a 17:00 horas y es atendida por 2 bibliotecarios que dan servicio a los estudiantes del programa educativo Ingeniero Mecánico y la comunidad universitaria.

Actualmente la biblioteca cuenta con alrededor de 12,000 libros de autor que se encuentran en buen estado para su uso. El acervo es acorde a la formación del estudiante. Para el programa educativo Ingeniero Mecánico se cuenta con un total de 533 títulos correspondientes a las 52 unidades de aprendizaje, con un total de 155 volúmenes en la biblioteca que corresponden a la bibliografía básica de las unidades de aprendizaje del programa. La biblioteca cuenta con: Catálogo Cimarrón, Metabusador, Bases de Datos, Libros Electrónicos y Revistas Electrónicas. La UABC está suscrita a 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/>, contiene información de 32 editoriales y 12 revistas electrónicas. Destacando las editoriales y revistas de interés para el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica: Elsevier, Oxford Journals, SCOPUS, Springer, Thomson, Wiley, Alliance of Crop, Soil, and Environmental Science Societies (ACSESS), AIP American Institute of Physics, AMS Journals - American Mathematical Society, APS Physics, Annual Reviews 2012 Sciences Collection, Cambridge Collection, CAS Chemical Abstracts Service, EBSCOhost, Emerald Global Publisher, IEEE/IET Electronic Library (IEL), IOPscience, Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS Journal), Proquest, science AAAS, Society for industrial and applied mathematics (SIAM), Mc Graw-Hill y Pearson.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

Se cuentan con 5 laboratorios de cómputo con 30 computadores cada uno que cuentan con software especializado para las demandas de las unidades de aprendizaje del programa educativo.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

La sala de maestros está equipada con 6 equipos de cómputo con programas de Windows Office y servicio de impresión. Cada profesor de tiempo completo tiene equipo de cómputo en su cubículo con impresoras y laptop.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Se cuenta con cinco almacenes administrados por técnicos académicos con servicios de préstamos de proyectores, laptops, cámaras y equipo especializado, cables, herramienta, entre otros.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

Espacios para encuentros académicos y/o culturales: En la ECITEC existen espacios para encuentros académicos y/o culturales:

- Sala de Butacas, para más de 150 personas. Con sillones laterales, y espacio frontal para la realización de eventos con equipamiento audiovisual.
- Sala de Juntas para 15 personas. Con una mesa y equipo audiovisual.
- Sala de juntas 2, para 15 personas. Está ubicada en el edificio G. Puede ser utilizada tanto por estudiantes como por docentes.
- Sala de Usos Múltiples, con capacidad para 40 personas. Cuenta con mesas centrales y sillas laterales. Tiene capacidad audiovisual, además, puede ser utilizada como sala de exposiciones.
- El Prisma, con pasillos laterales en cuatro niveles, y un área libre al centro para exposiciones y eventos, con capacidad para más de 400 personas.
- Sala de videoconferencias, con capacidad para 35 personas. Cuenta con equipo para video conferencias. Puede ser utilizada tanto por docentes como por estudiantes.
- Aula Magna, cuenta con una capacidad de 500 personas, se utiliza para eventos docentes y graduaciones.

4.4.4. Descripción de la estructura organizacional

En la presente propuesta se considera la necesidad de una organización que impulse programas y servicios 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 integran la estructura organizacional de la FIM y ECITEC respectivamente.

Universidad Autónoma de Baja California
 Facultad de Ingeniería, campus Mexicali
 Organigrama

Fecha: 10 de Septiembre de 2018

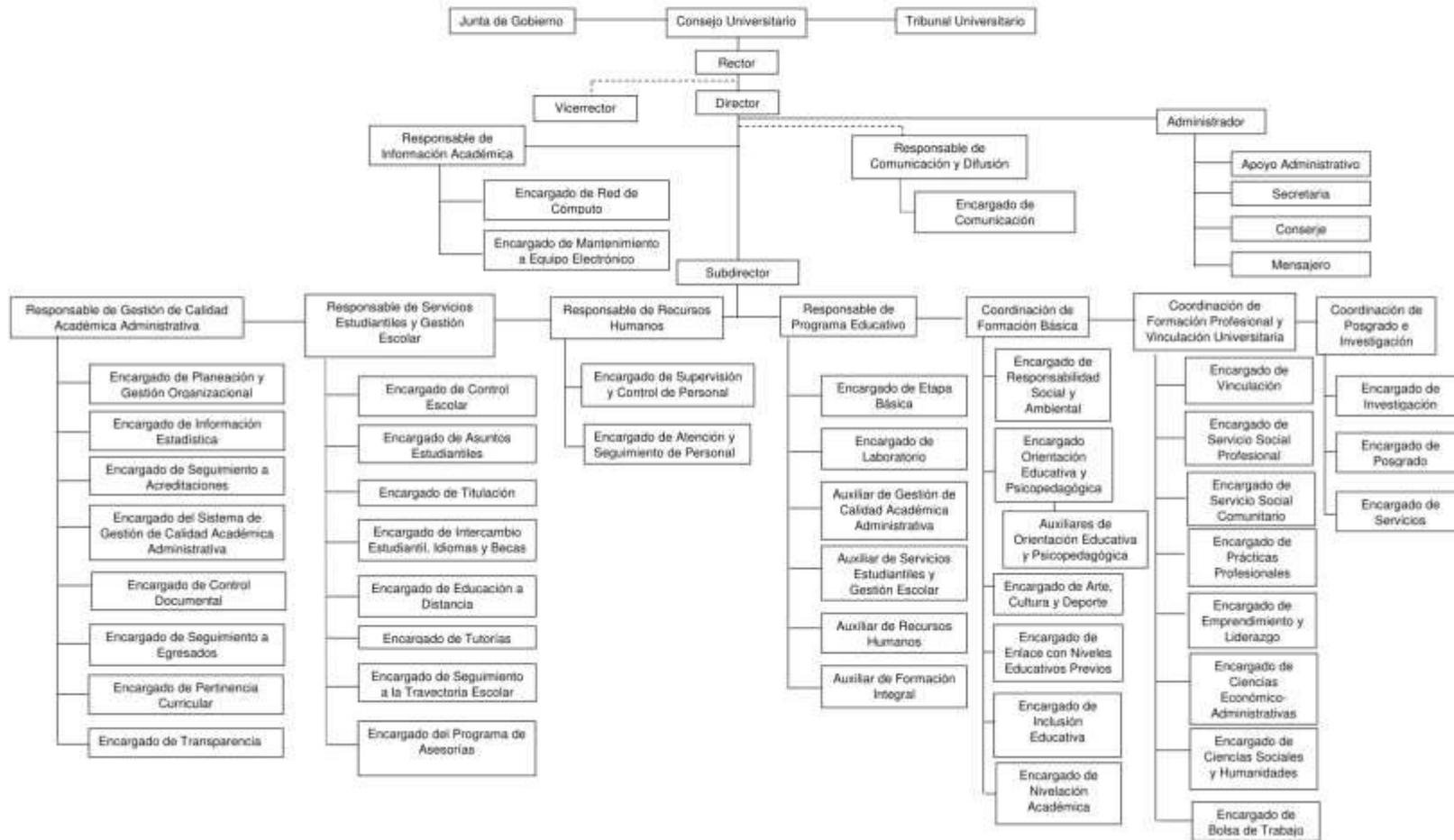


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Ingeniería Mexicali⁸.

⁸ La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones 2018 de la FIM en <http://ingenieria.mx1.uabc.mx/index.php/descargas/finish/107-manualfunciones/1920-manual-de-funciones>

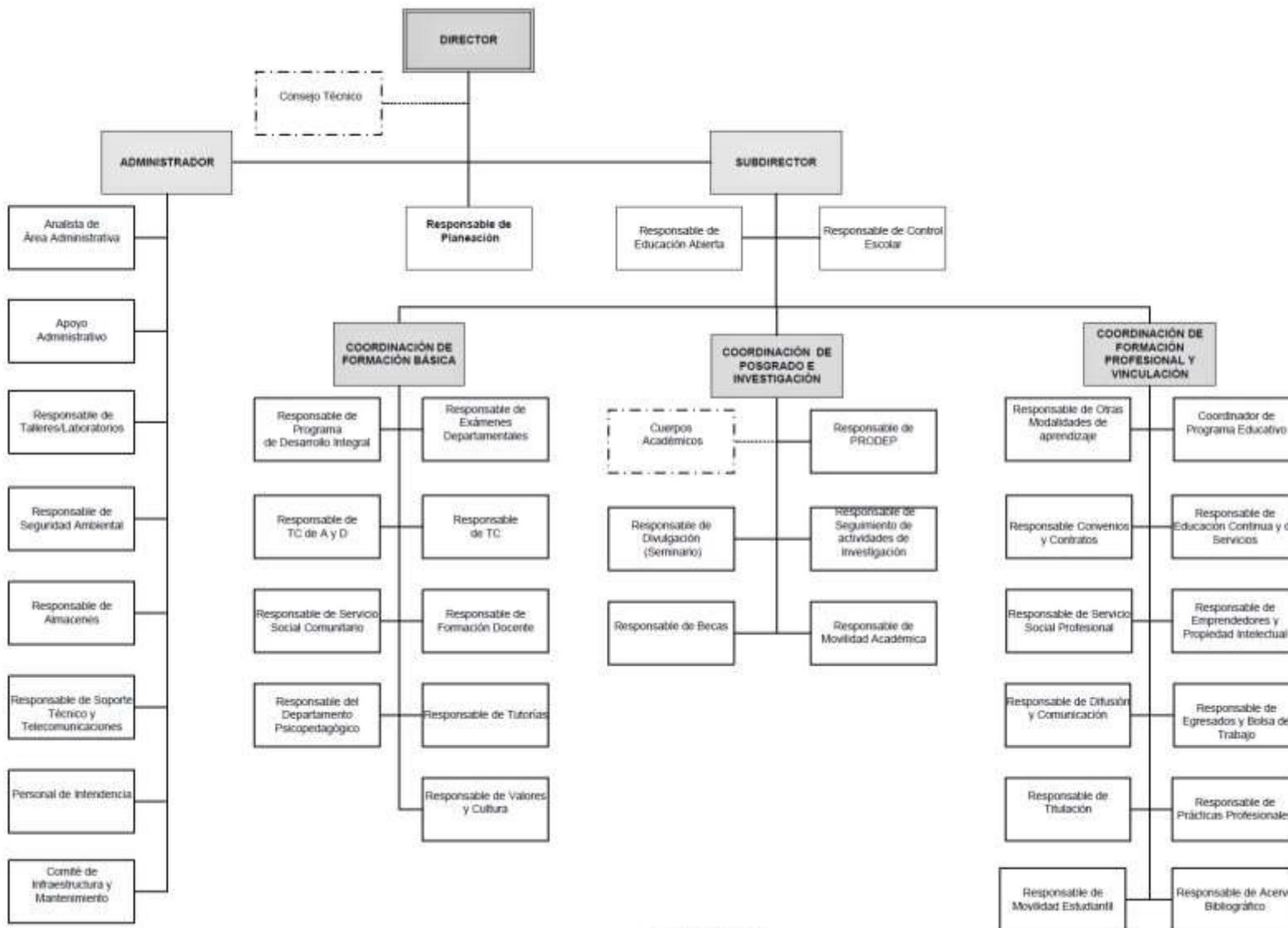


Figura 2. Organigrama de ECITEC⁹.

⁹ La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones de ECITEC.

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 las unidades académicas responde 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 cada 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 con el número de estudiantes por tutor, está en función del número de estudiantes que ingresan al programa educativo por grupo, dando como resultado un promedio de 30 estudiantes por tutor.

Con la finalidad de que la tutoría se realice eficientemente, cada unidad académica 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 Académicas, 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.

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 cada unidad académica efectuará la distribución de grupos entre los tutores designados. En el caso especial de 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 de cada unidad académica, 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 para ingresar al programa Ingeniero Mecánico, deberán contar con los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores:

Conocimientos generales de:

- a. Álgebra.
- b. Trigonometría.
- c. Geometría analítica.
- d. Cálculo diferencial e integral.
- e. Física.
- f. Química.

Habilidades:

- a. Observación
- b. Pensamiento crítico.
- c. Análisis e interpretación de problemas
- d. Habilidad motriz fina.
- e. Uso adecuado de equipos de cómputo.
- f. Manejo de materiales e instrumentación de laboratorio.
- g. Comunicar información en forma escrita y oral.
- h. Trabajo en equipo.

Actitudes:

- a. Disciplina.
- b. Interés por la ciencia.
- c. Liderazgo.
- d. Iniciativa.
- e. Creatividad.

Valores:

- a. Tolerancia y respeto por ideologías, preferencias y culturas nacionales y extranjeras.
- b. Responsabilidad para cumplir con tareas y actividades académicas.
- c. Empatía ante la situación social y económica del entorno.
- d. Honestidad.

5.2. Perfil de egreso

El Ingeniero Mecánico posee conocimientos y habilidades para diseñar, analizar, proyectar, instalar, operar y mantener sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos y neumáticos, así como optimizar el aprovechamiento de la energía, y el adecuado manejo de las propiedades mecánicas de los materiales, utilizando el método científicos y los procedimientos adecuados, en la solución de problemas que conduzcan a la satisfacción de las necesidades de la sociedad, para lograr con ello resultados económicamente rentables bajo un marco de preservación del medio ambiente y los recursos naturales

El Ingeniero Mecánico será competente para:

- Diseñar y evaluar componentes mecánicos, así como sus procesos de manufactura a través de los conocimientos de las nuevas tendencias de innovación tecnológica, mecánica de los materiales, procesos de transformación, teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y eficientizar los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo las normas y estándares de ingeniería vigente internacionales y nacionales, con responsabilidad compromiso social y respeto al medio ambiente.
- Diseñar, evaluar y seleccionar sistemas de producción de energía y de autoconsumo, basado en los procesos termodinámicos, para satisfacer las necesidades energéticas del sector industrial, de servicio y doméstico, con una actitud creativa, innovadora, crítica y comunicación eficiente entre los equipos multidisciplinarios.
- Diseñar, evaluar, y construir sistemas de conducción, control de fluidos y equipos auxiliares que intervienen en los procesos industriales y de servicios, atendiendo los principios físico-químicos, la mecánica de fluidos y normatividad nacional e internacional, para optimizar el consumo de energía y los materiales utilizados, de acuerdo a las necesidades del sector industrial y de servicio, con liderazgo, honestidad y actitud hacia el trabajo interdisciplinario.

5.3. Campo profesional

El egresado del programa educativo de Ingeniero Mecánico podrá desarrollar sus actividades profesionales que serán compatibles con la ciencia y la tecnología en armonía la relación ser humano-naturaleza, en completo respeto por el medio ambiente manteniendo el desarrollo de nuestra nación. Las actividades las podrá desempeñar en los ámbitos local, estatal, nacional e internacional de los siguientes sectores:

Sector Privado:

- Industria de la transformación como ingeniero en diseño y manufactura.
- Industria extractiva metal-mecánica como ingeniero de procesos.
- Sector eléctrico en el área mecánica, en las plantas de generación de energía, en las áreas de producción, conducción y condensación de vapor, así como en los sistemas hidráulicos, neumáticos y turbomaquinaria.
- En el área de servicios e instalaciones de refrigeración y aire acondicionado industrial, comercial y doméstico.
- En el área de servicios e instalaciones de sistemas de bombeo y conducción de fluidos industrial y comercial. En un departamento de ingeniería de diseño.

Sector Público:

- Centros de investigación como investigador en la implementación de proyectos de nuevas fuentes de energía, diseño mecánico y procesos de manufactura.
- Empresas para estatales

Independiente:

- Como profesional independiente podrá ejercer actividad de asesoría en las áreas de dominio.
- Desarrollar su propia empresa de productos o servicios

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

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Programa educativo: Ingeniero Mecánico

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: Plan 2020-1

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
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	33524
33533	Química	1	2	2	-	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
33535	Inglés II	1	-	3	-	1	5	33529
33536	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	
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	
18*	Estática	1	-	2	-	1	4	
19	Termofluidos	4	-	-	-	4	8	
20	Máquinas Herramientas	-	-	3	-	-	3	
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>								
33552	Administración**	-	-	3	-	-	3	
22	Circuitos Electromecánicos	1	2	2	-	1	6	
23	Dibujo Mecánico Computarizado	-	-	4	-	-	4	
24	Dinámica	1	-	2	-	1	4	
25	Mecánica de Materiales**	1	1	2	-	1	5	
26	Termodinámica	2	-	2	-	2	6	
27	Mecánica de Fluidos I	2	2	1	-	2	7	
28	Controles Hidráulicos y Neumáticos	1	2	1	-	1	5	
29	Ciencias de los Materiales	2	2	-	-	2	6	
30	Mecanismos	1	-	3	-	1	5	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
31	Diseño Mecánico	1	-	3	-	1	5	25
32	Transferencia de Calor	2	-	2	-	2	6	
33	Mecánica de Fluidos II	2	2	-	-	2	6	27
34	Automatización	1	2	2	-	1	6	28
35	Ingeniería de Manufactura	2	2	2	-	2	8	29
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	
37	Diseño de Elementos de Máquinas	1	-	3	-	1	5	
38	Refrigeración	2	2	2	-	2	8	
Etapa Terminal Obligatoria								
39	Máquinas Hidráulicas	3	1	-	-	3	7	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	2	-	-	-	2	4	
41	Manufactura Asistida por Computadora	-	2	2	-	-	4	
42	Taller de Mantenimiento Industrial	-	-	4	-	-	4	
43	Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	-	2	2	-	-	4	37
44	Sistemas de Generación de Energía	2	-	2	-	2	6	
45	Sistemas de Bombeo	1	-	3	-	1	5	
46	Evaluación de Proyectos Sustentables	-	-	3	-	-	3	
47	Sistemas Integrados de Manufactura	2	2	1	-	2	7	41
48	Aire Acondicionado	-	-	4	-	-	4	
49	Prácticas Profesionales	-	-	-	10	-	10	
Optativas								
Etapa Disciplinaria								
50	Vibraciones Mecánicas	2	2	2	-	2	8	
51	Ingeniería de la Calidad	2	-	4	-	2	8	
52	Metrología	1	2	2	-	1	6	
53	Inglés Técnico para Ingenieros Mecánicos	1	-	3	-	1	5	
54	Seguridad y Salud Ocupacional	1	-	3	-	1	5	
55	Ingeniería de Plásticos	2	2	2	-	2	8	
56	Electrónica Industrial	2	2	2	-	2	8	
57	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	2	2	-	-	2	6	
58	Mecánica Automotriz	2	2	2	-	2	8	
Etapa Terminal								
59	Materiales Compuestos	2	2	2	-	2	8	
60	Manufactura Esbelta	2	2	2	-	2	8	
61	Dibujo Mecánico Computacional Avanzado	-	-	6	-	-	6	
62	Seminario de Investigación	2	-	2	-	2	6	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
63	CNC Multiejes	1	2	2	-	1	6	
64	Ingeniería de Moldes	2	2	2	-	2	8	
65	Instrumentación Industrial	2	2	2	-	2	8	
66	Administración de la Producción	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 de Autoevaluación (SIPPEA) 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 una segunda lengua, 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 Ingeniería, Mexicali, y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Programa educativo: Ingeniero Mecánico

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: Plan 2020-1

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
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	33524
33533	Química	1	2	2	-	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
33536	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	
33537	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	2	7	
33538	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	2	7	

Área de conocimiento: Ciencias Sociales y Humanidades								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
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	
33535	Inglés II	1	-	3	-	1	5	33529
33541	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
53	Inglés Técnico para Ingenieros Mecánicos	1	-	3	-	1	5	
62	Seminario de Investigación	2	-	2	-	2	6	

Área de conocimiento: Económico Administrativo								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
33552	Administración	-	-	3	-	-	3	
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	2	-	-	-	2	4	
46	Evaluación de Proyectos Sustentables	-	-	3	-	-	3	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
66	Administración de la Producción	2	-	2	-	2	6	

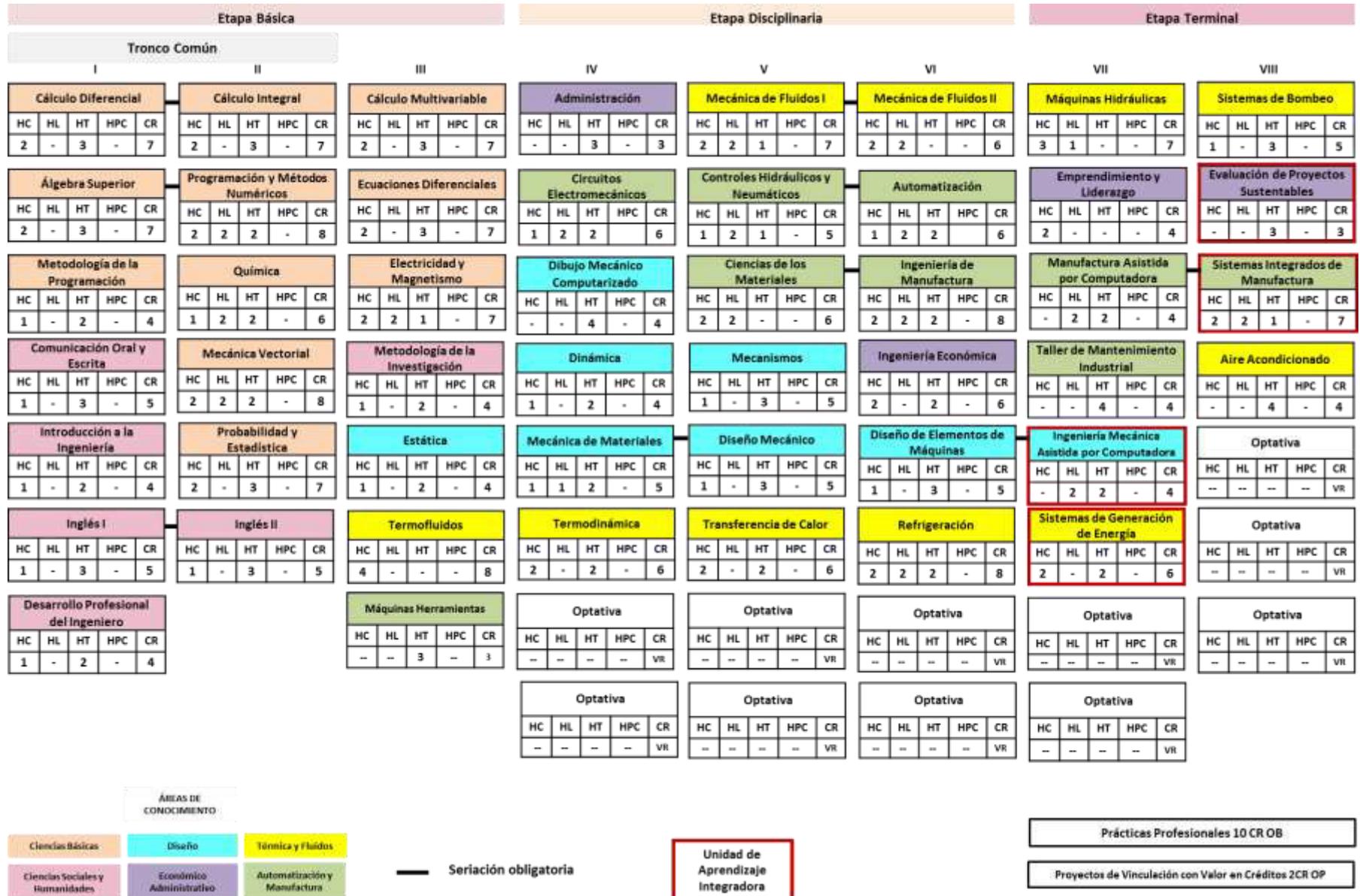
Área de conocimiento: Diseño								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
18	Estática	1	-	2	-	1	4	
23	Dibujo Mecánico Computarizado	-	-	4	-	-	4	
24	Dinámica	1	-	2	-	1	4	
25	Mecánica de Materiales	1	1	2	-	1	5	
30	Mecanismos	1	-	3	-	1	5	
31	Diseño Mecánico	1	-	3	-	1	5	25
37	Diseño de Elementos de Máquinas	1	-	3	-	1	5	
43	Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	-	2	2	-	-	4	37
Unidades de Aprendizaje Optativas								
50	Vibraciones Mecánicas	2	2	2	-	2	8	
57	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	2	2	-	-	2	6	
58	Mecánica Automotriz	2	2	2	-	2	8	
61	Dibujo Mecánico Computacional Avanzado	-	-	6	-	-	6	
64	Ingeniería de Moldes	2	2	2	-	2	8	

Área de conocimiento: Automatización y Manufactura								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
20	Máquinas Herramientas	-	-	3	-	-	3	
22	Circuitos Electromecánicos	1	2	2	-	1	6	
28	Controles Hidráulicos y Neumáticos	1	2	1	-	1	5	
29	Ciencias de los Materiales	2	2	-	-	2	6	
34	Automatización	1	2	2	-	1	6	28
35	Ingeniería de Manufactura	2	2	2	-	2	8	29
41	Manufactura Asistida por Computadora	-	2	2	-	-	4	

Área de conocimiento: Automatización y Manufactura								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
42	Taller de Mantenimiento Industrial	-	-	4	-	-	4	
47	Sistemas Integrados de Manufactura	2	2	1	-	2	7	41
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
51	Ingeniería de la Calidad	2	-	4	-	2	8	
52	Metrología	1	2	2	-	1	6	
54	Seguridad y Salud Ocupacional	1	-	3	-	1	5	
55	Ingeniería de Plásticos	2	2	2	-	2	8	
56	Electrónica Industrial	2	2	2	-	2	8	
59	Materiales Compuestos	2	2	2	-	2	8	
60	Manufactura Esbelta	2	2	2	-	2	8	
63	CNC Multiejes	1	2	2	-	1	6	
65	Instrumentación Industrial	2	2	2	-	2	8	

Área de conocimiento: Térmica y Fluidos								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
19	Termofluidos	4	-	-	-	4	8	
26	Termodinámica	2	-	2	-	2	6	
27	Mecánica de Fluidos I	2	2	1	-	2	7	
32	Transferencia de Calor	2	-	2	-	2	6	
33	Mecánica de Fluidos II	2	2	-	-	2	6	27
38	Refrigeración	2	2	2	-	2	8	
39	Máquinas Hidráulicas	3	1	-	-	3	7	
44	Sistemas de Generación de Energía	2	-	2	-	2	6	
45	Sistemas de Bombeo	1	-	3	-	1	5	
48	Aire Acondicionado	-	-	4	-	-	4	

5.6. Mapa Curricular



5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Programa educativo: Ingeniero Mecánico

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: Plan 2020-1

Distribución de créditos por etapa de formación

Etapa	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	117	0	117	33.43%
Disciplinaria	101	42	143	40.86%
Terminal*	48	32	80	22.86%
Prácticas profesionales	10		10	02.85%
Total	276	74	350	100%
Porcentajes	78.86%	21.14%	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	75	-	-	75	28.20%
Ciencias Sociales y Humanidades	27	-	-	27	10.15%
Económico Administrativo	-	9	7	16	06.01%
Diseño	4	28	4	36	13.53%
Automatización y Manufactura	3	31	15	49	18.42%
Térmica y Fluidos	8	33	22	63	23.69%
Total	117	101	48	266	100%
Porcentajes	43.99%	37.97%	18.04%	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	20	-	20
Disciplinaria	18	6	24
Terminal	10	5	15
Total	48	11	59

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 17 unidades de aprendizaje optativas.

5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero Mecánico
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2020-1

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
<i>Etapa Básica Obligatoria</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	
33531	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
33532	Mecánica Vectorial	3	
	Laboratorio de Mecánica Vectorial	2	
	Taller de Mecánica Vectorial	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	
33535	Inglés II	3	
	Taller de Inglés II	2	
33536	Cálculo Multivariable	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
33537	Ecuaciones Diferenciales	3	
	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	
18	Estática	3	
	Taller de Estática	2	
19	Termofluidos	3	
20	Máquinas Herramientas	-	No tiene HC
	Taller de Máquinas Herramientas	2	
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>			
33552	Administración	-	No tiene HC
	Taller de Administración	2	
22	Circuitos Electromecánicos	3	
	Taller de Electromecánicos	2	
	Laboratorio de Electromecánicos	2	
23	Dibujo Mecánico Computarizado	-	No tiene HC
	Taller de Dibujo Mecánico Computarizado	2	
24	Dinámica	3	
	Taller de Dinámica	2	
25	Mecánica de Materiales	3	
	Taller de Mecánica de Materiales	2	
	Laboratorio de Mecánica de Materiales	2	
26	Termodinámica	3	
	Taller de Termodinámica	2	
27	Mecánica de Fluidos	3	
	Taller de Mecánica de Fluidos	2	
	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	2	
28	Controles Hidráulicos y Neumáticos	3	
	Taller de Controles Hidráulicos y Neumáticos	2	
	Laboratorio de Controles Hidráulicos y Neumáticos	2	
29	Ciencias de los Materiales	3	
	Laboratorio de Ciencias de los Materiales	2	
30	Mecanismos	3	
	Taller de Mecanismos	2	
31	Diseño Mecánico	3	
	Taller de Diseño Mecánico	2	
32	Transferencia de Calor	3	
	Taller de Transferencia de Calor	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
33	Mecánica de Fluidos II	3	
	Laboratorio de Mecánica de Fluidos II	2	
34	Automatización	3	
	Taller de Automatización	2	
	Laboratorio de Automatización	2	
35	Ingeniería de Manufactura	3	
	Taller de Ingeniería de Manufactura	2	
	Laboratorio de Ingeniería de Manufactura	2	
33556	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
37	Diseño de Elementos de Máquinas	3	
	Taller de Diseño de Elementos de Máquinas	2	
38	Refrigeración	3	
	Taller de Refrigeración	2	
	Laboratorio de Refrigeración	2	
	<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>		
39	Máquinas Hidráulicas	3	
	Laboratorio de Máquinas Hidráulicas	2	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	3	
41	Manufactura Asistida por Computadora	-	No tiene HC
	Taller de Manufactura Asistida por Computadora	2	
	Laboratorio de Manufactura Asistida por Computadora	2	
42	Taller de Mantenimiento Industrial	2	
43	Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	-	No tiene HC
	Taller de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	2	
	Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	2	
44	Sistemas de Generación de Energía	3	
	Taller de Sistemas de Generación de Energía	2	
45	Sistemas de Bombeo	3	
	Taller de Sistemas de Bombeo	2	
46	Evaluación de Proyectos Sustentables	-	No tiene HC
	Taller de Evaluación de Proyectos Sustentables	2	
47	Sistemas Integrados de Manufactura	3	
	Taller de Sistemas Integrados de Manufactura	2	
	Laboratorio de Sistemas Integrados de Manufactura	2	
48	Aire Acondicionado	-	No tiene HC
	Taller de Aire Acondicionado	2	
	<i>Optativas</i>		

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
50	Vibraciones Mecánicas	3	
	Taller de Vibraciones Mecánicas	2	
	Laboratorio de Vibraciones Mecánicas	2	
51	Ingeniería de la Calidad	3	
	Taller de Ingeniería de la Calidad	2	
52	Metrología	3	
	Taller de Metrología	2	
	Laboratorio de Metrología	2	
53	Inglés Técnico para Ingenieros Mecánicos	3	
	Taller de Inglés Técnico para Ingenieros Mecánicos	2	
54	Seguridad y Salud Ocupacional	3	
	Taller de Seguridad y Salud Ocupacional	2	
55	Ingeniería de Plásticos	3	
	Taller de Ingeniería de Plásticos	2	
	Laboratorio de Ingeniería de Plásticos	2	
56	Electrónica Industrial	3	
	Taller de Electrónica Industrial	2	
	Laboratorio de Electrónica Industrial	2	
57	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	3	
	Laboratorio de Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	2	
58	Mecánica Automotriz	3	
	Taller de Mecánica Automotriz	2	
	Laboratorio de Mecánica Automotriz	2	
59	Materiales Compuestos	3	
	Taller de Materiales Compuestos	2	
	Laboratorio de Materiales Compuestos	2	
60	Manufactura Esbelta	3	
	Taller de Manufactura Esbelta	2	
	Laboratorio de Manufactura Esbelta	2	
61	Dibujo Mecánico Computacional Avanzado	-	No tiene HC
	Taller de Dibujo Mecánico Computacional Avanzado	2	
62	Seminario de Investigación	3	
	Taller de Seminario de Investigación	2	
63	CNC Multiejes	3	
	Taller de CNC Multiejes	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de CNC Multiejes	2	
64	Ingeniería de Moldes	3	
	Taller de Ingeniería de Moldes	2	
	Laboratorio de Ingeniería de Moldes	2	
65	Instrumentación Industrial	3	
	Taller de Instrumentación Industrial	2	
	Laboratorio de Instrumentación Industrial	2	
66	Administración de la Producción	3	
	Taller de Administración de la Producción	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 Ingeniería Mexicali, y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero Mecánico
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2020-1

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2020-1	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
<i>Etapa Básica Obligatoria</i>			
33523	Cálculo Diferencial	11210	Cálculo Diferencial
33524	Álgebra Superior	11211	Álgebra Lineal
33525	Metodología de la Programación	11214	Programación
33526	Comunicación Oral y Escrita	11207	Comunicación Oral y Escrita
33527	Introducción a la Ingeniería	11208	Introducción a la Ingeniería
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	--	Sin equivalencia
33529	Inglés I	--	Sin equivalencia
33530	Cálculo Integral	11216	Cálculo Integral
33531	Probabilidad y Estadística	11212	Probabilidad y Estadística
33532	Mecánica Vectorial	--	Sin equivalencia
33533	Química	11209	Química General
33534	Programación y Métodos Numéricos	11348	Métodos Numéricos
33535	Inglés II	--	Sin equivalencia
33536	Cálculo Multivariable	11674	Cálculo Multivariable
33537	Ecuaciones Diferenciales	11632	Ecuaciones Diferenciales
33538	Electricidad y Magnetismo	11215	Electricidad y Magnetismo
33541	Metodología de la Investigación	11213	Metodología de la Investigación
18	Estática	11217	Estática
19	Termofluidos	11346	Introducción a Termofluidos
20	Máquinas Herramientas	12191	Máquinas Herramientas
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>			
33552	Administración	--	Sin equivalencia
22	Circuitos Electromecánicos	11641	Circuitos Aplicados
23	Dibujo Mecánico Computarizado	12192	Dibujo Mecánico Asistido por Computadora
24	Dinámica	11347	Dinámica
25	Mecánica de Materiales	12193	Mecánica de Materiales
26	Termodinámica	12194	Termodinámica
27	Mecánica de Fluidos I	12198	Mecánica de Fluidos

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2020-1	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
28	Controles Hidráulicos y Neumáticos	12207	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos
29	Ciencias de los Materiales	12197	Ciencia de los Materiales
30	Mecanismos	12195	Mecanismos
31	Diseño Mecánico	12196	Diseño
32	Transferencia de Calor	12199	Transferencia de Calor
33	Mecánica de Fluidos II	12201	Mecánica de Fluidos II
34	Automatización	12219	Automatización
35	Ingeniería de Manufactura	12203	Manufactura
33556	Ingeniería Económica	11658	Ingeniería Económica
37	Diseño de Elementos de Máquinas	12200	Diseño de Elementos de Máquinas
38	Refrigeración	12205	Refrigeración
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
39	Máquinas Hidráulicas	12204	Máquinas Hidráulicas
33560	Emprendimiento y Liderazgo	12834	Emprendedores
41	Manufactura Asistida por Computadora	12221	Manufactura Asistida por Computadora
42	Taller de Mantenimiento Industrial	12215	Mantenimiento Industrial
43	Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	12206	Ingeniería Asistida por Computadora
44	Sistemas de Generación de Energía	12202	Máquinas Térmicas
45	Sistemas de Bombeo	12226	Sistemas de Bombeo
46	Evaluación de Proyectos Sustentables	12209	Evaluación de Proyectos de Desarrollo
47	Sistemas Integrados de Manufactura	12208	Sistemas Integrados de Manufactura
48	Aire Acondicionado	12222	Aire Acondicionado

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.

En el programa Ingeniero Mecánico se 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 con el perfil de egreso en el campo profesional del Ingeniero Mecánico.
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 derive 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 AUTONOMA DE COAHUILA

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
UNIDAD TORREON**

Asunto: Pertinencia de la modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica

Dr. Daniel Hernández Balbuena
Director de la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Autónoma de Baja California
Presente. -

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle que dada la familiaridad del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Coahuila con el plan de estudios de la misma licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California, me permito dar mi punto de vista en cuanto la mejora del plan de estudios que se propone, no sin antes destacar que la Ingeniería sirve para mejorar la vida de nuestro entorno facilitando los quehaceres cotidianos de todas las personas. Por esta razón se hace hincapié en la revisión de su plan de estudios de la misma licenciatura y se destacan los siguientes puntos:

- La inclusión de la asignatura de Taller de Mantenimiento Industrial, Manufactura asistida por computadora, Aire Acondicionado, Sistemas de bombeo y automatización, fortalecerán de manera importante la preparación del Ingeniero Mecánico. Por lo tanto, se considera un gran acierto contar con dichas asignaturas en el mapa curricular.
- Debido a la importancia del manejo de varios idiomas tales como Inglés, se reconoce el esfuerzo por parte de la facultad de incluir la materia de carácter obligatorio en el primer y segundo semestre, sin embargo, se hace la propuesta que dicha materia abarque toda la licenciatura para que los alumnos estén mejor capacitados en dicho punto.
- Con las exigencias del entorno social y administrativo en el ámbito laboral, se distingue en su plan de estudios la inclusión de las materias de carácter obligatorio del área social y área administrativo – económico con dichas



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA UNIDAD TORREON

herramientas los egresados de la Facultad de Ingeniería Mecánica contarán con mejor preparación para la obtención de un trabajo a futuro.

- Un punto importante para resaltar es a cerca de la asignatura de Vibraciones Mecánicas, en mi opinión profesional, dicha asignatura debería ser considerada de carácter obligatorio y no de manera optativa, debido a la importancia en el diseño de elementos o equipos mecánicos, las vibraciones son un aspecto importante para considerar ya que estas nos definen en gran medida el diseño correcto en los mecanismos.
- De igual manera la asignatura de Metrología debería ser considerada obligatoria, podría encajar en el rubro de optativas obligatorias, pero es de mayor importancia que los alumnos cuenten con esta materia ya que la medición es la base de todos los demás conocimientos aplicados a la Ingeniería Mecánica. Así mismo, dicha asignatura podría ser complementada en el temario con rubros de instrumentación y control para que abarque de manera óptima todos los puntos necesarios en dicha materia.
- La sugerencia final es que la asignatura Ciencias de los Materiales sea previa o a la par de la asignatura de Mecánica de Materiales ya que el contenido de primera es fundamental debido a que se estudia y analiza las propiedades mecánicas, físicas y térmicas de los materiales, lo cual brinda un amplio conocimiento para seleccionar el material adecuado en los diseños mecánicos.

Por los motivos anteriores, me permito expresar mi acuerdo total con las modificaciones al plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica.

Sin más por el momento, quedo a sus amables órdenes.

ATENTAMENTE
"EN EL BIEN FINCAMOS EL SABER"

Dr. Alonso Martínez Hurtado
Catedrático e Investigador
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Universidad Autónoma de Coahuila

Dr. Emilio Hernandez Martinez
Coordinador del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica
Universidad Autónoma de Baja California

Por medio de la presente y de la manera más atenta, hago constar que he revisado a detalle la Propuesta de modificación del plan de estudios que presenta la Facultad de Ingeniería, Mexicali y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas y al respecto, manifiesto mi aprobación por considerar que dicha propuesta es pertinente y dirigida a transmitir los conocimientos que debe de poseer un egresado especializado en dicho campo profesional. Al mismo tiempo, se resalta el enfoque de dicha propuesta al incluir y actualizar cursos en temas de Ciencias Sociales y Humanidades, Económico Administrativas, Térmica y Fluidos, Diseño Manufactura y Automatización los cuales son indispensables para mantener la calidad y pertinencia de dicho programa.

Por lo anterior, considero que el plan de estudios propuesto puede impartirse según lo presentado.

Atentamente



Dr. Daniel Saucedo Carvajal
Investigador Titular
Responsable del Laboratorio de Energías Renovables
Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones
División de Física Aplicada
Email: dsauceda@cicese.edu.mx

8. Referencias

- Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, II (2), 101-122.
- ECITEC. (2015). *Plan de Desarrollo 2015-2019*. México: UABC. Recuperado de http://148.231.133.66/wp-content/uploads/2018/10/PDI-ECITEC_v2-1.pdf
- Facultad de Ingeniería Mexicali. (FIM] 2017). *Plan de Desarrollo 2017-2020*. México: UABC. Recuperado de <http://ingenieria.mxl.uabc.mx/index.php/descargas/finish/4-plan-de-desarrollo/1814-pdfim-2017-2020-r-2>
- Gobierno del Estado de Baja California. (2015). *Plan Estatal de Desarrollo 2015-2019*. Recuperado de <http://www.copladebc.gob.mx/PED/documentos/Actualizacion%20del%20Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%202014-2019.pdf>
- Poder Ejecutivo Nacional. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *Plan Sectorial de Educación 2013- 2018*. México: Autor.
- Serna, A. y Castro, A. (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura*. México: UABC.
- Universidad Autónoma de Baja California. (1982^{10*}). *Reglamento General de Exámenes Profesionales*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California. (2004*). *Reglamento de Prácticas Profesionales*. México: Autor.

^{10*} Normativa actual. La operación del plan de estudio se rige con la normatividad vigente de la Universidad.

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.

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

Formato metodológico 1. Problemáticas y competencias profesionales

Problemáticas, demandas, necesidades y tendencias de la disciplina	Competencia profesional	Ámbito
Las empresas establecidas y aquellas que se incorporan al mercado de la región noroeste, requieren egresados con competencias aplicadas al área de los procesos de manufactura, diseño y materiales, enfocado a las nuevas tendencias de innovación tecnológica y aquellas oportunidades de crecimiento laboral en el entorno local, regional, nacional e internacional, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales.	Diseñar y evaluar componentes mecánicos, así como sus procesos de manufactura a través de los conocimientos de las nuevas tendencias de innovación tecnológica, mecánica de los materiales, procesos de transformación, teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y eficientizar los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo las normas y estándares de ingeniería vigente internacionales y nacionales, con responsabilidad compromiso social y respeto al medio ambiente	Nacional e internacional
El sector industrial y la reforma energética norman los procesos de producción, transformación y distribución, los cuales requieren del diseño, selección y gestión de los diversos equipos y sistemas de producción de energía en el entorno local, regional, nacional e	Diseñar, evaluar y seleccionar sistemas de producción de energía y de autoconsumo, basado en los procesos termodinámicos, para satisfacer las necesidades energéticas del sector industrial, de servicio y doméstico, con una actitud creativa, innovadora, crítica y comunicación eficiente entre los equipos multidisciplinares	Nacional e internacional

Problemáticas, demandas, necesidades y tendencias de la disciplina	Competencia profesional	Ámbito
internacional, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales.		
La industria de transformación y de servicios requiere asegurar una óptima operación de procesos de diseño, construcción, prueba, mantenimiento y gestión de los equipos e instalaciones utilizados para la conducción y control de fluidos que cumpla con la normatividad y estándares nacionales e internacionales.	Diseñar, evaluar, y construir sistemas de conducción, control de fluidos y equipos auxiliares que intervienen en los procesos industriales y de servicios, atendiendo los principios físico-químicos, la mecánica de fluidos y normatividad nacional e internacional, para optimizar el consumo de energía y los materiales utilizados, de acuerdo a las necesidades del sector industrial y de servicio, con liderazgo, honestidad y actitud hacia el trabajo interdisciplinario.	Nacional e internacional

Formato 2. Identificación de competencias específicas que integran cada competencia profesional

Competencia profesional	Competencias específicas
<p>1. Diseñar y evaluar componentes mecánicos, así como sus procesos de manufactura a través de los conocimientos de las nuevas tendencias de innovación tecnológica, mecánica de los materiales, procesos de transformación, teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y eficientizar los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo las normas y estándares de ingeniería vigente internacionales y nacionales, con responsabilidad compromiso social y respeto al medio ambiente</p>	<p>1.1 Analizar los componentes mecánicos a través de la mecánica y ciencias de los materiales, para identificar sus usos y condiciones de operación de acuerdo a la normatividad internacional y nacional, con responsabilidad.</p> <p>1.2 Diseñar sistemas mecánicos basados en la teoría de diseño mecánico y software especializado, tomando en cuenta las tolerancias y factores de seguridad, la normatividad y necesidades del cliente, para garantizar proceso de manufactura, ciclo de vida de un producto y optimizar costos de fabricación de manera responsable</p> <p>1.3 Seleccionar y caracterizar materiales para cumplir con las necesidades del diseño y manufactura atendiendo a las normas internacionales y nacionales de manera responsable y comprometido con el medio ambiente</p> <p>1.4 Evaluar alternativas de manufactura de un producto conforme a los procesos, métodos, técnicas y normas vigentes de manufactura tradicional y avanzada para optimizar los recursos en la transformación de los materiales, con responsabilidad por la conservación del medio ambiente.</p>
<p>2. Diseñar, evaluar y seleccionar sistemas de producción de energía y de autoconsumo, basado en los procesos termodinámicos, para satisfacer las necesidades energéticas del sector industrial, de servicio y doméstico, con</p>	<p>2.1 Analizar sistemas energéticos con base en los principios termodinámicos que gobiernan su comportamiento y rendimiento energético, para optimizar los sistemas de producción industrial y de servicio de manera segura, con responsabilidad.</p> <p>2.2 Diseñar sistemas de producción de energía a través de modelos</p>

Competencia profesional	Competencias específicas
<p>una actitud creativa, innovadora, crítica y comunicación eficiente entre los equipos multidisciplinares</p>	<p>matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos termodinámicos que intervienen en los procesos industriales y de servicios, para garantizar procesos de conversión de energía, rendimiento y costos de producción, con responsabilidad y compromiso con el medio ambiente.</p> <p>2.3 Seleccionar y evaluar los sistemas termodinámicos que se emplean en la producción de energía en el sector industrial y de servicio, utilizando curvas de operación y simuladores para lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos, honestidad y responsabilidad social.</p>
<p>3. Diseñar, evaluar, y construir sistemas de conducción, control de fluidos y equipos auxiliares que intervienen en los procesos industriales y de servicios, atendiendo los principios físico-químicos, la mecánica de fluidos y normatividad nacional e internacional, para optimizar el consumo de energía y los materiales utilizados, de acuerdo a las necesidades del sector industrial y de servicio, con liderazgo, honestidad y actitud hacia el trabajo interdisciplinario.</p>	<p>3.1 Diseñar sistemas de bombeos a través de modelos matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos hidráulicos y accesorios que intervienen en los procesos industriales y de servicios de acuerdo a la normatividad internacional y nacional, para garantizar procesos de conducción de fluidos, eficiencia y costos de distribución, con responsabilidad, valorando el impacto social y medioambiental.</p> <p>3.2 Evaluar y construir equipos de sistemas hidráulicos aplicando las técnicas y metodologías enfocadas al estudio de los diferentes dispositivos hidráulicos disponibles en el sector industria y de servicios, con honesta, profesional y versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p>

Formato metodológico 3. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores

Competencia profesional 1: Diseñar y evaluar componentes mecánicos, así como sus procesos de manufactura a través de los conocimientos de las nuevas tendencias de innovación tecnológica, mecánica de los materiales, procesos de transformación, teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y efficientizar los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo las normas y estándares de ingeniería vigente internacionales y nacionales, con responsabilidad compromiso social y respeto al medio ambiente

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
<p>1.1. Analizar los componentes mecánicos a través de la mecánica y ciencias de los materiales, para identificar sus usos y condiciones de operación de acuerdo a la normatividad internacional y nacional, con responsabilidad.</p>	<p>Cálculo diferencial e integral Cinemática. Dibujo mecánico. Dinámica. Estática. Inglés técnico para Ingenieros Mecánicos Mantenimiento industrial. Materiales en ingeniería. Métodos numéricos. Metrología. Normatividad sobre qué, es necesario especificar. Propiedades mecánicas. Software CAD. Transferencia de calor. Tratamientos térmicos.</p>	<p>Analizar y evaluar Capacidad de resolución de problemas de calculo Manejo de software de programación y aplicaciones específicas Interpretar y dibujar planos Analizar las fuerzas en estados de equilibrio Analizar cuerpos articulados en movimientos Identificación y selección de materiales adecuados Interpretar manuales Interpretar y aplicar normas</p>	<p>Perseverante Responsable Creativo Analítico</p>

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
<p>1.2. Diseñar sistemas mecánicos basados en la teoría de diseño mecánico y software especializado, tomando en cuenta las tolerancias y factores de seguridad, la normatividad y necesidades del cliente, para garantizar proceso de manufactura, ciclo de vida de un producto y optimizar costos de fabricación de manera responsable</p>	<p>Calidad. Sistemas de control programables. Dibujo técnico mecánico. Elementos de diseño. Estadística. Factores de seguridad. Fundamentos de fabricación. Herramental de sujeción. Herramientas de corte. Ingeniería de costos. Ingles técnico. Mantenimiento industrial. Materiales en ingeniería. Metrología dimensional. Normatividad. Propiedades mecánicas. Software CAD-CAE. Diseño avanzado Tolerancias geométricas. Transferencia de calor Tratamientos térmicos.</p>	<p>Interpretar manuales Seleccionar atendiendo a su proceso de manufactura Analizar los convenientes Selección tolerancias adecuadas a materiales Atender normatividad de diseño Interpretar y dibujar planos con tolerancias Aplicar las tolerancias permitidas Interpretar tolerancias de dimensionamiento para sujetar piezas Interpretar y Aplicar normas Aplicar tolerancias necesarias para fabricar piezas Optimizar el ciclo de vida de un producto y sus costos Interpretación y análisis de resultados obtenidos en pruebas o muestras</p>	<p>Responsable Creativo Actitud Critica Analítico</p>

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
<p>1.3. Seleccionar y caracterizar materiales para cumplir con las necesidades del diseño y manufactura atendiendo a las normas internacionales y nacionales de manera responsable y comprometido con el medio ambiente</p>	<p>Dibujo técnico mecánico Elementos de diseño Elementos mecánicos Factores de seguridad Fundamentos de fabricación Ingeniería de costos Ingles técnico Legislación ambiental y Ecológica Materiales en ingeniería Normatividad Procesos de manufactura Propiedades de los materiales Mecánica de materiales Software CAD-CAE Software de selección de materiales</p>	<p>Interpretar manuales Diseñar Seleccionar Seleccionar el material de acuerdo con los requisitos y especificaciones de acuerdo a su aplicación Evaluar o diseñar conforme a diseño del producto Aplicar la normatividad de diseño bajo estándares nacionales e internacionales Evaluar por métodos recomendados los materiales confortantes respecto a su uso Interpretar y dibujar planos con materiales asignados Aplicar la normatividad de diseño bajo estándares nacionales e internacionales Aplicar bajo leyes nacionales e internacionales</p>	<p>Propositivo Capacidad para Trabajar en Equipo Creativo Selectivo Responsable</p>

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
<p>1.4. Evaluar alternativas de manufactura de un producto conforme a los procesos, métodos, técnicas y normas vigentes de manufactura tradicional y avanzada para optimizar los recursos en la transformación de los materiales, con responsabilidad por la conservación del medio ambiente.</p>	<p>Controladores programables. Sistema de lógica de bloques. Control analógico para automatización de planta. Software de control de sistemas. Sistemas y control de Calidad Administración de manufactura Control numérico por computadora Diseño para la manufactura Estadística Fundamentos de fabricación Ingeniería de costos Ingles técnico Interpretación de planos Legislación ambiental y Ecológica Manejo de materiales Manufactura Avanzada Manufactura Integrada por computadora Máquinas y herramientas Metrología Normatividad Procesos de manufactura Sistemas de manufactura Software CAD-CAE-CAM Teoría de corte Diagramas de Fase Tratamientos térmicos</p>	<p>Diseñar y evaluar las posibles alternativas de elaboración de un producto conforme a los procesos, métodos, técnicas y normas vigentes Evaluar y aplicar cada uno de los principios Optimizar los recursos necesarios en su proceso de transformación Diseñar hasta simplificar los procesos para obtener calidad y productividad Evaluar las mejores opciones Aplicación de herramientas y Software Validar la mejor opción de Manufactura para las empresas</p>	<p>Propositivo Creativo Analítico Responsable Proactivo Perseverante Actitud Critica</p>

Competencia profesional 2: Diseñar, evaluar y seleccionar sistemas de producción de energía y de autoconsumo, basado en los procesos termodinámicos, para satisfacer las necesidades energéticas del sector industrial, de servicio y doméstico, con una actitud creativa, innovadora, crítica y comunicación eficiente entre los equipos multidisciplinares

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
<p>2.1. Analizar sistemas energéticos con base en los principios termodinámicos que gobiernan su comportamiento y rendimiento energético, para optimizar los sistemas de producción industrial y de servicio de manera segura, con responsabilidad.</p>	<p>Bombas. Calculo diferencial. Compresores. Ecuaciones diferenciales. Equilibrio químico y equilibrio de fases Combustión. Fluidos ideales y reales. Ingles técnico. Máquinas de combustión interna. Métodos numéricos. Programación lineal. Sistemas Hidráulicos y Neumáticos. Termodinámica. Transferencia de calor. Turbinas de vapor y gas. Turbinas hidráulicas. Ventiladores Normatividad.</p>	<p>Aplicar sus propiedades y leyes a los fluidos Aplicar las ecuaciones de conservación al diseño de equipos e instalaciones térmicas Aplicarlas para el ahorro de la energía Aplicar las ecuaciones al análisis de la combustión Aplicarlas a los programas de calculo Aplicarla a la optimización de procesos</p>	<p>Responsabilidad Honestidad Capacidad de análisis Actitud critica Comprometido con la sociedad</p>
<p>2.2. Diseñar sistemas de producción de energía a través de modelos matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos termodinámicos que intervienen en los procesos industriales y de servicios, para garantizar procesos de conversión de energía, rendimiento y</p>	<p>Bombas. Ciclos combinados Ciclos termodinámicos Compresores. Conducción de fluidos. Eficiencias. Equilibrio químico y equilibrio de fases Combustión.</p>	<p>Manejo de los mecanismos de transferencia de calor Aplicación de los ciclos para la optimización de los equipos y o sistemas seleccionados</p>	<p>Responsabilidad Respeto al medio ambiente Responsabilidad social</p>

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
<p>costos de producción, con responsabilidad y compromiso con el medio ambiente.</p>	<p>Fluidos ideales y reales Ganancia o pérdida de calor Hidrodinámica. Hidrostática. Ingles técnico. Máquinas de combustión interna. Métodos numéricos Normatividad. Principios de transferencia de calor Programación lineal. Psicrometría. Sistemas Hidráulicos y Neumáticos. Termodinámica. Trabajo realizado y trabajo cedido. Turbinas de vapor y gas. Turbinas hidráulicas. Ventiladores.</p>	<p>Manejo de la carta Psicométrica para el cálculo de procesos</p>	
<p>2.3. Seleccionar y evaluar los sistemas termodinámicos que se emplean en la producción de energía en el sector industrial y de servicio, utilizando curvas de operación y simuladores para lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos, honestidad y responsabilidad social.</p>	<p>Calderas. Carga térmica. Cogeneración Compresores Conducción de fluidos. Control analógico para automatización de planta. Controladores programables. Diagnósticos energéticos Distribución de aire. Eficiencias. Ganancia o pérdida de calor</p>	<p>Aplicar los criterios de diseño y selección de los equipos</p>	<p>Creatividad Honestidad Responsabilidad Responsabilidad social</p>

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
	<p>Hidrodinámica. Hidroestática. Inglés técnico. Intercambiadores de calor. Máquinas de combustión interna Ciclos termodinámicos Psicrometría Refrigeración. Sistema de lógica de bloques. Sistemas y control de Calidad Software de control de sistemas. Torres de enfriamiento. Trabajo realizado y trabajo cedido. Turbinas de vapor y gas. Uso racional de la energía.</p>		

Competencia profesional 3: Diseñar, evaluar, y construir sistemas de conducción, control de fluidos y equipos auxiliares que intervienen en los procesos industriales y de servicios, atendiendo los principios físico-químicos, la mecánica de fluidos y normatividad nacional e internacional, para optimizar el consumo de energía y los materiales utilizados, de acuerdo a las necesidades del sector industrial y de servicio, con liderazgo, honestidad y actitud hacia el trabajo interdisciplinario.

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
<p>3.1. Diseñar sistemas de bombes a través de modelos matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos hidráulicos y accesorios que intervienen en los procesos industriales y de servicios de acuerdo a la normatividad internacional y nacional, para garantizar procesos de conducción de fluidos, eficiencia y costos de distribución, con responsabilidad, valorando el impacto social y medioambiental.</p>	<p>Características y propiedades mecánicas de los elementos de conducción. Cavitación. Conceptos de Energía, trabajo, y potencia. Conducción de fluidos. Controladores programables. Ecuaciones de conservación en forma diferencial e integral. Eficiencia. Eficiencias. Electroneumática y electrohidráulica. Flujo en canales abiertos. Ganancia o pérdida de calor Hidráulica. Hidrodinámica. Hidrostática. Ingles técnico. Neumática. Propiedades de los fluidos compresibles e incompresibles. Redes de tubería. Seguridad e higiene industrial.</p>	<p>Determinar las propiedades de los fluidos a diversas condiciones de presión y temperatura. Aplicar balances de masa, energía, y cantidad de movimiento en sistemas de conducción de fluidos. Seleccionar los materiales de conducción de fluidos incluyendo resistencia y durabilidad. Identificar y seleccionar los diversos tipos de válvulas y accesorios de conductos disponibles en el mercado. Calcular el trabajo y la potencia requeridos para el transporte de fluidos.</p>	<p>Analítica. Honesta Responsable. Creativa</p>

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
	<p>Sistemas de bombeo. Sistemas y control de Calidad Software de control de sistemas. Trabajo realizado y trabajo cedido.</p>		
<p>3.2. Evaluar y construir equipos de sistemas hidráulicos aplicando las técnicas y metodologías enfocadas al estudio de los diferentes dispositivos hidráulicos disponibles en el sector industria y de servicios, con honesta, profesional y versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p>	<p>Características fundamentales de Bombas Características y propiedades mecánicas de los elementos de conducción. Cavitación Conceptos de Energía, trabajo, y potencia. Conducción de fluidos. Control analógico para automatización de planta. Controladores lógicos programables. Controladores programables. Ecuaciones de conservación en forma diferencial e integral. Eficiencias. Electroneumática y electrohidráulica. Flujo en canales abiertos. Ganancia o pérdida de calor. Hidráulica. Hidrodinámica. Hidrostática. Ingles técnico.</p>	<p>Selección de materiales de acuerdo a la naturaleza de los fluidos Selección de válvulas y accesorios de tubería Diseño y selección de equipos Diseño de redes de tuberías hidráulicas y neumáticas</p>	<p>Honesta Objetiva Responsabilidad social Respeto</p>

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
	<p>Neumática. Pérdidas de energía por fricción de elementos o accesorios para tubería Perfiles de velocidades en fluidos. Propiedades de los fluidos compresibles e incompresibles. Redes de tubería. Seguridad e higiene industrial. Sistema de lógica de bloques. Sistemas de bombeo. Sistemas y control de Calidad. Software de control de sistemas. Trabajo realizado y trabajo cedido. Turbinas. Ventiladores.</p>		

Formato metodológico 4. Establecimiento de las evidencias de desempeño

Competencia profesional 1. Diseñar y evaluar componentes mecánicos, así como sus procesos de manufactura a través de los conocimientos de las nuevas tendencias de innovación tecnológica, mecánica de los materiales, procesos de transformación, teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y eficientizar los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo las normas y estándares de ingeniería vigente internacionales y nacionales, con responsabilidad compromiso social y respeto al medio ambiente

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
1.1 Analizar los componentes mecánicos a través de la mecánica y ciencias de los materiales, para identificar sus usos y condiciones de operación de acuerdo a la normatividad internacional y nacional, con responsabilidad	Informe técnico del análisis de propiedades mecánicas de materiales que incluya: normativa correspondiente, dimensiones, acabado, condiciones de operación.
1.2 Diseñar sistemas mecánicos basados en la teoría de diseño mecánico y software especializado, tomando en cuenta las tolerancias y factores de seguridad, la normatividad y necesidades del cliente, para garantizar proceso de manufactura, ciclo de vida de un producto y optimizar costos de fabricación de manera responsable	Prototipo mecánico que incluya: cálculos, tolerancias, memoria de cálculo, modelo 3D, planos, ensamble, propiedades de los materiales empleados, procesos de manufactura empleado para el desarrollo, memoria de simulación,
1.3 Seleccionar y caracterizar materiales para cumplir con las necesidades del diseño y manufactura atendiendo a las normas internacionales y nacionales de manera responsable y comprometido con el medio ambiente	Informe técnico de selección y caracterización de materiales de un diseño y su proceso de manufactura en un prototipo mecánico que incluya: manuales de selección, cálculos, tolerancias, memoria de cálculo, propiedades de los materiales empleados, estándares y normas utilizadas en la caracterización del material

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
<p>1.4 Evaluar alternativas de manufactura de un producto conforme a los procesos, métodos, técnicas y normas vigentes de manufactura tradicional y avanzada para optimizar los recursos en la transformación de los materiales, con responsabilidad por la conservación del medio ambiente.</p>	<p>Informe técnico de evaluación de las diferentes opciones de manufactura de un producto que incluya: procesos y métodos de fabricación, tecnologías y normas de manufactura empleadas ya sean tradicionales o avanzadas</p>

Competencia profesional 2. Diseñar, evaluar y seleccionar sistemas de producción de energía y de autoconsumo, basado en los procesos termodinámicos, para satisfacer las necesidades energéticas del sector industrial, de servicio y doméstico, con una actitud creativa, innovadora, crítica y comunicación eficiente entre los equipos multidisciplinares

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
<p>2.1 Analizar sistemas energéticos con base en los principios termodinámicos que gobiernan su comportamiento y rendimiento energético, para optimizar los sistemas de</p> <p>Producción industrial y de servicio de manera segura, con responsabilidad.</p>	<p>Informe técnico del análisis de sistemas energéticos con base en los principios termodinámicos que gobiernan su comportamiento y rendimiento energético que incluya: normativa correspondiente, propiedades y leyes a los fluidos, las ecuaciones de conservación de materia y energía, análisis de ahorro, consumo energético y programas de cálculo</p>

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
<p>2.2 Seleccionar y evaluar los sistemas termodinámicos que se emplean en la producción de energía en el sector industrial y de servicio, utilizando curvas de operación y simuladores para lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos, honestidad y responsabilidad social.</p>	<p>Informe técnico de selección y evaluación los sistemas termodinámicos que se emplean en la producción de energía en el sector industrial y de servicio que incluya: manuales de selección, memoria de cálculo, simuladores, validación de la optimización de procesos, estándares y normas utilizadas viabilidad técnico económica e impacto ambiental</p>
<p>2.3 Diseñar sistemas de producción de energía a través de modelos matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos termodinámicos que intervienen en los procesos industriales y de servicios, para garantizar procesos de conversión de energía, rendimiento y costos de producción, con responsabilidad y compromiso con el medio ambiente.</p>	<p>Informe técnico del diseño de un sistema de producción de energía que incluya: memoria de cálculo, simulación, rendimientos, viabilidad técnico económica e impacto ambiental</p>

Competencia profesional 3. Diseñar, evaluar, y construir sistemas de conducción, control de fluidos y equipos auxiliares que intervienen en los procesos industriales y de servicios, atendiendo los principios físico-químicos, la mecánica de fluidos y normatividad nacional e internacional, para optimizar el consumo de energía y los materiales utilizados, de acuerdo a las necesidades del sector industrial y de servicio, con liderazgo, honestidad y actitud hacia el trabajo interdisciplinario.

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
<p>3.1 Evaluar sistemas y equipos hidráulicos o neumáticos, midiendo y analizando las características operacionales y constructivas en base a la mecánica de fluidos para validar su óptimo funcionamiento e introducir mejoras en el sector industria y de servicios, desarrollándolo de manera honesta y profesional</p>	<p>Informe técnico de evaluación de sistemas y equipos hidráulicos o neumáticos, midiendo y analizando las características operacionales y constructivas en base a la mecánica de fluidos que incluya: memoria de cálculo, simuladores, validación de la optimización de procesos, estándares, normas utilizadas e impacto ambiental</p>
<p>3.2 Diseñar sistemas que conducen fluidos aplicando las leyes y ecuaciones de conservación de la masa, energía y cantidad de movimiento a través de modelos matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos hidráulicos y accesorios que intervienen en los procesos industriales y de servicios de acuerdo a la normatividad internacional y nacional, para garantizar procesos de conducción de fluidos, eficiencia y costos de distribución, con responsabilidad, valorando el impacto social y medioambiental.</p>	<p>Informe técnico del diseño de sistemas que conducen fluidos aplicando las leyes y ecuaciones de conservación de la masa, energía y cantidad de movimiento que incluya: memoria de cálculo, simulación, rendimientos, viabilidad técnico económica e impacto ambiental</p>

Formato metodológico 5. Identificación de unidades de aprendizaje y unidades de aprendizaje integradoras

Competencia profesional 1. Diseñar y evaluar componentes mecánicos, así como sus procesos de manufactura a través de los conocimientos de las nuevas tendencias de innovación tecnológica, mecánica de los materiales, procesos de transformación, teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y eficientizar los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo las normas y estándares de ingeniería vigente internacionales y nacionales, con responsabilidad compromiso social y respeto al medio ambiente

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapas de formación	Área de conocimiento
1.1 Analizar los componentes mecánicos a través de la mecánica y ciencias de los materiales, para identificar sus usos y condiciones de operación de acuerdo con la normatividad internacional y nacional, con responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecánica Vectorial ▪ Mecánica de Materiales ▪ Ciencias de los Materiales ▪ Estática ▪ Dinámica ▪ Diseño Mecánico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniería Mecánica Asistida por computadora 	Terminal	Diseño
1.2 Diseñar sistemas mecánicos basados en la teoría de diseño mecánico y software especializado, tomando en cuenta las tolerancias y factores de seguridad, la normatividad y necesidades del cliente, para garantizar proceso de manufactura, ciclo de vida de un producto y optimizar costos de fabricación de manera responsable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismos ▪ Diseño Mecánico ▪ Dibujo Mecánico Computarizado ▪ Diseño de Elementos de Máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniería Mecánica Asistida por computadora 	Terminal	Diseño

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.3 Seleccionar y caracterizar materiales para cumplir con las necesidades del diseño y manufactura atendiendo a las normas internacionales y nacionales de manera responsable y comprometido con el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Máquinas Herramientas ▪ Mecánica de Materiales ▪ Ciencias de los Materiales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Integrados de Manufactura 	Terminal	Manufactura
1.4 Evaluar alternativas de manufactura de un producto conforme a los procesos, métodos, técnicas y normas vigentes de manufactura tradicional y avanzada para optimizar los recursos en la transformación de los materiales, con responsabilidad por la conservación del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniería de Manufactura ▪ Administración ▪ Taller de Mantenimiento Industrial ▪ Automatización ▪ Manufactura Asistida por Computadora ▪ Ingeniería Económica ▪ Emprendimiento y Liderazgo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación de Proyectos Sustentables 	Terminal	Económico Administrativas

Competencia profesional 2. Diseñar, evaluar y seleccionar sistemas de producción de energía y de autoconsumo, basado en los procesos termodinámicos, para satisfacer las necesidades energéticas del sector industrial, de servicio y doméstico, con una actitud creativa, innovadora, crítica y comunicación eficiente entre los equipos multidisciplinares.

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapas de formación	Área de conocimiento
2.1 Analizar sistemas energéticos con base en los principios termodinámicos que gobiernan su comportamiento y rendimiento energético, para optimizar los sistemas de producción industrial y de servicio de manera segura, con responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Termodinámicos ▪ Termodinámica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de Generación de Energía 	Terminal	Térmica y Fluidos
2.2 Seleccionar y evaluar los sistemas termodinámicos que se emplean en la producción de energía en el sector industrial y de servicio, utilizando curvas de operación y simuladores para lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos, honestidad y responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transferencia de Calor ▪ Ingeniería Económica ▪ Taller de Mantenimiento Industrial ▪ Refrigeración 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de Generación de Energía 	Terminal	Térmica y Fluidos
2.3 Diseñar sistemas de producción de energía a través de modelos matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos termodinámicos que intervienen en los procesos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transferencia de Calor ▪ Refrigeración ▪ Ingeniería Económica ▪ Taller de Mantenimiento Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de Generación de Energía 	Terminal	Térmica y Fluidos

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
industriales y de servicios, para garantizar procesos de conversión de energía, rendimiento y costos de producción, con responsabilidad y compromiso con el medio ambiente.				

Competencia profesional 3. Diseñar, evaluar, y construir sistemas de conducción, control de fluidos y equipos auxiliares que intervienen en los procesos industriales y de servicios, atendiendo los principios físico-químicos, la mecánica de fluidos y normatividad nacional e internacional, para optimizar el consumo de energía y los materiales utilizados, de acuerdo a las necesidades del sector industrial y de servicio, con liderazgo, honestidad y actitud hacia el trabajo interdisciplinario.

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
<p>3.1 Evaluar sistemas y equipos hidráulicos o neumáticos, midiendo y analizando las características operacionales y constructivas en base a la mecánica de fluidos para validar su óptimo funcionamiento e introducir mejoras en el sector industria y de servicios, desarrollándolo de manera honesta y profesional</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo Diferencial ▪ Ecuaciones Diferenciales ▪ Termofluidos ▪ Dinámica ▪ Mecánica de Fluidos I ▪ Mecánica de Fluidos II ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de Generación de Energía 	Terminal	Térmica y Fluidos
<p>3.2 Diseñar sistemas que conducen fluidos aplicando las leyes y ecuaciones de conservación de la masa, energía y cantidad de movimiento a través de modelos matemáticos y apoyados de software especializado para la simulación de los diversos dispositivos hidráulicos y accesorios que intervienen en los procesos industriales y de servicios de acuerdo a la normatividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecánica de Fluidos I ▪ Mecánica de Fluidos II ▪ Controles Hidráulicos y Neumáticos ▪ Máquinas Hidráulicas ▪ Automatización ▪ Ingeniería Económica ▪ Taller de Mantenimiento Industrial ▪ Circuitos Electromecánicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de Generación de Energía 	Terminal	Térmica y Fluidos

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
internacional y nacional, para garantizar procesos de conducción de fluidos, eficiencia y costos de distribución, con responsabilidad, valorando el impacto social y medioambiental.				

9.2. Anexo 2. Aprobación por los Consejos Técnicos

Facultad de Ingeniería, Mexicali

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Minuta de Reunión de Consejo Técnico

En Mexicali, Baja California, se reunieron en el Aula Magna del edificio central de la Facultad de Ingeniería, los miembros del Consejo Técnico, el día primero de marzo a las 10:00 horas, siguiendo el orden del día establecido en la convocatoria que a continuación se presenta:

- Lista de asistencia
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Mecánico.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Bioingeniero.

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

Se abre sesión por el director de la facultad de ingeniería con la asistencia de profesores y 4 estudiantes miembros del consejo técnico.

El director de la facultad de ingeniería solicita autorización para la estancia de personal administrativo. Por unanimidad todos los miembros del consejo aprueban su presencia.

Se hace la aclaración que los documentos estuvieron disponibles con una semana de anticipación para revisión de los miembros de consejo técnico.

Se sede la palabra al Dr. Miguel Bravo para la presentación del nuevo plan de estudios Bioingeniero.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación de que por la demanda de los empleadores se aumente la capacidad de recepción de estudiantes.
- Se hace la recomendación de homologar CAD-CAM con mecánica.

- Se hace la recomendación de alinear las nuevas líneas de conocimiento a los cuerpos académicos para la formación de estudiantes a través de proyectos de investigación.
- Se recomienda revisar la carga académica del sexto semestre del mapa curricular.
- Se hace la recomendación de tener obligatoriedad en PVVC como requisito de egreso por dar respuesta a los nuevos marcos de referencia internacionales.
- Se hace la recomendación de definir un modelo de vinculación del estudiante con el sector externo (industrial) y fortalecer las habilidades blandas.

Laura Félix

Juan Carlos

Se somete a votación la aceptación de propuesta del plan de estudios de Bioingeniero por unanimidad, se aprueba la propuesta.

Se sede la palabra a la M.I. Eddna Valenzuela para la presentación del nuevo plan de estudios Ingeniero Mecánico.

Los miembros del consejo realizan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que se especifiquen las normativas que el plan de estudios va a cubrir.
- Se hace la recomendación de tener obligatoriedad en PVVC como requisito de egreso por dar respuesta a los nuevos marcos de referencia internacionales.
- Se hace la recomendación de definir un modelo de vinculación del estudiante con el sector externo (industrial) y fortalecer las habilidades blandas.

[Signature]

Se somete a votación la aceptación de propuesta del plan de estudios de Ingeniero Mecánico por unanimidad, se aprueba la propuesta.

Asuntos Generales:

- Se hace un llamado para atender los problemas de seguridad para los estudiantes de los programas educativos de bioingeniería, energías renovables, aeroespacial, LSC e industrial a través de la propuesta de un andador del campus uno al campus dos ante vicerrectoría y tener en disposición las camionetas de la Facultad de Ingeniería y establecer horarios de transporte para movilizar estudiantes a las paradas de transporte público.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Abel H. Peña P.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

- Se autoriza la entrada a laboratorios solo a estudiantes y se reserva el derecho de admisión.
- Se solicita que se notifiquen a los guardias de seguridad que redoblen esfuerzos para restringir la entrada en los horarios de la tarde y se soliciten identificaciones en todos los horarios para entrada y salida de los estacionamientos.
- Se solicita por política interna, tener elementos de identificación para personal académico, personal administrativo y estudiantes.
- Se notifican los cambios para ingreso de proveedores a las instalaciones de la Facultad de Ingeniería.

puerto

El presidente de Consejo Técnico, declara cerrada la sesión siendo las 12:10 horas del mismo día.

ACUERDOS

LAURA FELIX

1. Se aprueba por unanimidad el nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Mecánico, sin reserva alguna por parte de los consejeros técnicos de la Facultad de Ingeniería.
2. Se aprueba por unanimidad el nuevo plan de estudios del programa educativo Bioingeniero, sin reserva alguna por parte de los consejeros técnicos de la Facultad de Ingeniería.

Abel M. P. P.

ATENTAMENTE

M.C. VIRGINIA GARCÍA ÁNGEL
Secretaria del Consejo Técnico y Fedataria

DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
Presidente del Consejo Técnico y Director de la
Facultad de Ingeniería Mexicali

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 VIERNES 22 DE MARZO DEL AÑO DOS MIL DIECINUEVE, SE REUNIERON EN LA SALA DE USOS MÚLTIPLES EL DIRECTOR DE LA UNIDAD MTR. 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 001/2019-1 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 DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA MECÁNICA.
5. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE BIOINGENIERÍA.
6. ASUNTOS GENERALES.
7. 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 AL PROFESOR INVITADO DOCTOR, EMILIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, PRESENTAR LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA MECÁNICA, UNA VEZ PRESENTADOS EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO

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

PARA APROBACIÓN, SIENDO ESTOS APROBADOS POR UNANIMIDAD. -----

QUINTO: CONTINUANDO CON LA AGENDA, EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO PIDE AL PROFESOR INVITADO, DOCTOR JUAN MIGUEL COLORES VARGAS, PRESENTAR LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE BIOINGENIERÍA, UNA VEZ PRESENTADOS EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA APROBACIÓN, SIENDO ESTOS APROBADOS POR UNANIMIDAD. -----

SEXTO: EN ESTE PUNTO DE LA AGENDA, EL DIRECTOR, SIGUIENDO EL ORDEN DEL DÍA EN ASUNTOS GENERALES, PREGUNTÓ SI HABÍA ALGUN ASUNTO QUE TRATAR, DEL CUAL SE PRESENTARON CUATRO TEMAS. EL PRIMERO: PROPUESTO POR EL PROFESOR VLADIMIR BECERRIL MENDOZA, PREGUNTA POR EL ESTATUS DEL MANUAL DE LABORATORIOS Y TALLERES, DONDE SE ACUERDA POR PARTE DE TODOS LOS MIEMBROS DE CONSEJO TÉCNICO HACER UNA REUNIÓN DE TRABAJO DONDE SE VERIFICARÁ LAS OBSERVACIONES DEL MANUAL DE LABORATORIO Y TALLER DENTRO DE LA SEMANA DEL 25 AL 29 DE MARZO DEL 2019, PARA QUE EN LA SIGUIENTE REUNIÓN DE CONSEJO TÉCNICO SE PUEDA APROBAR. A LA REUNIÓN SE INVITARÁ A LOS MIEMBROS DE CONSEJO TÉCNICO Y SE SOLICITA QUE LA DOCTORA GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN, MAESTRA ISABEL SALINAS GUTIERREZ Y EL MAESTRO VLADIMIR BECERRIL MENDOZA ASISTAN CON CARÁCTER OBLIGATORIO; SEGUNDO: LA MAESTRA YURIDIA VEGA SOLICITA SE CAMBIE A CONSEJERA TITULAR REPRESENTANTE DE PROFESORES, EN SUSTITUCIÓN DE LA DOCTORA NORMA ALICIA BARBOZA TELLO, YA QUE ACTUALMENTE ESE ENCUENTRA DE AÑO SABÁTICO, SIENDO APROBADO POR UNANIMIDAD POR EL CONSEJO TÉCNICO; TERCERO: EL PRESIDENTE DEL CONSEJO, SOLICITA SE HAGA LA REVISIÓN DE ASISTENCIAS A LAS SESIONES CONVOCADAS, EN VIRTUD DEL ARTICULO 158, QUE A LA LETRA DICE:

- ARTÍCULO 158.** Son causas de remoción de los consejeros:
- I. Dejar de ser miembro del personal académico en activo, o estar gozando de un periodo sabático, licencia o comisión;
 - II. Dejar de ser alumno de la unidad académica de que se trate, estar en movilidad estudiantil, dado de baja temporal o haber sido sancionado con suspensión, y
 - III. Por faltar injustificadamente a dos sesiones consecutivas o a cuatro alternas.
- ARTÍCULO 159.** Los consejos técnicos de las unidades

DETECTANDOSE LAS INASISTENCIAS FRECUENTES DE ALGUNOS INTEGRANTES, SIENDO NECESARIO REALIZAR ALGUNOS AJUSTES QUE SE PRESENTARAN EN LA SIGUIENTE SESIÓN; CUARTO: EL PRESIDENTE DE CONSEJO TÉCNICO LEE LA CONVOCATORIA DE DIRECTORES Y COMENTA QUE YA SE HIZO PÚBLICA PARA TODA LA COMUNIDAD DE ECITEC PARA QUE SEA ATENDIDA POR LOS DOCENTES QUE DESEN PARTICIPAR. -----

SEXTO: NO HABIENDO MÁS DECLARACIONES SE DA POR CLAUSURADA LA SESIÓN ORDINARIA SIENDO LAS 12:15 HORAS DEL MISMO DÍA DE INICIO, FIRMANDO AL CALCE Y AL MARGEN LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON.

M. Cristina García Sierra B.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Edmundo Troncoso R.

[Handwritten signature]

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

JAQUELINE PÉREZ SANTOS
Consejera Suplente Representante Alumnos

JORGÉ 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

FABIOLA BIRZAYIT MANZANAREZ GUTIÉRREZ
Consejera Titular Representante Alumnos

JORGE ALEJANDRO BRINGAS LÓPEZ
Consejero Suplente Representante Alumnos

JESÚS ABRAHAM GARCÍA GUZMÁN
Consejero Titular Representante Alumnos

LUÍS FELIPE GÓMEZ LÓPEZ
Consejero Suplente Representante Alumnos

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

M. CRISTINA CASTAÑÓN B.
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/uabccsp/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, hiperboloide de una hoja, hiperboloide 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 academic sub-directors]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 22 de febrero de 2018

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, trabalenguas,
 - 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. **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

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

Lourdes Sánchez
Jován
Martha
Adriana
Rafael
Jorge
Ana

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

Alejandro
José Luis
Claudia
Humberto

Mayra

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:** 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. Lopez 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

[Signature]

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 Trigonómicas
 - 3.1.3 Trigonómicas 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. <u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	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		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:** Probabilidad y Estadística
5. **Clave:** 33531
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

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

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:** 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

Cecilia Bustamante Valenzuela

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

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.	<p>Realiza mediciones de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza), y Momento.</p> <p>Utiliza tablas de conversiones para expresar las unidades de las magnitudes medidas a su equivalente en otro sistema de unidades.</p>	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.	<p>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.</p> <p>Se prueban diferentes conectores y superficies de apoyo aplicando fuerzas y/o momentos para identificar cuáles efectos</p>	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.

		<p>producen resistencia al movimiento de traslación (fuerzas) o rotación (momentos). Donde se encuentre oposición al movimiento se identificará como reacción.</p>	<p>Dinamómetros (apoyos), Pizarrón Plumones Juego de geometría.</p>	
4	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Diversos objetos sólidos Cronómetro Cámara de video (celular, videograbadoras) Computadora</p>	6 horas
5	<p>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.</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	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:** 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

Fecha: 22 de febrero de 2018

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:** 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.
- Trabjará 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
<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</i> [1]. Student's book. 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). <i>Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF</i>. <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

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:** 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 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

[Handwritten signatures of the PUA 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

[Handwritten signatures of the Vo.Bo. members]

Firma

Fecha: 22 de febrero de 2018

[Handwritten signature]
360

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
Borreli-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

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

Fecha: 08 de febrero de 2017

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	<p>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>	<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.).	
--	--	--	--------	--

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, Mexicali; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estática
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

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Firma

Álvaro González Ángeles
Miriam Siqueiros Hernández
Alberto Hernández Maldonado

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Estática busca en el estudiante adscrito al Programa Educativo de Ingeniero Mecánico, desarrollar la capacidad de analizar y aplicar en forma lógica y sencilla, los principios de la Mecánica en la resolución de problemas sobre las condiciones de carga a las que se someten las piezas y elementos mecánicos, que forman parte de estructuras o máquinas. Representa una base para las unidades de aprendizaje subsecuentes, que requieren del conocimiento y dominio de los principios de diseño mecánico.

La asignatura proveerá al estudiante los fundamentos para comprender las relaciones existentes entre las cargas externas y los efectos internos que se provocan sobre un componente mecánico, a partir de un análisis teórico y/o experimental.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la mecánica de materiales, por medio del análisis del estado de reposo y movimiento de estructuras de maquinaria y equipo, para aprovechar al máximo la eficiencia de carga y esfuerzos en elementos rígidos, con una actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos de fuerzas actuando sobre partículas y cuerpos rígidos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
2. Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios de la mecánica vectorial

Competencia:

Comprender los conceptos y principios de la mecánica vectorial, manejando los diferentes sistemas de unidades y sus conversiones, para la futura aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con actitud objetiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Principios de la mecánica vectorial
- 1.2. Concepto de peso.
- 1.3. Descripción de la Estática.
- 1.4. Principio de Stevin (de transmisibilidad y de superposición de causas y efectos).
- 1.5. Primera ley de Newton (equilibrio estático).

UNIDAD II. Estática de partículas

Competencia:

Resolver problemas que involucren sistemas de fuerzas que actúan sobre una partícula en equilibrio en dos y tres dimensiones, mediante la aplicación de la primera ley de Newton, para explicar cómo interactúan las fuerzas en situaciones hipotéticas o reales, con actitud objetiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 2.1. Adición de fuerzas según los componentes en el plano
- 2.2 Vectores unitarios en el plano
- 2.3 Equilibrio de una partícula en el plano
- 2.4 Fuerzas en el espacio
- 2.5 Representación vectorial de fuerzas en el espacio

UNIDAD III. Cuerpos rígidos: sistemas de fuerzas equivalentes

Competencia:

Determinar el efecto que producen diferentes condiciones de carga en cuerpos rígidos, mediante la aplicación del diagrama de cuerpo libre, los principios vectoriales y los fundamentos de sistemas de fuerzas equivalentes, para explicar fenómenos físicos bajo diferentes condiciones, con actitud objetiva, responsable y creativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1 Teorema de Varignon
- 3.2 Componentes rectangulares del momento de una fuerza
- 3.3 Momento con respecto a un eje
- 3.4 Representación vectorial de pares resultantes
- 3.5 Equilibrio en dos dimensiones (tercera Ley de Newton)
- 3.6 Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones
- 3.7 Equilibrio en tres dimensiones
- 3.8 Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura tridimensional
- 3.9 Equilibrio de un cuerpo rígido en tres dimensiones

UNIDAD IV. Centros de gravedad y momento de inercia

Competencia:

Resolver problemas relacionados al equilibrio de cuerpos rígidos sobre los cuales actúan fuerzas no concurrentes y concurrentes, mediante la aplicación de las condiciones de equilibrio estático, para comprender estructuras simples hipotéticas o reales, con actitud analítica, objetiva y creativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1 Centro de gravedad y centroide
 - 4.1.1 Centroides de áreas y líneas
 - 4.1.2 Manejo de tablas en figuras geométricas básicas
 - 4.1.3 Determinación de centroides por integración
 - 4.1.4 Teorema de Pappus-Guldinus
 - 4.1.5 Centroide de cargas distribuidas
- 4.2 Centros de gravedad en cuerpos tridimensionales
- 4.3 Centros de Cuerpos compuestos
- 4.4 Momentos de inercia de áreas
 - 4.4.1 Teorema de Steiner para ejes paralelos
 - 4.4.2 Momentos de inercia de áreas compuestas
 - 4.4.3 Momento de inercia de un área por integración
 - 4.4.4 Momento polar de inercia

UNIDAD V. Armaduras y vigas

Competencia:

Determinar la ubicación del centro de gravedad y momentos de inercia en cuerpos rígidos, conformados por figuras geométricas, empleando los centroides de figuras básicas, para simplificar los sistemas de fuerzas que actúan en condiciones de equilibrio, con actitud responsable y creativa.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Definición de armadura.
- 5.2 Armaduras simples.
- 5.3 Método de nodos para armaduras.
- 5.4 Método de secciones para armaduras.
- 5.5 Diferentes tipos de cargas de apoyo.
- 5.6 Fuerzas cortantes y momento flector en una viga.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reafirmar los principios de la mecánica vectorial, a partir de la lectura de los conceptos básicos, para su aplicación en la resolución de ejercicios prácticos, con actitud crítica y responsable.	De manera individual deberán de realizar una lectura de los principios de la mecánica vectorial: sistema de unidades, conversión de unidades, principios fundamentales del concepto de peso y vectores. A partir de la lectura se elabora un mapa conceptual.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet y calculadora, tabla de conversiones de sistemas de unidades.	5 horas
2	Relacionar las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, resolviendo problemas que involucren sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con actitud objetiva y responsable.	El docente entrega los ejercicios a resolver por equipos de acuerdo a los siguientes temas: Problemas de Descomposición de fuerzas en su resultante Problemas que apliquen la primera ley de Newton Problemas de transmisibilidad y de superposición de causas y efectos Entregar cada uno de los ejercicios resueltos.	Equipo audiovisual, cuaderno de trabajo, ejercicios a resolver, calculadora, juego de geometría.	5 horas
UNIDAD II				
3	Relacionar los sistemas de fuerzas que actúan sobre las partículas y los cuerpos rígidos, resolviendo problemas que involucren sus causas y valorando sus efectos, para explicar cómo interactúan las fuerzas en situaciones hipotéticas o reales, con actitud objetiva y responsable.	El docente entrega los ejercicios a resolver por equipos de acuerdo a los siguientes temas: Analizar los componentes rectangulares de una fuerza en el espacio Problemas de Vectores Problemas de equilibrio de una partícula	Equipo audiovisual, cuaderno de trabajo, ejercicios a resolver y calculadora.	5 horas

		Problemas de adición de fuerzas concurrentes en el espacio Entregar cada uno de los ejercicios resueltos.		
UNIDAD III				
4	Relacionar las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, resolviendo problemas relacionados a los sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones, para explicar situaciones hipotéticas o reales, con actitud analítica, objetiva y creativa.	El docente entrega los ejercicios a resolver por equipos de acuerdo a los siguientes temas: Problemas de principio de transmisibilidad de fuerzas equivalentes Problemas de Momento de una fuerza alrededor de un punto Aplicar el teorema de Varignon Problemas de producto escalar de dos vectores Problemas de momento de un par de fuerzas, pares equivalentes y su representación vectorial Problemas de descomposición de fuerzas en el origen y un par Problemas de sistemas equivalentes de fuerzas y vectores Entregar cada uno de los ejercicios resueltos.	Equipo audiovisual, cuaderno de trabajo, ejercicios a resolver y calculadora.	5 horas
UNIDAD IV				
5	Relacionar las fuerzas aplicadas a un cuerpo rígido, resolviendo problemas relacionados a los	Por equipos deberán buscar en la bibliografía correspondiente los ejercicios a resolver de acuerdo a	Equipo audiovisual, cuaderno de trabajo, ejercicios a resolver y calculadora.	6 horas

	<p>sistemas de fuerzas no concurrentes y al principio de momento, para comprender estructuras simples hipotéticas o reales, con actitud analítica, objetiva y creativa.</p>	<p>los siguientes temas: Problemas de principio de transmisibilidad de fuerzas equivalentes Problemas de Momento de una fuerza alrededor de un punto Aplicar el teorema de Varignon Resolver problemas de producto escalar de dos vectores Problemas de momento de un par de fuerzas, pares equivalentes y su representación vectorial Problemas de descomposición de fuerzas en el origen y un par Problemas de sistemas equivalentes de fuerzas y vectores Aplicación de fórmulas para centros de gravedad en cuerpos regulares e irregulares Aplicación elemental para momentos de inercia Entregar cada uno de los ejercicios resueltos.</p>		
UNIDAD V				
6	<p>Relacionar las fuerzas que actúan sobre un elemento, resolviendo problemas que involucren fuerzas que actúen en vigas bajo condiciones estáticamente determinadas, para simplificar los</p>	<p>Por equipos deberán buscar en la bibliografía correspondiente los ejercicios a resolver de acuerdo a los siguientes temas: Determinación de reacciones en apoyos</p>	<p>Equipo audiovisual y cuaderno de trabajo.</p>	<p>6 horas</p>

	sistemas de fuerzas que actúan en condiciones de equilibrio, con actitud crítica y responsable.	Determinación y gráfica de fuerzas cortantes Cálculo y diagrama de momentos flexionantes Entregar cada uno de los ejercicios resueltos.		
--	---	---	--	--

VII. MÉTODODE 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 por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pintarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

Participación en el desarrollo de ejercicios en pintarrón, dinámicas en grupos de trabajo y retroalimentación. Realización de prácticas de laboratorio y/o taller 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

- Evaluaciones parciales (4).....	45%
- Laboratorio.....	20%
- Evidencia de desempeño 1..... (Reportes de fenómenos de fuerzas)	15%
- Evidencia de desempeño 2..... (Resolución de ejercicios y tareas)	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Beer, F. P., Johnston, E. R. J., Mazurek, D. F., y Eisenberg, E. R. (2011). <i>Estática</i> . México McGraw-Hill [clásica]	McMahon, D. (n.d.). <i>Statics and Dynamics Demystified</i> . Estados Unidos: McGraw-Hill
Beer, F. P., Johnston, E. R., y Mazurek, D. F. (2017). <i>Mecánica vectorial para ingenieros, estática</i> . México McGraw-Hill	Velázquez, C. A. (S.f.). <i>Mecánica Vectorial para Ingenieros (Estática)</i> . México: Palibrio.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de ingeniero, preferentemente contar con maestría y/o doctorado), en el área de ciencias naturales y exactas. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Termofluidos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 04 HL: 00 HT: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 04 CR: 08**
- 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

Fernando Lara Chávez
Emilio Hernández Martínez

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Termofluidos es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar los fenómenos asociados a los fluidos en reposo, los procesos de cambio de fase que presentan las sustancias y la ecuación de estado de gas ideal, con la finalidad de predecir el comportamiento de las fuerzas que intervienen en superficies sumergidas y la interacción de la energía en procesos termodinámicos durante la resolución de problemas ingenieriles. Además de establecer las bases para posteriores unidades de aprendizaje que requieren de los principios de hidrostática y leyes de la termodinámica. Esta asignatura se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fenómenos asociados a los fluidos en reposo y en sistemas termodinámicos, para obtener distribuciones de fuerzas ejercidas en superficies sumergidas y cambios de propiedades entre estados, mediante la integración de leyes de la termodinámica, principios de hidrostática, tablas termodinámicas y ecuaciones de estado, con responsabilidad y actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio digital de evidencias, en el que se anexen los reportes de los ejercicios resueltos, los cuales deben cumplir con la siguiente estructura: variables conocidas del sistema, cálculo de propiedades, aplicar leyes de termodinámica e hidrostática, análisis de unidades, solución y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de los fluidos

Competencia:

Identificar los conceptos y fundamentos de las propiedades termofísicas de las sustancias, así como la relación entre presión y elevación, mediante la ejemplificación y el análisis de sistemas cerrados o abiertos a la atmosfera, para su aplicación en situaciones reales, con responsabilidad y objetividad.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 Sistemas de unidades
- 1.2 Peso, masa, temperatura y presión
- 1.3 Definición de fluido
- 1.4 Conceptos y definiciones: densidad, peso específico y gravedad específica
- 1.5 Tensión superficial
- 1.6 Viscosidad dinámica
- 1.7 Viscosidad cinemática
- 1.8 Presión absoluta y manométrica
- 1.9 Relación entre la presión y la elevación
- 1.10 Paradoja de Pascal
- 1.11 Manómetros
- 1.12 Barómetros
- 1.13 Medidores y transductores de presión

UNIDAD II. Fuerzas debidas a fluidos estáticos

Competencia:

Calcular la distribución de las fuerzas ejercidas en objetos sumergidos, empleando los principios de la hidrostática, para estimar la fuerza ejercida en superficies planas y curvas, con actitud objetiva y analítica.

Contenido:

Duración: 15 horas

- 2.1 Conceptos y definiciones
- 2.2 Superficies planas horizontales bajo líquidos
- 2.3 Paredes rectangulares
- 2.4 Áreas planas sumergidas - en general
- 2.5 Desarrollo del procedimiento general para fuerzas en áreas planas sumergidas
- 2.6 Carga piezométrica
- 2.7 Distribución de la fuerza sobre una superficie curva sumergida
- 2.8 Efecto de una presión sobre la superficie del fluido
- 2.9 Fuerzas sobre una superficie curva con fluido debajo de ella
- 2.10 Fuerzas sobre superficies curvas con fluido arriba y abajo

UNIDAD III. Conceptos básicos de termodinámica

Competencia:

Identificar los conceptos básicos de termodinámica, a través del estudio de sus definiciones, para comprender su utilidad en los sistemas termodinámicos, con pensamiento crítico y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Termodinámica y energía
- 3.2 Importancia de las dimensiones y unidades
- 3.3 Sistemas cerrados y abiertos
- 3.4 Propiedades de un sistema
- 3.5 Estado y equilibrio
- 3.6 Procesos y ciclos
- 3.7 Temperatura y ley cero de la termodinámica

UNIDAD IV. Propiedades de las sustancias puras

Competencia:

Determinar los cambios de estado de las sustancias puras y gases ideales, mediante los procedimientos en la obtención de propiedades termodinámicas, diagramas de fase o por medio de las distintas ecuaciones de estado, para el análisis de procesos termodinámicos, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 19 horas

- 4.1 Sustancia pura
- 4.2 Fases de una sustancia pura
- 4.3 Procesos de cambio de fase en sustancias puras
- 4.4 Diagrama de propiedades para procesos de cambio de fase
- 4.5 Tablas de propiedades
- 4.6 La ecuación del gas ideal
- 4.7 Gases reales – factor de compresibilidad
- 4.8 Otras ecuaciones de estado

UNIDAD V. La primera ley de la termodinámica

Competencia:

Explicar los fundamentos de calor y trabajo como formas del tránsito de energía en los sistemas termodinámicos, aplicando balances de masa y de energía, para comprender los sistemas energéticos diseñados en la ingeniería, con actitud crítica, racional y colaborativa.

Contenido:

Duración: 20 horas

- 5.1 Formas de energía
- 5.2 Transferencia de energía por calor
- 5.3 Transferencia de energía por trabajo
- 5.4 Formas mecánicas del trabajo
- 5.5 Primera ley de la termodinámica

VI. 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 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 y 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 y analizar casos de estudio.

VII. 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

- Evaluaciones parciales (3)..... 45%
 - Evidencia de desempeño55 %
(Portafolio digital de evidencias, en el que se anexen los reportes de los ejercicios resueltos, los cuales deben cumplir con la siguiente estructura: variables conocidas del sistema, cálculo de propiedades, aplicar leyes de termodinámica e hidrostática, análisis de unidades, solución y conclusiones)
- Total..... 100%**

VIII. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Çengel, Y. A., y Boles, M. A. (2015). <i>Termodinámica</i>. México: McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Mott, R. L., Untener, J. A., Murrieta, M. J. E., y Hernández, C. R. (2015). <i>Mecánica de fluidos</i>. México: Pearson.</p> <p>Streeter, V. L., Wylie, E. B., y Bedford, K. W. (2004). <i>Mecánica de fluidos</i>. Colombia: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Van, W. G. J., Sonntag, R. E., y Borgnakke, C. (2013). <i>Fundamentos de termodinámica</i>. México: Limusa.</p>	<p>Massoud, M. (2005). <i>Engineering thermofluids: Thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer; with 13 tables</i>. Berlin, Alemania: Springer. [clásica]</p> <p>Moran, M. J., y Shapiro, H. N. (2016). <i>Fundamentos de termodinámica técnica</i>. Barcelona, España: Reverté.</p>

IX. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniería Mecánica, Química, o afín, 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 tomado cursos de formación docente. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico e Ingeniero Aeroespacial
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Máquinas Herramientas
- 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:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Diego Ramón Bonilla García
José Guillermo Reyes García
Esteban Salazar Montes
Juan Antonio Paz González
Martha Patricia Guzmán Hernández
Miguel Ángel Ávila Puc

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el estudiante sea capaz de producir elementos mecánicos de alta calidad al haber desarrollado habilidades técnicas de maquinado; se trata de un taller práctico donde el estudiante aprenderá las reglas de seguridad, identificará normas de fabricación, usará instrumentos de medición y manejará distintas maquinas al realizar operaciones por arranque de viruta.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

La unidad de aprendizaje pertenece al programa educativo de Ingeniero Mecánico en la cual se ubica en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura, a su vez se comparte con Ingeniero Aeroespacial en la etapa básica obligatoria en el área de Manufactura Aeroespacial.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar elementos mecánicos de alta calidad, empleando distintas máquinas, herramientas e instrumentos de medición, para desarrollar la habilidad de manufactura de metales, con actitud proactiva y respeto a las reglas de seguridad y normas de fabricación

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de carpeta de evidencias que contenga el reporte de actividades realizadas conteniendo los elementos básicos necesarios y la pieza de trabajo que se evaluará en 3 aspectos, que son: medible, comparativo y visual.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Taller de máquinas herramientas
2. Metrología dimensional
3. Maquinas herramientas del taller
4. Operaciones de maquinado

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las reglas de seguridad, a partir de herramientas de apoyo visual, para evitar actos inseguros, con actitud responsable y crítica.	El maestro instruirá a los estudiantes sobre las reglas de seguridad y procedimientos de trabajo. El estudiante mediante apoyos visuales conocerá las buenas prácticas de trabajo para tener la capacidad de desarrollar prácticas posteriores.	Equipo de seguridad y apoyos visuales basados en las referencias de información.	3 horas
2	Elaborar el primer elemento de la pieza de trabajo, a partir del uso de distintas máquinas, herramientas e instrumentos de medición, para cumplir con las especificaciones requeridas, con actitud crítica y responsable.	El maestro entrega la materia prima y expone al estudiante los procedimientos de trabajo. El estudiante aplicando las reglas de seguridad utilizará las máquinas herramientas e instrumentos de medición para realizar las operaciones de maquinado tales como: refrentado, cilindrado, torneado cónico, moleteado, contorneado en "V", tronzado, taladrado y roscado.	Equipo de seguridad, máquinas herramientas disponibles en el taller y referencias informativas.	22 horas
3	Elaborar el segundo elemento de la pieza de trabajo, a partir del uso de distintas máquinas, herramientas e instrumentos de medición, para cumplir con las especificaciones requeridas, actitud analítica y responsable.	El maestro expone al estudiante los procedimientos de trabajo. El estudiante aplicando las reglas de seguridad utilizará las máquinas herramientas e instrumentos de medición para realizar las operaciones de maquinado tales como: cilindrado, contorneado en "U", roscado, hexágono y engrane.	Equipo de seguridad, máquinas herramientas disponibles en el taller y referencias informativas.	23 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 mediante una efectiva técnica expositiva impartirá el marco metodológico al estudiante con ejercicios teóricos y prácticos de los cuales surgirán las evidencias de desempeño y, que utilizará posteriormente para evaluar el logro de las competencias establecidas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante con una actitud responsable, comprometida y de liderazgo actuará acorde al reglamento de seguridad, trabajará acorde a las normas de fabricación vigentes, utilizará las maquinas herramientas de manera precavida y participará de manera proactiva realizando las investigaciones que a él se le asignen y durante las actividades de 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 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 parciales (2).....30%
- Reporte de actividades..... 20%
- Pieza de trabajo..... 50%

Total....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carrasco, J. y Mallorquín, S. (2014). <i>Prácticas y procesos de taller de mecanizado</i>. México: Alfaomega.</p> <p>De máquinas y herramientas (2014). <i>Herramientas de corte para torno</i>. Recuperado de: http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/herramientas-de-corte-para-torno-tipos-y-usos.</p> <p>Nápoles, A. y Travieso, J. A. (2014). <i>Ingeniería de los procesos de fabricación: mediante el arranque de virutas</i>. Madrid, España: Vanchri.</p> <p>Stephenson, D. A. y Agapiou J. S., (2016). <i>Metal cutting theory and practice</i> (3ª ed.). Florida, Estados Unidos: CRC Taylor & Francis.</p>	<p>Jackson, A. y Day. D. (1990). <i>Herramientas: características y usos</i>. México: Trillas. [clásica]</p> <p>Krar, S. F., Gill, A. R y Smid, P. (2009). <i>Tecnología de las máquinas herramienta</i> (6ª ed.). México: Alfaomega [clásica]</p> <p>Millán, S., (2012). <i>Fabricación por arranque de viruta</i>. España: Paraninfo. [clásica]</p> <p>Zeleny, R. y González, C. (1999). <i>Metrología dimensional</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero mecánico, Ingeniero electro-mecánico o afín; contar con experiencia laboral y docente no menor a dos años. Ser proactivo, con dedicación a la enseñanza y comprometido con la seguridad industrial, además de tener la capacidad de realizar funciones bajo circunstancias adversas.

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

Fecha: 31 de agosto de 2018

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

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 identifique 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., & Molineros, 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>Münc, L. & García, J. (2015). <i>Fundamentos de Administración</i>. México: Trillas.</p> <p>Münc, 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>. (2ª. 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 (4ª. 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>. (18ª 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 Ingeniería, Mexicali; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos Electromecánicos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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

Eddna Teresa Valenzuela Martínez
Alberto Delgado Hernández

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como finalidad proporcionar los conocimientos para la resolución de problemas de circuitos eléctricos de corriente directa y alterna. Su utilidad radica en que le permite al alumno la interpretación de los fenómenos eléctricos producidos por los elementos presentes en el circuito, lo cual es un importante insumo para la realización de proyectos que impliquen la utilización de corriente alterna y/o directa.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar los fenómenos producidos en circuitos eléctricos, mediante la aplicación de los métodos, teoremas y leyes que rigen su operación, para realizar proyectos donde se utilice la corriente alterna y/o directa, de manera responsable y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza un proyecto en corriente alterna y/o directa, de la cual entrega reporte en electrónico que contenga los elementos precisados por el docente, además de portada institucional, título, objetivo del proyecto, fundamentos, desarrollo y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Circuitos eléctricos

Competencia:

Identificar los elementos de un circuito eléctrico, mediante el análisis de su comportamiento, para calcular los parámetros técnicos, corriente, voltaje y potencia, con responsabilidad y disciplina.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Carga y corriente.
- 1.2 Tensión.
- 1.3 Potencia y energía.
- 1.4 Elementos de circuitos.
 - 1.4.1 Resistencia, inductancia y capacitancia.
 - 1.4.2 Fuentes ideales.

UNIDAD II. Leyes de circuitos

Competencia:

Aplicar las leyes de circuitos, mediante el análisis de las leyes de Kirchhoff y de Ohm, para resolver problemas de voltaje y corriente, con actitud colaborativa y analítica.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 2.1 Ley de Ohm.
- 2.2 Circuitos serie y paralelo.
- 2.3 Ley de voltajes de Kirchhoff.
- 2.4 Ley de corrientes de Kirchhoff.
- 2.5 Divisores de tensión y corriente.

UNIDAD III. Métodos de análisis y teoremas de CD

Competencia:

Calcular corrientes, voltaje y potencia en circuitos de corriente directa en mallas, mediante los métodos nodal y de malla, para determinar el comportamiento eléctrico del circuito, con orden y disciplina.

Contenido:

Duración: 3 horas

3.1 Análisis nodal.

3.1.1 Supernodo.

3.2 Análisis de malla.

3.2.1 Supermalla

3.3 Linealidad y superposición.

3.4 Transformación de fuentes.

3.6 Circuito equivalente de Thévenin.

3.7 Circuito equivalente de Norton.

UNIDAD IV. Capacitores e inductores

Competencia:

Resolver problemas de circuitos, mediante el empleo de capacitores e inductores en serie y en paralelo, para determinar sus posibles aplicaciones, con actitud proactiva y creativa.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1 El capacitor.
 - 4.1.1 Capacitores en serie.
 - 4.1.2 Capacitores en paralelo.
- 4.2 El inductor.
 - 4.2.1 Inductores en serie.
 - 4.2.2 Inductores en paralelo
- 4.3 Aplicaciones

UNIDAD V. Teoremas y potencia en circuitos de CA en estado estable

Competencia:

Calcular corrientes, voltaje y potencia en circuitos de corriente alterna, mediante los métodos nodal y de malla, para determinar el comportamiento eléctrico del circuito, con orden y disciplina.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Senoides.
- 5.2 Fasores.
 - 5.2.1 Relaciones fasoriales en R, L y C.
 - 5.2.2 Impedancia.
 - 5.2.3 Admitancia.
- 5.3 Leyes de Kirchhoff en el dominio de la frecuencia.
 - 5.3.1 Análisis de mallas.
 - 5.3.2 Análisis de nodos.
- 5.4 Circuitos equivalentes de Thévenin y Norton.
- 5.5 Potencia instantánea y potencia promedio.
 - 1.5.1 Valores eficaces de voltaje y corriente.
- 5.6 Potencia aparente y factor de potencia.
 - 5.6.1 Potencia compleja, activa y reactiva.
 - 5.6.2 Corrección de factor de potencia.

UNIDAD VI. Análisis de circuitos trifásicos

Competencia:

Resolver problemas de circuitos con cargas balanceadas y desbalanceadas, mediante el empleo de cargas trifásicas, monofásicas, para determinar sus posibles aplicaciones, con actitud proactiva y creativa.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 6.1 La inductancia mutua.
 - 6.1.1 Marcas de polaridad.
- 6.2 Análisis de circuitos con acoplamiento magnético.
- 6.3 El transformador lineal.
- 6.4 El transformador ideal.
 - 6.4.1 Sistemas polifásicos.
 - 6.4.2 Tensiones trifásicas balanceadas.
 - 6.4.3 Cargas balanceadas.
 - 6.4.3.1 Cargas conectadas en Y.
 - 6.4.3.2 Cargas conectadas en Δ .
 - 6.4.4 Potencia en un sistema trifásico balanceado.
- 6.5 Cargas desbalanceadas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los elementos de un circuito eléctrico, mediante el análisis de su comportamiento, para resolver problemas relacionados con carga, corriente, tensión, potencia y energía, con responsabilidad y disciplina.	El docente resuelve problemas relacionados a carga, corriente, tensión, potencia y energía entre otros. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	1 hora
UNIDAD II				
2	Calcular los valores de resistencia, en circuitos serie, paralelo y mixto de un circuito, mediante la aplicación de la ley de Ohm, para la simplificación de un circuito eléctrico, con actitud analítica y respeto.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos con resistencias serie, paralelo y mixto. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	2 horas
3	Calcular los valores de resistencia, corriente, y voltaje, por medio de la aplicación de la ley de Ohm, Ley de voltajes y corrientes de Kirchhoff, así como los divisores de tensión y corriente para resolver problemas que los impliquen, con actitud crítica y analítica.	El docente resuelve problemas relacionados a ley de Ohm, ley de corrientes y voltajes de Kirchhoff. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	2 horas
UNIDAD III				

4	Simplificar las ramas de la malla, por medio de la aplicación de ley de Ohm y Kirchhoff, para resolver problemas relacionados a circuitos con mallas, con una actitud de respeto y proactividad.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos con mallas. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	2 horas
5	Calcular los valores de corriente, voltaje y potencia en circuitos en malla, por medio de la aplicación del equivalente de Thévenin y Norton, así como transformación de fuentes, para resolver problemas relacionados con dichos valores, con actitud sistemática y analítica.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos con mallas, transformación de fuentes entre otros. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	3 horas
UNIDAD IV				
6	Calcular los valores de capacitancia, en circuitos serie, paralelo y mixto de un circuito, mediante la aplicación de ley de Ohm, para simplificar circuitos con capacitancias, con actitud sistemática y analítica.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos con capacitores serie, paralelo y mixto. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	2 horas
7	Calcular los valores de inductancia, en circuitos serie, paralelo y mixto de un circuito. Mediante la aplicación de ley de Ohm, para simplificar circuitos con inductancias con actitud sistemática y analítica.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos con inductancias serie, paralelo y mixto. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	2 horas

		docente para su revisión y evaluación		
UNIDAD V				
8	Calcular los fasores de corriente, voltaje, y potencia, mediante la definición de la impedancia en circuitos de corriente alterna, para resolver problemas relacionados a estos, con una actitud de respeto y proactivo.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos con fasores. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	3 horas
9	Calcular los valores eficaces de corriente, voltaje y potencia, mediante la aplicación de las leyes de Kirchhoff en el dominio de la frecuencia, para resolver circuitos con mallas, con actitud analítica y de respeto	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos ca, con mallas. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	3 horas
10	Calcular los valores de potencia real, potencia reactiva, potencia aparente y factor de potencia, mediante la aplicación de ley Ohm y Kirchhoff, para resolver circuitos en corriente alterna, con una actitud crítica y analítica.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos con potencias real, reactiva, aparente y factor de potencia. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	3 horas
UNIDAD VI				
11	Calcular la inductancia mutua y voltaje en circuitos acoplados magnéticamente transformadores, mediante la aplicación de los	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos magnéticamente acoplados El alumno realiza ejercicios	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	3 horas

	principios de circuitos magnéticos acoplados, para resolver problemas relacionados a estos, con una actitud de respeto y proactivo.	relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación		
12	Calcular la corriente voltaje impedancia, potencia real, potencia aparente, potencia reactiva, y factor de potencia, mediante la identificación de sistemas trifásicos balanceados, con actitud analítica y de respeto.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos trifásicos balanceados. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	3 horas
13	Calcular el corriente voltaje impedancia, potencia real, potencia aparente, potencia reactiva, y factor de potencia, mediante la identificación de sistemas trifásicos desbalanceados, con una actitud analítica y de respeto.	El docente resuelve problemas relacionados a circuitos trifásicos desbalanceados. El alumno realiza ejercicios relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software, office, calculadora.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Realizar la conexión de un circuito, mediante la interpretación de su diagrama, para aplicar la ley de Ohm, con una actitud proactiva y analítica.	El docente explica y asesora en el armado del circuito. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de practica al docente para su revisión y evaluación	Manual de prácticas, protoboard., fuente cd, resistencias, multímetro.	2 horas
UNIDAD II				
2	Realizar la conexión de un circuito, serie, paralelo y mixto, mediante la interpretación del su diagrama, para medir los valores de voltaje corriente y resistencia total, con orden y actitud proactiva.	El docente explica y asesora en el armado del circuito. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Manual de prácticas, protoboard., fuente cd, resistencias, multímetro.	4 horas
UNIDAD III				
3	Realizar la conexión de un circuito en malla, mediante la interpretación del su diagrama, para medir los valores de voltaje corriente y resistencia total, con actitud ordenada y sistemática.	El docente explica y asesora en el armado del circuito. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Manual de prácticas, protoboard., fuente cd, resistencias, multímetro.	4 horas
UNIDAD IV				
4	Realizar la conexión de un circuito serie, paralelo y mixto de	El docente explica y asesora en el armado del circuito.	Manual de prácticas, protoboard., fuente cd,	4 horas

	inductancias y capacitancias, mediante la interpretación del diagrama, para medir sus valores técnicos, con orden y actitud sistemática	El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	resistencias, multímetro.	
UNIDAD V				
5	Realizar la conexión de un circuito en corriente alterna, mediante la interpretación del diagrama, para medir sus valores técnicos a través de un osciloscopio, con actitud crítica y orden.	El docente explica y asesora en el armado del circuito. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Manual de prácticas, protoboard., fuente cd, resistencias, multímetro.	6 horas
UNIDAD VI				
6	Realizar la conexión de un transformador de corriente alterna, mediante la interpretación del diagrama, para medir sus valores técnicos, con actitud proactiva y analítica.	El docente explica y asesora en el armado del circuito. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Manual de prácticas, protoboard., fuente cd, resistencias, multímetro.	6 horas
7	Realizar la conexión de una carga trifásica balaceada en corriente alterna, mediante la interpretación del diagrama, para medir sus valores técnicos, con orden y actitud sistemática.	El docente explica y asesora en el armado del circuito. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de practica al docente para su revisión y evaluación	Manual de prácticas, protoboard., fuente cd, resistencias, multímetro.	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)

En el salón de clases emplea la técnica expositiva y resuelve las dudas.

En las prácticas de laboratorio y taller funge como guía y supervisor de las actividades realizadas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

En el salón de clase Participa de manera proactiva en las actividades propuestas por el docente como son: investigaciones documentales, resolución de ejercicios y elaboración de reportes

En las prácticas de laboratorio y taller atiende a las instrucciones para la realización de las mismas y mantiene una actitud proactiva.

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

- Evaluaciones parciales.....	45%
- Laboratorio y taller.....	20%
- Participación.....	10%
- Evidencia de desempeño.....	25%
(Proyecto de corriente alterna y/o directa)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Charles, K.A., y Matthew, N. O. S. (2018). *Fundamentos de Circuitos Eléctricos* (6ª ed.). México: McGraw-Hill.

Hayt, W.H., y Kemmerly, J.E. (2012). *Análisis de Circuitos en Ingeniería* (8ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]

Boylestad, R. (2009). *Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos* (10ª ed.). México: Editorial Pearson Educación [clásica]

Dorf, R., y Svoboda, J., (2011). *Circuitos Eléctricos* (8ª ed.). Mexico: Alfaomega. [clásica]

Complementarias

Nahvi, M., y Edminister, J. (2017). *Schaum's Outline of Electric Circuits* (7ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill.

Bell, D. (2017). *Electric Circuits* (7ª ed.). Reino Unido: Oxford University Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Mecánico, Químico, o afín; preferentemente posgrado en área afín. Contar con experiencia profesional de un año, con experiencia docente en educación superior de un año. Además, ser una persona proactiva, honesta, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Dibujo Mecánico Computarizado
- 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:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Ana María Castañeda
Armando Pérez Sánchez
Jorge Anguiano Lizaola
Rogelio Blanco Villaseñor

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es que el estudiante domine y utilice softwares de modelado sólido, paramétrico y basado en operaciones (CAD). Con la finalidad de la elaboración de piezas 3D o mecanismos (ensambles) por medio de computadora, así como la creación de planos e interpretación de éstos.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Modelar piezas mecánicas en 2D y 3D con base a las normas de tolerancias geométricas, aplicando los instrumentos y las técnicas correspondientes al realizar dibujos de piezas y sistemas mecánicos en software de CAD, para realizar ensambles de prototipos mecánicos y sus planos, con creatividad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entregará un proyecto final el cual consiste en modelar un ensamble de un sistema mecánico (Que contenga un mínimo de 10 piezas diferentes), que incluya los planos de cada una de las piezas y del ensamble, con sus respectivas vistas (vista frontal, lateral, explotada e isométrica, de detalle, de sección, entre otras), así como el listado de materiales, video de funcionamiento mecánico, video de explosión y ensamble.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenidos:

1. Dibujo técnico
2. Modelos mecánicos en 2 y 3 dimensiones
3. Generación de planos
4. Documentación del diseño de tolerancias y ajustes en base a la normatividad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Dibujar un croquis en 2D a partir de un plano, utilizando los iconos, barra de herramientas, comandos y relaciones geométricas de CAD para generar sólidos en 3D siempre con respeto y honestidad.	Utilizando un plano en 2D, software de CAD, barra de herramientas y comandos o iconos, así como las relaciones geométricas el alumno aprenderá a generar croquis.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	15 horas
2	Elaborar piezas mecánicas aplicando las operaciones básicas de modelado en 3D para su aplicación en prototipos, de manera práctica y rápida.	El alumno modela piezas mecánicas, en donde utilizará las operaciones básicas de modelado en 3D como saliente, corte, revolución, barrido, recubrimiento, nervio, vaciado, roscas, matrices, simetría, redondeos, chaflanes, geometría de referencia, relaciones, asistente de taladro, entre otras.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	15 horas
3	Aplicar color, apariencia y/o textura a partir del modelo de una pieza en 3D, para darle una apariencia real al modelo, de manera creativa y asertiva.	A partir del modelo de piezas ya terminadas el alumno le aplicará color, apariencia o textura a alguna operación en específico, caras o al sólido, a través de los comandos del software de CAD, identificando cuál de las opciones es la adecuada según el modelo.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	1 hora
4	Aplicar material a partir del modelo de una pieza en 3D, para calcular las propiedades físicas y mecánicas del modelo, de forma responsable y con pensamiento crítico.	A partir del modelo de piezas ya terminadas el alumno le aplicará material a las mismas utilizando el software de CAD, una vez asignado el material el alumno usará la herramienta calcular para obtener las propiedades físicas y mecánicas del modelo.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	1 hora

5	Realizar ensambles de prototipos mecánicos a partir del modelo de piezas en 3D ya hechas, para visualizar el movimiento del mecanismo, de manera asertiva y con creatividad.	A partir de piezas ya modeladas el alumno realizará los ensambles correspondientes, utilizando las herramientas de ensamblaje del software de CAD como insertar componentes, mover y girar, relaciones de posición, detección de interferencias, entre otros,	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	10 horas
6	Obtener planos paramétricos a partir de un ensamble en 3D, utilizando el software CAD siempre con actitud creativa.	El alumno generará planos en 2D y 3D con la ayuda del software CAD a partir de un ensamble que contengan las vistas frontal, lateral, isométrica, vista explotada, listado de materiales, así como la numeración de las partes.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	6 horas
7	Generar un estudio de movimiento a partir de un ensamble en 3D, utilizando la herramienta de CAD para analizar estudios de movimiento, siempre con actitud creativa y responsable.	El alumno aplicará un estudio de movimiento a ensambles con el objetivo de analizar el movimiento mecánico del prototipo.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	7 horas
8	Identificar los distintos símbolos de tolerancias geométricas aplicados en un dibujo, siguiendo la normatividad para la garantizar la fidelidad de un plano con actitud creativa y analítica.	Aplicar en un dibujo de ingeniería los distintos tipos de símbolos de las tolerancias geométricas tomando de referencia la norma ASME Y14.5	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	3 horas
9	Aplicar las tolerancias geométricas en los dibujos de ingeniería a través de un plano en conjunto a sus elementos y	Ubicar cómo se aplica el rectángulo de tolerancias en un dibujo, en conjunto a sus respectivas zonas de tolerancias	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	3 horas

	zonas de tolerancias con actitud asertiva.	junto a sus indicaciones de tolerancias geométricas.		
10	Analizar un ejemplo de un plano para visualizar la normatividad y los distintos tipos de dimensionamientos de dibujo técnico de ingeniería con responsabilidad.	Comprender cómo interpretar los elementos dimensionamientos básicos en los diversos dibujos de ingeniería y cómo elaborar un dibujo con sus características correspondientes.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	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)

El docente dará una explicación al iniciar cada una de las prácticas sobre el uso y manejo del software de CAD, realizará prácticas guiadas, dará asesorías durante las horas del taller.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Los estudiantes buscarán información referente al diseño de elementos CAD comerciales utilizados, como el manejo del software CAD, realizarán prácticas y entregarán un proyecto final en donde demostrarán el aprendizaje adquirido de la unidad de aprendizaje.

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 (3).....40%
 - Taller/Prácticas.....15%
 - Portafolio de Evidencias.....15%
 - Evidencia de desempeño.....30%
(Modelar un ensamble de un sistema mecánico)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Ali-Naci, B. (2015). <i>Solidworks Solidcam 3Dquickpress</i>. Estambul, Turquía: Koolab.</p> <p>Gomez, S. (2015). <i>El gran libro de solidworks</i>. México: Alfa Omega</p> <p>Lombard, M. (2013). <i>Solidworks</i>. Estados Unidos: Wiley.</p> <p>Reyes, A. (2017). <i>Electrical E. Beginner's guide to SolidWorks</i>.</p> <p>Solidworks. (2017). <i>A Power Guide for Beginners and Intermediate Users</i>. ISBN-13: 9781984967664</p>	<p>The American Society of Mechanical Engineers ASME Y14.5 (1995). <i>Dimensionado y Tolerado</i>. Recuperado de https://www.scribd.com/document/319116092/Norma-ASME-Y14-5-2009-Espan-ol [clásica]</p> <p>Gómez, S. (2008). <i>SolidWorks</i>. México: Marcombo. [clásica]</p> <p>Dassault Systemes, SolidWorks Corporation. (2015). <i>Introducción a solidwork</i>. Recuperado de https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con un grado mínimo de licenciatura como Ingeniero Mecánico o área afín, preferentemente con grado de Maestría y/o Doctorado, contar experiencia en el área de diseño mecánico, tener dominio de softwares de CAD; debe ser responsable, puntual, comprometido 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Dinámica
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
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

Alberto Hernández Maldonado
Álvaro González Ángeles

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La dinámica es relevante, ya que se aprende analizar el movimiento de los objetos para la realización de predicciones de movimientos subsecuentes, se examinan las fuerzas aplicadas a objetos para producir aceleraciones, se comprende el movimiento rotacional y las leyes de conservación que lo rigen.

El propósito del curso es introducir al alumno en el estudio de una metodología que le permita analizar los diferentes movimientos, velocidades, aceleraciones, fuerzas, giros y su relación con la energía de sistemas sencillos; elementos que permitirán un acercamiento al estudio de experiencias reales de mayor complejidad sobre el funcionamiento de máquinas, además adquirirá habilidades para resolver ecuaciones, trabajar en equipo y adquirir el razonamiento lógico-deductivo, fortaleciendo de esta manera la disciplina, la responsabilidad y el pensamiento crítico.

Esta asignatura es de carácter obligatorio, corresponde a la etapa disciplinaria, y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar el método vectorial como procedimiento sistemático, mediante el empleo de ecuaciones de cinemática, Leyes de Newton y Leyes de Conservación, para la solución de problemas relacionados con fuerzas, desplazamientos, velocidades, aceleraciones y rotaciones, así como el análisis de los métodos de energías, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora y entrega un compendio de los problemas resueltos en el curso, cada problema debe contener el planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.
2. Elabora un experimento en el que se apliquen las leyes y principios abordados en el curso, este proyecto debe contener prototipo físico y un reporte de su funcionamiento.

UNIDAD I. Cinemática de una partícula y Leyes de Newton

Competencia:

Calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleraciones de partículas y las fuerzas empleadas a las mismas, mediante la aplicación de ecuaciones de cinemática y Leyes de Newton, para analizar el movimiento de partículas, con disposición para el trabajo colaborativo y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Cinemática de una partícula en una y dos dimensiones
- 1.2. Movimientos dependientes.
- 1.3. Solución de problemas usando las leyes de Newton
- 1.4. Dinámica del movimiento circular uniforme
 - 1.4.1. El péndulo cónico
- 1.5. Potencia y eficiencia

UNIDAD II. Momento lineal

Competencia:

Aplicar los conceptos de momento lineal, mediante los principios de conservación del ímpetu, para comprender las leyes de conservación y colisiones de cuerpos, con actitud analítica y disciplina.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Aplicaciones del principio de conservación del ímpetu
- 2.2. Principio de impulso y momentum
- 2.3. Colisiones

UNIDAD III. Movimiento rotacional

Competencia:

Aplicar las fuerzas sobre el movimiento rotacional y leyes de conservación de momento angular, a través de métodos de conservación, para identificar las causas y fuerzas que rigen el movimiento rotacional, con actitud responsable y crítica.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 3.2. Dinámica rotacional I
 - 3.2.1. Torca sobre una partícula
 - 3.2.2. Momento cinético de una partícula
 - 3.2.3. Sistemas de partículas
 - 3.2.4. Energía cinética de rotación e inercia rotacional
 - 3.2.5. Dinámica rotacional de un cuerpo rígido
 - 3.2.6. Movimiento combinado de traslación y rotación del cuerpo rígido
- 3.3. Dinámica rotacional II y la conservación del momento cinético
 - 3.3.1. Relación de la torca y el momento angular
 - 3.3.2. El momento cinético y la velocidad angular
 - 3.3.3. La conservación del momento cinético

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Aplicar los conceptos de cinemática, para determinar y calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, mediante la resolución de ejercicios donde se requiera el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y actitud objetiva.</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.</p> <p>Para el movimiento relativo entre partículas: analiza el concepto de movimiento relativo para describir las trayectorias, velocidad y aceleración de cada partícula en su marco inercial propio.</p> <p>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.</p> <p>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 conceptos de fuerza centrípeta y fuerza centrífuga.</p> <p>Reporta los resultados al docente.</p>	<p>Pintarrón, plumones, calculadora científica, cuaderno de trabajo, dispositivo móvil e internet.</p>	5 horas
2	<p>Calcular la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para resolver</p>	<p>Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 1 (sin fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que</p>	<p>Pintarrón, plumones, calculadora científica, dispositivo móvil e internet.</p>	5 horas

	<p>problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.</p>	<p>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> <p>Reporta los resultados al docente.</p>		
UNIDAD II				
3	<p>Aplicar los conceptos de momentum lineal, para solucionar problemas que involucren cuerpos en desplazamiento, mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y</p>	<p>Principio de trabajo y energía: analiza los conceptos y aplica el teorema de trabajo y energía para la solución de problemas de cuerpo en movimiento.</p> <p>Conservación de momentum</p>	<p>Pintarrón, plumones, calculadora científica, laptop e internet.</p>	6 horas

	energía, con disposición al trabajo colaborativo y responsabilidad.	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. Reporta los resultados al docente.		
UNIDAD III				
4	Aplicar los conceptos de la dinámica rotacional, para solucionar problemas que involucren torcas sobre una partícula, a través de las ecuaciones que rigen la dinámica del movimiento rotacional, con disposición al trabajo colaborativo y responsabilidad.	Movimiento rotacional: resuelve ecuaciones referentes al movimiento rotacional de una partícula y cuerpo rígido, y una combinación de movimiento rotacional y traslacional Reporta los resultados al docente.	Pintarrón, plumones, calculadora científica, laptop, internet y proyector.	8 horas
5	Aplicar los conceptos de la dinámica rotacional, para solucionar problemas que involucren momento angular y cinético, a través de las ecuaciones que rigen la conservación del momento angular, con disposición al trabajo colaborativo y responsabilidad.	Momento angular y cinético: resuelve ecuaciones referentes a velocidad angular y conservación de momento cinético. Reporta los resultados al docente.	Pintarrón, plumones, calculadora científica, laptop, internet y proyector.	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 facilita las fuentes bibliográficas, expone los temas teóricos de unidad, asesora para la resolución de ecuaciones y la elaboración del experimento, además elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante de manera autónoma analiza conceptos, resuelve los problemas planteados por el docente, elabora y presenta el prototipo físico, resuelve las evaluaciones aplicadas por el docente y participa en trabajos 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

- Evaluaciones parciales.....45%
- Evidencia de desempeño 1.....25%
(Compendio de problemas)
- Evidencia de desempeño 2..... 30%
(Experimento)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Beer, P. F., Johnson, R.E. y Clausen, E. (2005). <i>Mecánica para Ingenieros. Dinámica</i> (7ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Baur, W. y Westfall, G.D. (2011). <i>Física para Ingeniería y Ciencias</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Halliday, D. y Resnick, R. (2001). <i>Física 1</i>. México: CECSA. [clásica]</p> <p>Hibeller, R.C. (2004). <i>Mecánica para Ingenieros. Dinámica</i> (8ª ed.). México: Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2004). <i>Física I</i> (3ª ed.). México: Thomson. [clásica]</p>	<p>Barja, M. (1999). <i>Mecánica para Ingenieros. Dinámica</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Bedford, A. y Fowler, W. (2000). <i>Mecánica para Ingenieros. Dinámica</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Boresi, A. P. (2001). <i>Mecánica para Ingenieros. Dinámica</i>. México: Thomson Learning. [clásica]</p> <p>Marion, J. B. (2002). <i>Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas</i>. México: Editorial Reverte. [clásica]</p> <p>Ohanian, H.C. y Markert, J.T. (2009). <i>Física 1</i>. China: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Hibbeler, R.C. (2015). <i>Engineering Mechanics: Dynamics</i>. Estados Unidos: Pearson.</p> <p>Jimeno, F. (2018). <i>700 Applets de Física y Química</i>. Recuperado de www.iestiempomodernos.org/700appletsFQ/index.htm</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciado en Física o Ingeniero en Mecánica, Mecatrónica, Aeroespacial o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias o Ingeniería. Se sugiere experiencia laboral y docente de por lo menos dos años. De contar con cualidades como la facilidad de palabra, tolerancia, responsabilidad, compromiso y el dominio de 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 Ingeniería, Mexicali; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico e Ingeniero Aeroespacial
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica de Materiales
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 01 **HL:** 01 **HT:** 02 **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

Álvaro González Ángeles
Benjamín González Vizcarra
Miriam Siqueiros Hernández
José Luis Cervantes Morales
Rigoberto Zamora Alarcón

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tiene como finalidad, desarrollar la capacidad de analizar y aplicar en forma lógica y sencilla, los principios de la Mecánica en la resolución de problemas sobre las condiciones de carga a las que se someten las piezas y elementos mecánicos, que forman parte de estructuras o máquinas; proveerá al estudiante los fundamentos para comprender las relaciones existentes entre las cargas externas y los efectos internos que se provocan sobre un componente mecánico, a partir de un análisis teórico y/o experimental. La unidad de aprendizaje pertenece al programa educativo de Ingeniero Mecánico en la cual se ubica en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Diseño, a su vez se comparte con Ingeniero Aeroespacial ubicado en la etapa básica obligatoria en el área de conocimiento de Diseño y Análisis de Sistemas Aeroespaciales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la mecánica de materiales, por medio del análisis del estado de reposo y movimiento, de estructuras de maquinaria y equipo, para aprovechar al máximo la eficiencia de carga y esfuerzos en elementos rígidos con una actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación de un compendio de problemas que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas. Este compendio debe de estar clasificado por unidades a la que pertenecen cada uno de los problemas; y debe de incluir una conclusión de donde se pueden aplicar en la vida diaria
2. Presentación de los reportes de prácticas, los cuales deben de contener 1.-portada, 2.-objetivo, 3.-introducción materiales utilizados, 4.-desarrollo de práctica, 5.-resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Esfuerzos

Competencia:

Comprender los conceptos de esfuerzos y deformaciones, mediante juicios de solución y establecimiento de criterios teórico-prácticos, para calcular elementos de máquinas, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Principios básicos de esfuerzos
- 1.2 Esfuerzo Normal en Estructuras
- 1.3 Esfuerzo Cortante y aplastamiento en pasadores
- 1.4 Curva de Esfuerzo-Deformación
- 1.5 Elementos Compuestos en Serie y en Paralelo
- 1.6 Esfuerzos por Temperatura

UNIDAD II. Torsión

Competencia:

Comprender el significado teórico del momento polar de inercia y su aplicación, mediante el establecimiento de los criterios teórico-prácticos para calcular ejes y flechas de torsión en máquinas, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 2.1 Principios básicos de torsión
- 2.2 Esfuerzos Cortantes de Torsión
- 2.3 Ángulo de Torsión
- 2.4 Momento Polar De Inercia
- 2.5 Flechas Sólidas y Huecas
- 2.6 Barras Compuestas o Estáticamente Indeterminadas
- 2.7 Transmisión de Potencia

UNIDAD III. Vigas

Competencia:

Esquematizar las fuerzas cortantes y momentos flexionantes, por medio de métodos analíticos gráficos detallados y otros simplificados, para calcular las condiciones críticas de operación de una viga, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Principios básicos de vigas
- 3.2 Clasificación de las Vigas
- 3.3 Fuerzas Cortantes y Momentos
- 3.4 Diagrama de Fuerzas Cortantes y Momentos Flexionantes
- 3.5 Esfuerzo y momento Máximo
- 3.6 Momento de Inercia
- 3.7 Deflexión Máxima

UNIDAD IV. Columnas

Competencia:

Calcular una columna, aplicando criterios de formas de pandeo y formas de fijación en extremos, por medio de la Ecuación de Euler, para condiciones críticas de una columna dada, con responsabilidad, actitud crítica y creativa

Contenido:

- 4.1 Principios básicos de columnas
- 4.2 Tipos de Cargas
- 4.3 Fórmula de Euler
- 4.4 Fórmulas de Pandeo
- 4.5 Fórmulas de Esfuerzo Crítico
- 4.6 Círculo de Mohr

Duración: 4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinar los principales tipos de cargas (tensión y compresión) a los que son sometidos los elementos mecánicos, mediante los análisis estáticos de los cuerpos, para calcular el esfuerzo y la deformación a elementos mecánicos bajo este tipo de cargas, con actitud creativa y propositiva.	Los estudiantes deberán analizar los conceptos de: esfuerzo normal y cortante, deformación total y unitaria y deformación por cortante. Buscar ejemplos reales de elementos sometidos a esfuerzos y deformación, para realizar una clasificación de estos. Así como analizar la ley de Hooke y describir las características del diagrama de esfuerzo deformación para distintos tipos de materiales y realizar el cálculo de esfuerzos y deformaciones por carga axial y cortante.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet y calculadora.	9 horas
UNIDAD II				
2	Diseñar elementos rígidos de distintos mecanismos barras sujetas a torsión, mediante los análisis estáticos de los cuerpos, aplicando las condiciones correspondientes de construcción, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, además de la resolución de ejercicios en teoría, con actitud creativa y propositiva	Los estudiantes deberán establecer la relación entre momento torsional aplicado y desplazamiento angular en elementos circulares. Deberán calcular el esfuerzo cortante y el ángulo de torsión en barras cilíndricas sólidas y huecas. Se resolverán problemas de transmisión de potencia por medio de barras cilíndricas. Así como determinar las reacciones en sistemas torsionales estáticamente indeterminados.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet y calculadora.	9 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar vigas sujetas a diferentes tipos de cargas, por	Los alumnos deberán construir y analizar los diagramas de fuerza	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo,	9 horas

	<p>medio de métodos analíticos gráficos detallados y otros simplificados, para calcular las condiciones críticas de operación de una viga, con actitud creativa y propositiva</p>	<p>cortante y momento flexionante en vigas estáticamente determinadas. Se deberá describir y utilizar las relaciones entre carga-fuerza cortante, fuerza cortante-momento flexionante en la elaboración de diagramas.</p> <p>Se calcularán esfuerzos normales y cortantes en vigas, deflexiones y pendientes en vigas, por medio de la aplicación del método de la doble integración, área-momento y ecuaciones de singularidad.</p>	<p>laptop, internet y calculadora.</p>	
UNIDAD IV				
4	<p>Diseñar y calcular columnas, aplicando criterios de formas de pandeo y formas de fijación en extremos, para condiciones críticas de una columna dada, además de la resolución de ejercicios en teoría, con actitud creativa y propositiva</p>	<p>Los estudiantes deberán aplicar los conceptos de cálculo manual y mediante software, determinar la distribución de esfuerzos y deformaciones en estructuras y columnas.</p> <p>Al final se elabora un prototipo demostrativo.</p>	<p>Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet y calculadora.</p>	9 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer los materiales, a partir del análisis de sus características y ensayos correspondientes, para identificar las propiedades y aplicaciones de cada uno, con actitud analítica y crítica.	Se explica brevemente las propiedades de los materiales contenidos en una lista. Se forman grupos de 2 alumnos y se entrega una lista con las 15 propiedades a investigar. Se entrega formato en donde se relacionen propiedades, efectos y aplicaciones. Se Indican los lineamientos para la entrega del reporte.	Bibliografía, revistas y/o internet de las materias de: mecánica de materiales estática, resistencia de materiales, ciencia de los materiales, diseño mecánico, manufactura.	2 horas
2	Realizar un ensayo de tensión en materiales dúctiles y frágiles, a partir de normas estandarizadas, para corroborar el cumplimiento del material con las especificaciones técnicas del proveedor, con actitud crítica y transparencia.	Se identifica la varilla conforme a los datos del proveedor. Se Corta la varilla conforme a Norma ASTM E8, Se Monta la varilla en la Prensa Universal de ensayos. Se mide el espacio entre mordazas. Se realiza la prueba de tensión en la máquina universal de ensayos. Se Grafican los datos obtenidos. Se identifican puntos principales en la gráfica esfuerzo-deformación.	Varilla de 1/4" x 70cm, datos del proveedor, bata, guantes, prensa universal, lentes y vernier.	2 horas
UNIDAD II				
3	Identificar un material, a partir de una prueba de torsión a una barra hueca, para conocer el ángulo y determinar su torque, con actitud analítica y responsable.	Se aplica torsión al espécimen correspondiente y se registran los torques correspondientes a cada grado de deformación. Se calculan los torques reales correspondientes a cada grado.	Barra de acero, barra de aluminio, bata, guantes, torquímetro, micrómetro, flexómetro.	2 horas

		Se calcula el valor de G a partir de las torques reales promedio.		
4	Identificar un material, a partir de la prueba de torsión a una barra sólida, para conocer el ángulo y determinar su torque, con actitud analítica y responsable.	Se calcula Greal con un promedio de los valores de G. Se buscan valores en tablas y se toman valores aproximados a Gideal y se calculan los torques ideales.		2 horas
UNIDAD III				
5	Identificar un material, a partir de una prueba de flexión con apoyos simples, para determinar la deformación del material, con actitud responsable y analítica.	Se aplica carga e identifica la deformación correspondiente a cada carga. Se calculan las deformaciones reales promedio.	Barra de acero de 3/8" por 70cm.	2 horas
6	Identificar un material, a partir de una prueba de flexión con apoyos móviles, para determinar la deformación del material, con actitud responsable y analítica.	Se obtiene Eideal a partir de un promedio de E y verificarlo en tablas. Se calculan deformación ideal. Se grafican las deformaciones ideales.		2 horas
7	Identificar un material, a partir de una prueba de flexión con apoyos empotrados y con distinto perfil, para determinar la deformación del material, con actitud responsable y analítica.			2 horas
UNIDAD IV				
8	Aplicar una carga, en apoyo empotrado y simple a una columna, para identificar la longitud, pandeo, abombamiento, y su efecto en elementos que actúan como columnas, con actitud responsable y analítica.	Se calcula la longitud crítica de la columna. Se aplica la carga correspondiente. Se revisa la deformación. Se identifica la deformación correspondiente a cada carga.	Lámina de acero.	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)

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pintarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

El 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.

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

- Evaluaciones parciales (4).....45%
- Laboratorio.....20%
- Evidencia de desempeño 1.....15%
(Compendio)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
(Reportes de prácticas)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Beer, F. P., Johnston, E. R., Dewolf, J. T., y Maxzurek, D. F. (2013). <i>Mecánica de Materiales</i> (6ª ed.). México: McGraw-Hill.	Norton, R. L. (2009). <i>Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos</i> . México: McGraw-Hill Education. [clásica]
Hibbeler, R. C. (2006). <i>Mecánica de materiales</i> . México: Pearson educación. [clásica]	Ilyushin, A. A., y Lensky, V. S. (1967). <i>Strength of Materials</i> . Pergamont. Recuperado de https://www.elsevier.com/books/strength-ofmaterials/ilyushin/978-0-08-011461-3 [clásica]
Nash, W., y Potter, M. C. (2011). <i>Schaum's Outlines: Strength of Materials</i> (5ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]	
Pytel, A. y Singer, F.L. (2003). <i>Resistencia de Materiales</i> (4ª ed.). Reino Unido: Oxford University press. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de ingeniero, preferentemente contar con maestría y/o doctorado), en el área de ciencias naturales y exactas. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC, 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. IDENTIFICATION INFORMATION

1. **Academy unit:** Faculty of Engineering, Mexicali; and Sciences of Engineering and Technology School, Valle de las Palmas
2. **Study program:** Mechanical engineer
3. **Plan duration:**
4. **Name of the learning unit:** Mechanics of Materials
5. **Code:**
6. **HC:** 01 **HL:** 01 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Learning stage to which it belongs:** Disciplinary
8. **Character of learning unit:** Obligatory
9. **Requirements for enrollment to learning unit:** None

PUA formulated by
Álvaro González Ángeles

Signature

Approved by
Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Signature

Date: 06 de diciembre de 2018

II. GENERAL PROPOSE OF THE COURSE

The purpose of the learning unit of Mechanics of Materials is to develop the ability to analyze and apply, in a logical and simple way, the principles of Mechanics in the resolution of problems about the load conditions to which parts and mechanical elements are subjected, which are part of structures or machines.

The learning unit will provide the basics to the student to understand the relationships between external loads and the internal effects that are caused on a mechanical component, based on a theoretical and / or experimental analysis.

It is located in the disciplinary stage with mandatory character and belongs to the area of knowledge of Design.

III. COURSE COMPETENCIES

Apply the mechanics of materials, by means of the analysis of static and movement state to structures of machinery and equipment, to take maximum advantage of load efficiency and stress in rigid elements, with a critical and responsible attitude.

IV. EVIDENCES OF PERFORMANCE

1.-Presentation of problems compendium that includes exercises solved in class, workshop and tasks. This compendium must be classified by units to which each one of the problems belongs; and must include a conclusion of where they can be applied in daily life.

2. Presentation of the internship reports, which must contain 1.-cover, 2.-objective, 3.-introduction 4.-Required materials, 5.- Practice development, 6.-results and conclusions. 7.- References

V. DEVELOPMENT BY UNITS

UNIT I. Stress

Competence:

Understand the concepts of stress and strain, by means of judgments of solution and establishment of theoretical-practical criteria, to calculate elements of machines, with a critical and objective attitude.

Content :

- 1.1 Normal stress in truss
- 1.2 Shear and crushing stress in pins
- 1.3 Stress strain diagram
- 1.4 Elements in series and in parallel
- 1.5 Thermal effect in stress

Duration: 4 hours

UNIT II. Torsion

Competence

Understand the theoretical meaning of the polar moment of inertia and its application, by establishing the theoretical-practical criteria to calculate torsion axes and shafts in machines, with responsibility, critical and creative attitude.

Content :

Duration: 4 hours

- 2.1 Introduction and assumptions
- 2.2 Shear stress formula
- 2.3 Angle of twist formula
- 2.4 Polar moment of inertia
- 2.5 Solid and hollow shaft
- 2.6 Composite or statically indeterminate bars
- 2.7 Power transmission

UNIT III. Beams

Competence:

Schematize the shear forces and bending moments, by means of detailed graphic analytical methods and other simplified ones, to calculate the critical operating conditions of a beam, with responsibility, critical and creative attitude.

Content :

Duration: 4 hours

- 3.1 Basic principles of beams
- 3.2 Classification of beams
- 3.3 Diagram of shear forces and bending moments
- 3.4 Bending stress formula
- 3.5 Moment of inertia
- 3.6 Deflection caused by bending moment
 - 3.6.1 Double Integration method of curvature equation
- 3.7 Statically indeterminate beams

UNIT IV. Columns

Competence:

Calculate a column, applying criteria of buckling and ways of fixing ends, by means of Euler equation, for analyzing critical conditions of a given column, with responsibility, critical and creative attitude.

Content :**Duration:** 4 hours

- 4.1 Basic principles of columns
- 4.2 Types of loads
- 4.3 Euler' s Formula
- 4.4 Effective length or equivalent length of a column for different end conditions
 - 4.4.1 Columns with both ends hinged
 - 4.4.2 Columns with both ends Fixed
 - 4.4.3 Columns with one end fixed and the other end hinged
 - 4.4.4 Columns with one end fixed and the other end free
- 4.5 Mohr's Circle

VI. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

Practice No.	Competence	Description	Support material	Time
UNIT I				
1	Determine the main types of loads (tension and compression) to which the mechanical elements are subjected, through the static analysis of the bodies, to calculate the stress and deformation of the mechanical elements under this type of loads, with a creative and proactive attitude.	Analyze the concepts of normal and shear stress, total and unitary deformation and shear deformation. Find real examples of elements subjected to stress and deformation, to perform a classification of these. As well as analyzing Hooke's law and describing the characteristics of the stress-strain diagram for different types of materials and performing the calculation of stresses and deformations by axial and shear load.	Blackboard, markers, support bibliography, work notebook, laptop, internet, Calculator.	9 hours
UNIT II				
2	Design rigid elements of different bars subject to torsion, through the static analysis of the bodies, applying the corresponding construction conditions, for their application in hypothetical or real situations, in addition to solving exercises in theory, with creative and proactive attitude.	Establish the relationship between applied torsion moment and angular displacement in circular elements. Calculate the shear stress and the torsion angle on solid and hollow cylindrical rods. Solve problems of power transmission by means of cylindrical bars. Determine the reactions in statically indeterminate torsion systems.	Blackboard, markers, support bibliography, work notebook, laptop, internet, Calculator.	9 hours
UNIT III				
3	Design beams subject to different types of loads, by means of detailed graphic analytical methods and other simplified ones, to calculate the	Construct and analyze the diagrams of shear force and bending moment in statically determined beams. Describe and use the relationships	Blackboard, markers, support bibliography, work notebook, laptop, internet, Calculator.	9 hours

	critical conditions of operation of a beam, with creative and proactive attitude.	between load-shear force, shear force-bending moment in the elaboration of diagrams. Calculate normal and shear stresses in beams, deflections and slopes in beams, through the application of the double integration method, area-moment and singularity equations.		
UNIT IV				
4	Design and calculate columns, applying criteria of buckling forms with different ends fixation, for critical conditions of a given column, in addition to solving exercises in theory, with creative and proactive attitude.	Apply the concepts of manual calculation and software, determine the distribution of stresses and deformations in structures and columns. At the end a demonstration prototype is elaborated.	Blackboard, markers, support bibliography, work notebook, laptop, internet, Calculator.	9 hours

VI. STRUCTURE OF LABORATORY PRACTICES

Practice No.	Competence	Description	Support Material	Time
UNIT I				
1	Recognize the materials, from the analysis of their characteristics and corresponding tests, to identify the properties and applications of each one, with an analytical and critical attitude.	The properties of the materials contained in a list are briefly explained. Groups of 2 students are formed and a list with the 15 properties to investigate is handed out. Students must deliver a report where they relate properties, effects and applications. The guidelines for the delivery of the report are indicated.	Bibliography, magazines and / or internet of the subjects of: materials mechanics, static, material resistance, material science, mechanical design, manufacture.	2 hours
2	Performed a tensile test on ductile and fragile materials, based on standards, to corroborate the compliance of the material with the technical specifications of the supplier, with a critical attitude and transparency.	Identify the rod according to the supplier's data. Cut the rod according to ASTM E8, Mount the rod in the Universal Test Press. Measure the space between jaws. Perform the stress test on the universal testing machine. Graph the obtained data. Identify main points in the stress-strain graph.	1/4 "x 70 cm rod, provider data, coat, gloves, universal press, eyeglasses, Vernier.	2 hours
UNIT II				
3	Identify a material, from a torsion test to a hollow bar, to know the angle and determine its torque, with analytical and responsible attitude.	Torque is applied to the corresponding specimen and the torques corresponding to each degree of deformation are recorded. The real torques corresponding to each degree are calculated.	Steel bar, aluminum bar, coat, gloves, torque meter, micrometer, flexometer.	2 hours
4	Identify a material, from the torsion test to a solid bar, to know the angle and determine its	The value of G is calculated from the average real torques.		2 hours

	torque, with analytical and responsible attitude.	Calculate real G with an average of the values of G. Look up values in tables and take approximate values to G ideal. Calculate the ideal torques.		
UNIT III				
5	Identify a material, from a flexion test with simple supports, to determine the deformation of the material, with a responsible and analytical attitude.	Apply load and identify the deformation corresponding to each load. Calculate the average real deformations.	3/8 " by 70 cm steel bar	2 hours
6	Identify a material, from a test of flexion with different ends conditions (fixed- hinged, fixed-free or in cantilever), to determine the deformation of the material, with responsible and analytical attitude.	Get Eideal from an average of E and verify it in tables. Calculate ideal deformation. Graph the ideal deformations.		2 hours
7	Identify a material, from a flexural test with fixed ends and with a different profile, to determine the deformation of the material, with a responsible and analytical attitude.			2 hours
UNIT IV				
8	Apply a load, in simple and embedded supports to a column, to identify the length, buckling and its effect on elements that act as columns, with responsible and analytical attitude.	Calculate the critical length of the column. Apply the corresponding load. Check the deformation. Identify the deformation corresponding to each load.	Steel sheet	2 hours

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the form of work, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations for teacher and students.

Teaching activities

Exhibition by the teacher in an orderly and consistent manner of the fundamental concepts, after this the development of practical exercises on the board, following with activities in working groups for the solution of exercises, the teacher being a monitor and guide of these. Finally, task exercises are recommended in individual and team modalities. Besides, laboratory and/or workshop practices of the topics seen in class will be made.

Student Activities

The student will develop the competences of the course through the elaboration of solution of workshop problems, laboratory practices, laboratory practices reports, investigation, team work and exhibitions.

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 criteria

- | | |
|-------------------------------|------|
| - Partial evaluation (4)..... | 45% |
| - Laboratory..... | 20% |
| - Performance evidence 1..... | 15% |
| - (Compendium) | |
| - Performance evidence 2..... | 20% |
| - (Practice reports) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCES

Required	Suggested
<p>Beer, F. P., Johnston, E. R., Dewolf, J. T., y Maxzurek, D. F. (2013). <i>Mecánica de Materiales</i> (6ª ed.). México: McGraw-Hill.</p> <p>Hibbeler, R. C. (2006). <i>Mecánica de materiales</i>. México: Pearson educación. [clásica]</p> <p>Nash, W., y Potter, M. C. (2011). <i>Schaum's Outlines: Strength of Materials</i> (5ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Pytel, A. y Singer, F.L. (2003). <i>Resistencia de Materiales</i> (4ª ed.). Reino Unido: Oxford University press. [clásica]</p>	<p>Norton, R. L. (2009). <i>Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos</i>. México: McGraw-Hill Education. [clásica]</p> <p>Ilyushin, A. A., y Lensky, V. S. (1967). <i>Strength of Materials</i>. Pergamont. Recuperado de https://www.elsevier.com/books/strength-ofmaterials/ilyushin/978-0-08-011461-3 [clásica]</p>

X. TEACHER PROFILE

The person who teaches this subject must have an engineering degree, preferably a master's degree and / or doctorate), in the area of natural and exact sciences. Having a minimum of one year of teaching and / or professional experience, in addition must be a punctual honest and responsible person, with ease of expression, motivating student participation, tolerant and respectful of opinions.

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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica
- 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

Fernando Lara Chávez
Emilio Hernández Martínez

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura contribuye a que el estudiante conceptualice y analice los principios básicos y fundamentales de los procesos termodinámicos para que genere competencias que le permitan desarrollar soluciones a problemas físicos. Desarrollará sus capacidades de observación y razonamiento lógico para ejercer la toma de decisiones en la solución de dispositivos termodinámicos que requieran balances de masa, energía y entropía. Así mismo, identificará y estudiará los equipos e instrumentos utilizados en procesos industriales del área térmica.

Se ubica en la etapa disciplinaria con carácter de obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los dispositivos termodinámicos, mediante la aplicación de la primera y segunda ley de la termodinámica, para solucionar procesos de calefacción, refrigeración y producción de energía, con actitud proactiva, pensamiento analítico y de manera responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio digital de evidencias, en el que se anexen los reportes de evaluación de dispositivos, los cuales deben cumplir con la siguiente estructura: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, balance de masa, energía y entropía, aplicación de la primera y segunda ley de la termodinámica, obtención de la producción neta de potencia, eficiencia térmica y eficiencia de segunda ley, análisis de unidades, solución y conclusiones

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Primera ley de la termodinámica: volúmenes de control

Competencia:

Calcular el balance de masa y energía en dispositivos termodinámicos, mediante la aplicación de la primera ley de termodinámica, para comprender los sistemas energéticos empleados en la ingeniería, con pensamiento crítico y orden.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1. Definición de calor y trabajo.
- 1.2. Energía interna, entalpía y calor específico
- 1.3. Principio de conservación de la masa.
- 1.4. Principio de conservación de la energía.
- 1.5. Análisis de masa y energía en sistemas abiertos.
- 1.6. Dispositivos termodinámicos.
 - 1.6.1. Toberas y difusores.
 - 1.6.2. Bombas, compresores y turbinas.
 - 1.6.3. Cámaras de mezclado.
 - 1.6.4. Intercambiadores de calor.
 - 1.6.5. Válvulas.
- 1.7. Procesos de flujo no permanente o transitorio

UNIDAD II. Segunda ley de la termodinámica

Competencia:

Determinar el balance de masa, energía y entropía en sistemas termodinámicos, mediante la aplicación de la segunda ley de termodinámica, para comprender los sistemas energéticos empleados en la ingeniería, con responsabilidad, pensamiento crítico y orden.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Segunda ley de la termodinámica
- 2.2. Maquinas térmicas
- 2.3. Refrigeradores y bombas de calor
- 2.4. Procesos reversible e irreversible
- 2.5. Principio de Carnot
- 2.6. Reversibilidad, irreversibilidad y eficiencia.
- 2.7. Máquina térmica de Carnot
- 2.8. Refrigerador y la bomba de calor de Carnot

UNIDAD III. Entropía

Competencia:

Aplicar la segunda ley de termodinámica como una medida del aprovechamiento de la energía en los sistemas termodinámicos, mediante balances de masa, energía y entropía, para comprender los sistemas energéticos utilizados en la ingeniería, con actitud crítica, reflexiva y responsabilidad con el medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Entropía
- 3.2. El principio de incremento de entropía
- 3.3. Cambio de entropía de sustancias puras
- 3.4. Procesos isentrópicos
- 3.5. Eficiencias isentrópicas de dispositivos termodinámicos
- 3.6. Cambio de entropía de líquidos y sólidos
- 3.7. Cambio de entropía de gases ideales
- 3.8. Trabajo reversible de flujo permanente o estacionario
- 3.9. Minimización del trabajo del compresor

UNIDAD IV. Exergía

Competencia:

Determinar la eficiencia de segunda ley de la termodinámica como una medida de la disponibilidad de la energía en los sistemas termodinámicos, aplicando balances exergéticos, para cuantificar la destrucción de la exergía en los sistemas energéticos utilizados en la ingeniería, con actitud crítica, reflexiva y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1. Concepto de Exergía.
- 4.2. Trabajo reversible e irreversibilidad
- 4.3. Eficiencia de segunda ley.
- 4.4. Cambio de exergía de un sistema.
- 4.5. Transferencia de exergía por calor, trabajo y masa
- 4.6. Principio de disminución de exergía y destrucción de exergía
- 4.7. Balance de exergía en sistemas cerrados y abiertos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinar el balance de masa y energía, aplicando la primera ley de la termodinámica, para cuantificar el tránsito, consumo y producción de energía en los dispositivos termodinámicos, con orden y pensamiento analítico.	<p>El docente explica los balances de masa y energía.</p> <p>El estudiante resuelve problemas en turbinas, compresores, bombas, intercambiadores de calor, válvulas, etc, para cuantificar el tránsito, consumo y producción de energía en los dispositivos termodinámico, aplicando la primera ley de la termodinámica y software especializado.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, obtención el flujo, consumo y producción de energía.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	8 horas
UNIDAD II				
2	Calcular el coeficiente de operación de una bomba de calor y refrigerador aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para cuantificar la potencia requerida para suministrar la carga de climatización, con orden y pensamiento analítico.	<p>El docente explica la segunda ley de la termodinámica aplicada a refrigeración y bomba de calor.</p> <p>El estudiante resuelve problemas para cuantificar el coeficiente de operación de una bomba de calor y refrigerador, mediante la segunda ley.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	3 horas

		Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, obtención el coeficiente de operación, la potencia requerida y la carga de climatización.		
3	Determinar la eficiencia térmica de una máquina térmica aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para cuantificar la potencia producida con base al flujo de calor suministrado, con orden y pensamiento analítico.	<p>El docente explica la segunda ley de la termodinámica aplicada a maquinas térmicas.</p> <p>El estudiante resuelve problemas para estimar la eficiencia de primera ley en una máquina térmica, aplicando el balance de energía.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, obtención la eficiencia térmica, la potencia producida y el flujo de calor suministrado.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	3 horas
UNIDAD III				
4	Determinar los cambios de entropía en los dispositivos termodinámicos, aplicando la segunda ley de termodinámica, para cuantificar la eficiencia isentrópica, con orden y pensamiento analítico.	<p>El docente explica el concepto de entropía y eficiencia isentrópica aplicada a dispositivos termodinámicos.</p> <p>El estudiante resuelve problemas para evaluar la eficiencia isentrópica de los dispositivos termodinámicos, aplicando los conceptos de entropía y eficiencia</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	8 horas

		<p>isentrópica.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, obtención de la eficiencia isentrópica, el flujo de calor, consumo y producción de energía.</p>		
UNIDAD IV				
5	<p>Determinar los balances de exergía en sistemas termodinámicos aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para cuantificar la disponibilidad y destrucción de exergía, con orden y pensamiento analítico.</p>	<p>El docente explica el concepto de exergía y los balances aplicados a sistemas termodinámicos.</p> <p>El estudiante resuelve problemas para cuantificar la disponibilidad y destrucción de exergía los sistemas termodinámicos.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, balances exergéticos, obtención de la disponibilidad de exergía, el flujo de calor, consumo y producción de energía.</p>	<p>Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno</p>	10 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 y 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, 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

- Evaluaciones parciales (3).....45%
 - Evidencia de desempeño55%
(Portafolio digital de evidencias, en el que se anexen los reportes de los ejercicios resueltos, los cuales deben cumplir con la siguiente estructura: variables conocidas del sistema, cálculo de propiedades, aplicar leyes de termodinámica e hidrostática, análisis de unidades, solución y conclusiones)
- Total..... 100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Termodinámica*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Faires, V. M. (2013). *Termodinámica*. México: Limusa.

Van, W. G. J., Sonntag, R. E., & Borgnakke, C. (2013). *Fundamentos de termodinámica*. México: Editorial Limusa S.A de C.V.

Complementarias

Massoud, M. (2005). *Engineering thermofluids: Thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer; with 13 tables*. Berlin, Alemania: Springer. [clásica]

Moran, M. J., & Shapiro, H. N. (2016). *Fundamentos de termodinámica técnica*. Barcelona, España: Reverté.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniería Mecánica, Química, o afín, 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 tomado cursos de formación docente. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica de Fluidos I
- 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:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Jesús García Molina
Oscar Adrián Morales Contreras
Eddna Teresa Valenzuela Martínez

Firma

**Vo.Bo. de subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La mecánica de fluidos es relevante debido a que tiene una amplia aplicación en la industria, permite caracterizar los fluidos y su comportamiento en sistemas de tuberías, intercambiadores de calor, sistemas de conducción de fluidos tales como bombas, ventiladores, etc.

El propósito de esta asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos básicos para interpretar el comportamiento de los fluidos, para calcular y resolver problemas en procesos industriales de selección y diseño de equipos como de sistemas de bombeo, además del diseño de sistemas de distribución de fluidos, todo lo anterior se emplea con el fortalecimiento de la responsabilidad y respeto al entorno.

Es de carácter obligatorio, se ubica en la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Calcular las fuerzas y momentos que provocan los fluidos en reposo o en movimiento en estructuras y materiales que los contienen, conducen o se encuentren sumergidos en ellos, mediante la aplicación de las ecuaciones fundamentales de la cantidad de movimiento, para resolver problemas de sistemas de conducción, con actitud analítica, responsable y respeto a la normatividad vigente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias en formato digital, en el que se anexen las soluciones de los ejercicios realizados en la sesión de talleres, ejercicios de tarea y reportes de laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fluidos

Competencia:

Identificar qué es un fluido, mediante el análisis de las propiedades que lo caracterizan, para comprender la importancia de estos para la vida profesional, con disciplina y entusiasmo.

Contenido:

- 1.1. Definición de fluido
- 1.2. Concepto del medio continuo
- 1.3. Sistemas de unidades
- 1.4. Propiedades de los fluidos
- 1.5. Aplicaciones de la mecánica de fluidos

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Estática de los fluidos

Competencia:

Calcular las fuerzas y momentos que provocan los fluidos en reposo en estructuras y materiales que los contienen, o se encuentren sumergidos en ellos, mediante la identificación de las ecuaciones, para determinar los esfuerzos que el fluido provoca en las estructuras, materiales o sistemas que lo contienen, con responsabilidad y compromiso.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Presión en un punto
- 2.2. Variación de la presión con la profundidad
- 2.3. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas sumergidas
- 2.4. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas sumergidas
- 2.5. Flotación y estabilidad
- 2.6. Ejemplos de aplicación

UNIDAD III. Fundamentos del análisis de flujos

Competencia:

Aplicar la ecuación de Bernoulli y general de energía en sistemas de fluidos y conductos cerrados, mediante el empleo de principios, ecuaciones y teoremas, para determinar las cargas dinámicas y estáticas en un fluido, con actitud crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Descripción del movimiento de los fluidos.
- 3.2. Campo de flujo
- 3.3. Teorema del transporte de Reynolds
- 3.4. Principio de conservación de la masa y cantidad de movimiento
- 3.5. La ecuación de Bernoulli
- 3.6. Flujo estacionario y compresible
- 3.7. Presiones estática, dinámica y de estancamiento
- 3.8. Línea de gradiente hidráulico (LGH) y línea de energía (LE)
- 3.9. Ecuación general de la energía

UNIDAD IV. Análisis de la cantidad de movimiento en sistemas de flujo

Competencia:

Calcular las fuerzas y momentos que provocan los fluidos en movimiento en estructuras y materiales que los conducen, mediante las leyes de Newton y de conservación, para resolver problemas prácticos relacionados con sistemas de tuberías y anclajes, con responsabilidad y con actitud reflexiva.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1. Leyes de Newton y conservación de la cantidad de movimiento
- 4.2. Fuerzas que actúan sobre un volumen de control
- 4.3. La ecuación del momento lineal
- 4.4. La ecuación del momento angular

UNIDAD V. Flujo en tuberías

Competencia:

Calcular la pérdida de energía por fricción, mediante la selección de las ecuaciones fundamentales de perdidas mayores, para determinar la eficiencia de los sistemas de tuberías, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Flujos laminar y turbulento
 - 5.1.1. Número de Reynolds
- 5.2. Flujo laminar en tuberías
 - 5.2.1. Caída de presión y pérdida de carga
- 5.3. Flujo turbulento en tuberías
 - 5.3.1. Esfuerzo de corte turbulento
 - 5.3.2. Perfil de velocidad turbulento
 - 5.3.3. El diagrama de Moody
 - 5.3.4. Tipos de problemas de flujo de fluidos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Realizar ejercicios, a través del uso de la ecuación de gases ideales en el cálculo de la densidad, uso de tablas de saturación y cálculo de densidades de líquidos comprimidos, para comprender el comportamiento de los fluidos, con interés y orden.	<p>Aplica las ecuaciones que definen la propiedad en el cálculo de su variación con el cambio en la magnitud de la presión o temperatura.</p> <p>Aplica la ley de la viscosidad Newton en cálculo y/o diseño de viscosímetro.</p> <p>Reporta los resultados.</p>	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, calculadora científica, cañón y computadora portátil.	2 horas
2	Resolver ejercicios donde se determine el centro de presión de una superficie plana sumergida y la fuerza resultante que se ejerce debido a la presión hidrostática, mediante el balance de fuerzas, para determinar la fuerza resultante a la que está sometida el objeto, con responsabilidad y actitud analítica.	<p>Identifica la geometría del objeto sumergido para determinar la fórmula del momento de inercia y el área para calcular el punto de aplicación de la fuerza resultante.</p> <p>Reporta los resultados.</p>	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, calculadora científica, cañón, computadora portátil, formulario de momentos de inercia y de áreas de figuras regulares.	2 horas
3	Calcular las fuerzas resultantes vertical y horizontal en superficies curvas sumergidas en fluido estático causadas por la presión hidrostática, mediante el balance de fuerzas, para determinar la resultante a la que está sometida el objeto, con interés y una actitud proactiva.	<p>Realiza la proyección vertical y horizontal del área curva proyectada para la determinación de la fuerza resultante y el ángulo de aplicación.</p> <p>Reporta los resultados.</p>	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, calculadora científica, cañón y computadora portátil	1 hora

UNIDAD III				
4	Resolver ejercicios, mediante la ecuación de Bernoulli, para estimar presión, velocidad y carga en sistemas hidráulicos simples y potencia requerido por una bomba o extraída por una turbina, con actitud analítica y responsable.	Aplica la ecuación de Bernoulli y la ecuación general de energía. Reporta los resultados.	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, calculadora científica, cañón y computadora portátil	4 horas
UNIDAD VI				
5	Resolver ejercicios de fuerzas ejercidas por el cambio en la cantidad de movimiento lineal y/o angular en volúmenes de control, mediante la ecuación de Newton, para determinar fuerzas a las que está sometida el sistema, con actitud analítica y responsable.	Aplica los conceptos de conservación del momentum lineal y angular, para solucionar problemas que involucren fluidos en desplazamiento lineal y en rotación. Reporta los resultados.	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, calculadora científica, cañón y computadora portátil.	2 horas
UNIDAD V				
6	Resolver ejercicios de pérdida de carga en tuberías en sistemas simples y selección del equipo motriz necesario, mediante la resolución de la ecuación general de la energía, para determinar la pérdida en la conducción, con actitud crítica.	Aplica el diagrama de Moody, ecuación de Colebrook, relaciones de Swamee y Jain o programa de software para determinar el factor de fricción, pérdida de carga, relación de flujo o diámetro requerido. Reporta los resultados.	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, calculadora científica, cañón, computadora portátil, diagrama de Moody, manuales de pérdidas por accesorios y curvas de operación de bombas centrifugas.	5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Aplicar los principios básicos de la Hidrostática, mediante el manejo de los manómetros diferenciales como una herramienta, para el cálculo de pérdida de presión, con actitud responsable y analítica.	<p>Conecta las mangueras del banco de válvulas de medición a las tomas de presión de las válvulas de entrada y de salida del sistema de red.</p> <p>Comprueba que el sistema de protección a tierra del banco se encuentra activado, operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>Reporta los resultados.</p>	Banco hidráulico con clave c-10-b.	4 horas
2	Determinar el punto metacéntrico de un cuerpo parcialmente sumergido en agua, para señalar las condiciones de equilibrio estable o cuasi-estable, mediante el análisis de las causas por cambios provocados deliberadamente en el eje y en el plano de flotación del cuerpo, con disposición para el trabajo colaborativo.	<p>Ensambla el equipo, fijar la masa de deslizamiento del mástil, y pesa el equipo ensamblado (sin la masa de desplazamiento horizontal) para obtener (W).</p> <p>Localiza el Centro de Gravedad (G).</p> <p>Reporta los resultados.</p>	Banco hidráulico con clave c-10 y cinta métrica.	4 horas
3	Visualizar los patrones de flujo que se forman cuando el fluido se conduce alrededor de cuerpos sumergidos, para observar el comportamiento del flujo, mediante técnicas de visualización, con creatividad y compromiso.	<p>Remueve la compuerta de entrada, y posiciona la compuerta de salida. Conecta la tubería de alimentación de agua y abre la válvula de suministro para cargar el equipo hasta que el flujo se normalice. Se debe estabilizar y medir el flujo (bajo estas condiciones el flujo volumétrico).</p>	Banco hidráulico con clave c-10 y cuerpos geométricos.	6 horas

		Posteriormente desmonta el sistema de inyección de colorante y desconecta todas las agujas hipodérmicas. Reporta los resultados.		
UNIDAD III				
4	Identificar las interconversiones de energía de presión y energía cinética que ocurren en la conducción de un fluido, a través de un conducto de área transversal variable a diversas magnitudes de flujo, para el cálculo y diseño de tuberías y sistemas de tuberías reales, con disposición para el trabajo colaborativo y responsabilidad.	Coloca el equipo de Bernoulli en la parte superior del banco hidráulico conectando el agua de suministro. Nivelas el equipo con la burbuja de nivel. Mide y anota el flujo volumétrico en la descarga del equipo con ayuda del cronómetro y la probeta graduada, finalmente registra las lecturas manométricas. Reporta los resultados.	Banco hidráulico con clave c-10, equipo de demostración del teorema de Bernoulli: clave hmf-15, probeta graduada de 1000 mis, cronómetro electrónico y termómetro de mercurio de 0 a 100°C.	6 horas
UNIDAD VI				
5	Determinar las pérdidas de energía, mediante el uso de placas de orificio relacionándolas con un coeficiente de Velocidad, para obtener el coeficiente de pérdida de las placas de orificio utilizadas, con disciplina y disposición para el trabajo en equipo.	Coloca el equipo en el banco hidráulico y nivelarlo con ayuda de la burbuja de nivel y las patas ajustables. Selecciona la placa de orificio a utilizar y anotar su diámetro. Mide el flujo manejado utilizando la probeta de 1000 mis y el cronómetro. Reporta los resultados.	Banco hidráulico con clave c-10 y equipo clave f1-17.	6 horas
UNIDAD V				
6	Observar el efecto de la contracción del fluido a la salida de una placa de orificio, con el propósito de obtener un coeficiente combinado (coeficiente	Verifica la selección de la placa de orificio a utilizar y anotar su diámetro. Posiciona el tubo de rebosamiento de tal manera que dé una columna	Banco hidráulico con clave c-10 y equipo de demostración de placa de orificio y flujo libre-clave f1-17.	6 horas

	de Velocidad y Coeficiente de Contracción) denominado en la literatura técnica como Coeficiente de Descarga, mediante la ecuación de Bernoulli, con actitud propositiva e interés.	hidráulica alta. Anota el valor de esta columna. Mide el flujo manejado utilizando la probeta. Reporta los resultados.		
--	--	--	--	--

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 expondrá los temas utilizando técnicas pedagógicas modernas para la explicación de los fundamentos, así como en resolver dudas que se vayan presentando en el desarrollo del curso, fomentando en todo momento la participación activa, responsable y crítica del alumno, asimismo buscará que el estudiante desarrolle los tres ejes del aprendizaje integral: saber hacer, saber ser y saber aprender.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno desarrollará las competencias del curso mediante la conducción del maestro en la solución conjunta de problemas en talleres, en la solución individual de problemas de tarea, con las prácticas de laboratorio y en la elaboración de los reportes, además deberá fortalecer sus habilidades y actitudes para trabajar en equipo en problemas de tarea con mayor grado de dificultad o de mayor extensión en la solución.

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

- Evaluaciones parciales..... 45%
- Reportes de laboratorio..... 25%
- Evidencia de desempeño..... 30%
- (portafolio digital de evidencias)
- Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Cengel, Y. A., y Cimbala J. M. (2012). *Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones*. Estados Unidos: McGraw-Hill Education. [clásica]

Streeter, V. L. Wylie, E. B. y Bedford, K. W. (2000). *Mecánica de Fluidos*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]

White, M. F. (2016). *Fluid Mechanics*. Estados Unidos: McGraw-Hill Education.

Complementarias

CRANE. (1989). *Flujo de Fluidos en válvulas, accesorios y tuberías*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]

Mott, R. L. (2017). *Mecánica de Fluidos (7ª ed.)*. Estados Unidos: Pearson Prentice Hall.

Roberson, J. A. y Crowe, C. T. (1997). *Engineering fluid mechanics*. Estados Unidos: John Wiley [clásica]

Shames, I. H. (1995). *Mecánica de Fluidos*. Estados Unidos: McGraw-Hill Interamericana. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero en Mecánica, en Energías Renovables, Aeroespacial, o áreas afines, preferentemente con posgrado en las áreas de la Ingeniería. Se sugiere experiencia laboral y docente de por lo menos dos años. Debe ser una persona, puntual 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Controles Hidráulicos y Neumáticos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HL: 02 HT: 01 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

Francisco Javier Colado Basilio
Patricia Avitia Carlos
José Luis Rodríguez Verduzco

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos sobre los componentes de los controles hidráulicos y neumáticos y su relación entre sí con lo eléctrico. Por consiguiente, el alumno será capaz de implementar lo anterior en un sistema mecánico fomentando el trabajo en equipo, apoyado en todo momento con simulaciones en software especializado y así le permita establecer su máxima optimización.

La adquisición de los saberes antes mencionados será complemento indispensable en el perfil mecánico, y obtendrá herramientas necesarias para resolver problemas en el ámbito laboral fomentando el trabajo colaborativo y creativo.

El curso se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar sistemas mecánicos, mediante la aplicación de sistemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, así como el empleo de componentes y software especializado, para aprovechar eficientemente su relación funcional en los procesos industriales, con actitud creativa, responsable y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un informe técnico de un proyecto final donde demuestre el dominio de características de los elementos neumáticos e hidráulicos, así como su participación en el proceso constructivo del diagrama neumático y/o hidráulico. El proyecto debe realizarse en equipos integrando los conocimientos adquiridos durante el curso; la estructura del documento debe incluir: título, introducción, marco teórico, justificación, descripción del proyecto, materiales y métodos, conclusiones y bibliografía tipo APA.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Neumática

Competencia:

Identificar el funcionamiento de los elementos neumáticos, para el entendimiento de problemas mecánicos, interpretando e interconectando los circuitos neumáticos básicos, con responsabilidad y actitud creativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Introducción a la automatización industrial
- 1.2. Fundamentos físicos
- 1.3. Compresión y Distribución de aire comprimido
 - 1.3.1 Compresores
 - 1.3.2 Deshidratación de aire
 - 1.3.3 Calculo de una red de distribución de aire comprimido
 - 1.3.4 Filtrado de aire
- 1.4. Actuadores neumáticos
 - 1.4.1 Actuadores de lineales
 - 1.4.2 Actuadores de giro
 - 1.4.3 Actuadores especiales
- 1.5. Válvulas direccionales
 - 1.5.1. Tipo de accionamiento
 - 1.5.2. Vías y posiciones
- 1.6. Regulador de caudal y escape rápido
- 1.7. Válvulas lógicas
- 1.8. Válvulas de impulso
- 1.9. Válvulas de rodillo
- 1.10. Válvulas combinadas
 - 1.10.1. Temporizador
 - 1.10.2. Válvula de secuencia
- 1.11. Circuitos básicos de neumática con un solo actuador

UNIDAD II. Diseño de circuitos neumáticos

Competencia:

Construir circuitos neumáticos de complejidad media, para eliminar problemas de sincronía en la automatización industrial, analizando diferentes métodos de diseño, de forma respetuosa y consciente del entorno.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Método secuencial intuitivo
 - 2.1.1. Croquis de situación
 - 2.1.2. Diagrama Espacio-Fase
 - 2.1.3. Identificación de emisores de señal
 - 2.1.4. Análisis de sincronía
 - 2.1.5. Diagrama neumático
- 2. Método cascada
 - 2.2.1. Croquis de situación
 - 2.2.2. Ecuación de movimiento
 - 2.2.3. Formación de grupos de trabajo
 - 2.2.4. Identificación de emisores de señal
 - 2.2.5. Emisores que hacen cambio y no hacen cambio de grupo
 - 2.2.6. Primeros movimientos de cada grupo
 - 2.2.7. Diagrama neumático en arreglo cascada

UNIDAD III. Control eléctrico

Competencia:

Diseñar circuitos eléctricos, para el control de sistemas industriales, utilizando software de simulación y diferentes elementos eléctricos, demostrando una actitud creativa y respetuosa.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1. Analogía neumática-eléctrica
- 3.2. Circuitos lógicos
- 3.3. Contactos NA, NC y Conmutables
- 3.4. Relevadores
- 3.5. Temporizador
- 3.6. Contador
- 3.7. Electroválvula
 - 3.7.1. Monoestable
 - 3.7.2. Biestable
- 3.8. Circuitos electroneumáticos
- 3.8 Circuitos básicos de electroneumática con un solo actuador
- 3.9 Circuitos electroneumáticos secuenciales con varios actuadores.
 - 3.9.1 Método intuitivo
 - 3.9.2 Método Grafcet con estructura lineal.

UNIDAD IV. Hidráulica

Competencia:

Evaluar el funcionamiento de los sistemas hidráulicos, para incrementar su potencia de trabajo, a través de su correlación con las propiedades físicas de los aceites utilizados en los sistemas, en un entorno de responsabilidad y creatividad.

Contenido:

- 4.1. Principio de Pascal
- 4.2. Aceites hidráulicos
- 4.3. Actuadores hidráulicos
- 4.4. Válvulas hidráulicas
- 4.5. Circuitos hidráulicos simples

Duración: 3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Conocer la simbología de los elementos básicos de neumática, mediante simulaciones en software especializado de neumática, para formar circuitos neumáticos reales, trabajando con responsabilidad y puntualidad.	Utiliza diferentes componentes neumáticos en un simulador para observar su funcionamiento de manera individual y en conjunto. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Simulador Fluid Sim-P, proyector y computadora.	3 horas
2	Construir circuitos neumáticos, eligiendo los métodos de diseño, para la aplicación de diferentes procesos de manipulación, de manera consiente y segura al entorno.	Utiliza los métodos de diseño secuencial intuitivo y cascada para construir circuitos neumáticos, con o sin problemas de sincronía, utilizando más de un actuador neumático. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Simulador Fluid Sim-P, proyector y computadora.	3 horas
3	Identificar los elementos eléctricos de manera simbólica, utilizando un ambiente virtual, para formar circuitos electroneumáticos reales trabajando, con responsabilidad y seguridad.	Utiliza un sistema eléctrico como elemento de control, de un actuador neumático, teniendo como interface una electroválvula. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Simulador Fluid Sim-P, proyector y computadora.	6 horas
4	Solucionar problemas, para manipular elementos que requieran mayor potencia, utilizando tecnología hidráulica, con seguridad y responsabilidad.	Utiliza diferentes componentes hidráulicos en un simulador para observar su funcionamiento de manera individual y en conjunto con otras válvulas. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Simulador Fluid Sim-H, proyector y computadora.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Realizar accionamientos directos e indirectos de un sistema neumático simple, utilizando diferentes válvulas, para identificar los diferentes cilindros neumáticos lineales, con seguridad y responsabilidad.	Se enseña cómo manejar los componentes con seguridad, los tipos de conectores, unidad de mantenimiento, válvula distribuidora y el cómo conectarlos para que no exista peligro de que se desconecte alguna manguera neumática. Ya con esto arma circuitos neumáticos utilizando mando directo e indirecto. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Un cilindro de simple efecto, un cilindro de doble efecto, una unidad de mantenimiento, una válvula de 3/2 vías accionamiento por botón, una válvula de 5/2 vías accionamiento de palanca, una válvula 5/2 vías con accionamiento neumático y regreso por resorte, un distribuidor manual de corredera y 10 Mangueras neumáticas (6mm).	6 horas
2	Regular la velocidad de los actuadores neumáticos, utilizado la simbología neumática, para comparar el funcionamiento de un regulador de caudal y una válvula de escape rápido, con actitud proactiva y de manera responsable.	Utiliza la válvula reguladora de caudal y válvula de escape rápido a un circuito neumático para regular la velocidad de un cilindro neumático. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Un cilindro de doble efecto, una unidad de mantenimiento, una válvula de 3/2 vías accionamiento por botón, una válvula 5/2 vías con accionamiento neumático y regreso por resorte, un distribuidor manual de corredera, un regulador de caudal, una válvula de escape rápido y 10 Mangueras neumáticas (6mm).	2 horas
3	Controlar el funcionamiento de un sistema neumático, utilizando válvulas de simultaneidad, selectora, de impulsos y de rodillo, para darle cierta lógica de operación al cilindro neumático, con actitud colaborativa y de manera segura.	Utiliza diferentes componentes neumáticos para observar el funcionamiento de un sistema semiautomatizado simulando un sistema de seguridad y paro de emergencia. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Un cilindro de doble efecto, una unidad de mantenimiento, tres válvulas de 3/2 vías accionamiento por botón, una válvula de 3/2 vías accionamiento por rodillo, una válvula de simultaneidad, una válvula selectora, una válvula 5/2 vías de impulsos, un distribuidor manual de corredera, dos regulador de caudal y 15 Mangueras neumáticas (6mm).	2 horas

4	Utilizar el método secuencial intuitivo, apoyándose en un diagrama de espacio-Fase, para analizar si tienen problemas de sincronía, con una actitud crítica y responsable.	Arma un sistema utilizando ecuaciones de movimientos, utilizando el método intuitivo, el cual se puede resolver siempre y cuando no se tenga problema de sincronía. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Dos cilindros de doble efecto, una unidad de mantenimiento, una válvula de 3/2 vías accionamiento por botón, tres válvulas de 3/2 vías accionamiento por rodillo, dos válvulas 5/2 vías de impulsos, un distribuidor manual de corredera, dos regulador de caudal y 20 Mangueras neumáticas (6mm).	4 horas
5	Utilizar el método cascada, apoyándose en una ecuación de movimiento, para resolver problemas de sincronía de los elementos neumáticos, con una actitud ética y responsable.	Arma un sistema utilizando ecuaciones de movimientos, utilizando el método cascada, el cual se puede resolver siempre y cuando se tenga problema de sincronía. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Dos cilindros de doble efecto, una unidad de mantenimiento, una válvula de 3/2 vías accionamiento por botón, tres válvulas de 3/2 vías accionamiento por rodillo, tres válvulas 5/2 vías de impulsos, un distribuidor manual de corredera, un conector T, dos regulador de caudal y 20 Mangueras neumáticas (6mm).	2 horas
6	Usar los diferentes elementos eléctricos, a través del empleo de contactos abiertos, cerrados en serie y en paralelo, para darle lógica a un sistema de control eléctrico, teniendo una actitud positiva y colaborativa.	Utiliza diferentes cajas de componentes eléctricos para conectar circuitos eléctricos en serie y en paralelo. De esa manera se va a observar su funcionamiento de manera individual y en conjunto.	Una fuente de 24 V, una caja de señales de entradas y salidas, una caja de lámparas y alarma, 10 cables rojos, y 10 cables azules.	2 horas
7	Solucionar problemas de automatización, utilizando diferentes tipos de relevadores, para retardar, contar, multiplicar y memorizar una señal eléctrica, con una actitud responsable.	Utiliza dispositivos de control eléctrico utilizando relevadores para conocer el comportamiento de una señal eléctrica cuando se utiliza un temporizador, contador y relevadores conmutables. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Una fuente de 24 V, una caja de señales de entradas y salidas, una caja de relevadores conmutables, una caja de relevador temporizador, una caja de relevador contador, una caja de lámparas y alarma, 15 cables rojos y 15 cables azules.	4 horas
8	Manipular un actuador neumático, por medio de una electroválvula monoestable y biestable, para conocer cómo funciona la interface	Utiliza dispositivos de control eléctrico utilizando electroválvulas para conocer el comportamiento de una válvula con retorno de	Una fuente de 24 V, una caja de señales de entradas y salidas, una caja de relevadores conmutables, 15 cables rojos, 15 cables azules,	4 horas

	entre lo neumático y lo eléctrico, con una actitud crítica.	muelle y sin retorno de muelle. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	un cilindro de doble efecto, una unidad de mantenimiento, una válvula 5/2 vías con accionamiento eléctrico y regreso por resorte, una válvula 5/2 vías con accionamiento eléctrico por ambos lados, un distribuidor manual de corredera y 10 Mangueras neumáticas (6mm).	
9	Confeccionar el gráfico característico de la bomba hidráulica, utilizando la relación presión-volumen, para identificar las funciones de la válvula limitadora de presión, de forma creativa y responsable.	Utiliza dispositivos hidráulicos para conocer el comportamiento presión-volumen utilizando el principio de caudal volumétrico. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Siete mangueras con acoplamientos rápidos, un grupo hidráulico con una bomba de cilindrada constante, un contenedor cilíndrico, una válvula de 3/2 vías, manual y enclavamiento, un regulador de flujo unidireccional, una válvula limitadora de presión y un distribuidor de 4 vías con manómetro.	2 horas
10	Utilizar las válvulas de 4/2 y 4/3 vías, para controlar el movimiento de los cilindros hidráulicos, con el equipo del banco hidráulico, en un entorno seguro y de manera responsable.	Utiliza dispositivos hidráulicos para conocer el comportamiento que tienen las válvulas de 2 y 3 posiciones, para que después pueda proponer un sistema de manipulación hidráulico aplicado a un proceso. Al finalizar entrega reporte de la práctica vía plataforma educativa.	Siete mangueras con acoplamientos rápidos, un grupo hidráulico con una bomba de cilindrada constante, un cilindro hidráulico con cubierta, una válvula de 4/3 vías, manual, con centro cerrado y enclavamiento, una válvula de 4/ vías, manual, con regreso por resorte y distribuidor de 4 vías con manómetro.	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)

En el aula, el maestro presentará los conceptos generales y ejercicios, es decir, se recurre al método expositivo, como punto de partida para la reflexión y el debate en clase y taller, además se apoyará en el aprendizaje basado en proyectos con el apoyo de las prácticas de laboratorio.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Trabajo colaborativo en talleres y prácticas que representan avances del proyecto final; en clase mediante participación en ejercicios, reflexiones y debates; fuera del aula el alumno aprende mediante análisis de videos, lecturas y presentaciones proporcionadas por el maestro.

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

- Evaluaciones parciales (3).....	30%
- Laboratorio.....	20%
- Participación	10%
- Tareas.....	10%
- Evidencia de desempeño 1.....	30%
(Informe técnico del proyecto integrador)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Álvarez, D. (2015). <i>Manual de hidráulica, neumática y programación de PLC's: Automatización industrial</i>. Versión Kindle.</p> <p>Aragón. (2014). <i>Introducción a la potencia fluida</i>. Neumática e hidráulica para ingenieros. España: Reverte.</p> <p>Autores Técnicos. (2007) <i>Neumática</i>. España: SMC. [clásica]</p> <p>Carnicer, E. y Mainar, C. (2010). <i>Oleohidráulica, conceptos básicos</i> (2ª Ed.). México: Paraninfo. [clásica]</p> <p>Creus, A. (2010). <i>Neumática e Hidráulica</i> (2ª ed.). España: Marcombo. [clásica]</p> <p>GKG. <i>Ventajas y desventajas de los sistemas hidráulicos y neumáticos</i>. Recuperado de http://www.mitecnologico.com/iem/Main/VentajasYDesventajasDeLosSistemasHidraulicosYNeumaticos</p> <p>Martinez, M. E., Ponze, J. L., Santos, M. A. y Serrano, A. (2009). <i>Hidráulica</i>. El Salvador: Universidad Don Bosco. Recuperado de http://www.scribd.com/doc/11542337/Apuntes-de-Hidraulica [clásica]</p> <p>Martinez, M. E., Ponze, J. L., Santos, M. A. y Serrano, A. (2009). <i>Neumática práctica</i>. Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Zaragoza. [clásica]</p>	<p>Aheimer, R., Löffler, C., Merkle, D., Prede, G., Rupp, K., Scholz, D. y Schrader, B. (2012). <i>Fundamentos de la hidráulica y electrohidráulica Manual de estudio Festo</i>. Alemania: FESTO. [clásica]</p> <p>Chapple, P. (2015). <i>Principles of hydraulic systems design</i> (2ª ed.). Estados Unidos: Momentum Press.</p> <p>D'Addario, M. (2017). <i>Manual de Hidráulica: Fundamentos, aplicaciones y ejercicios</i>. Estados Unidos: Createspace Independent</p> <p>Ebel, F., Idler, S., Prede, G. y Scholz, D. (2013). <i>Fundamentos de neumática y electroneumática. Manual de estudio Festo</i>. Alemania: Bildungsverlag EINS.</p> <p>McCord, B.E. (1983). <i>Designing pneumatic control circuits: efficient techniques for practical application</i>. New York, Estados Unidos: Marcel Dekker [clásica]</p> <p>Roldán, J. (2000). <i>Prontuario de neumática industrial</i>. España: Paraninfo. [clásica]</p> <p>Roldán, J. (2012). <i>Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad</i>. España: Paraninfo. [clásica]</p> <p>Robles, E. C. (2017). <i>Taller de Electrohidráulica y Electroneumática</i> (Versión Kindle).</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en mecánica, electrónica, mecatrónica, de preferencia con posgrado en dichas áreas; se sugiere contar con experiencia laboral mínima de tres años en el área de automatización (neumática, electroneumática, hidráulica, electrohidráulica, PLC's), es deseable experiencia en área de capacitación o como docente de por lo menos dos años y que haya recibido cursos pedagógicos; presentar las siguientes cualidades: proactivo, facilidad para transmitir el conocimiento y responsable.

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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ciencias de los Materiales
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 00 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

Álvaro González Ángeles
Benjamín González Vizcarra
Miriam Siqueiros Hernández

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Ciencia de los Materiales tiene como finalidad proporcionar los conocimientos teórico-prácticos necesarios sobre las leyes que rigen el conocimiento atómico de los materiales, su comportamiento y las variantes que surgen de manejarlos al alearlos. También, pretende desarrollar la capacidad de trabajar los materiales por medio de tratamientos térmicos controlados para obtener modificaciones favorables al uso de ellos y establecer la base para las posteriores unidades de aprendizaje de manufactura.

Pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y se ubica en el área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los materiales por medio de tratamientos térmicos controlados, para modificar sus propiedades mecánicas (incrementar o disminuir dureza, maquinabilidad y vida útil) y aprovechar al máximo la eficiencia en elementos de estructuras y máquinas con una actitud creativa, crítica y con responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación de un compendio de información que incluya tareas, presentaciones, ejercicios resueltos en clase, y taller. Este compendio debe de estar clasificado por unidades a la que pertenecen cada uno de los problemas y debe de incluir una conclusión de donde se pueden aplicar en la vida diaria.
2. Presentación de los reportes de prácticas, los cuales deben de contener 1.-portada, 2.-objetivo, 3.-introducción materiales utilizados, 4.-desarrollo de práctica, 5.-resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estructura de los materiales sólidos y comportamiento mecánico de los materiales metálicos

Competencia:

Identificar la complejidad atómica de los materiales, a través del estudio de las estructuras cristalinas y la tabla periódica de los elementos químicos, para correlacionar la estructura cristalina con las propiedades mecánicas, con una actitud propositiva, crítica y creativa

Contenido:**Duración:** 8 horas

1.1 Estructura atómica

1.1.1 Átomos, núcleos, electrones, protones, neutrón, peso atómico, número atómico, número de Avogadro, número cuántico

1.1.2 Tabla periódica, grupo, periodo, metal no metal

1.1.3 Tipos de enlaces: iónico, covalente, metálico, van der Waals

1.1.4 Coordinación atómica, distancia interatómica, fuerzas de repulsión, energía de frontera, radio atómico, número de coordinación

1.2 Difusión de átomos

1.2.1 Movimiento atómico

1.2.2 Coeficiente de difusión

1.3 estructura cristalina

1.3.1 Celdas unitarias

1.3.2 Índices de Miller

1.3.3 Análisis con rayos x

1.4 Propiedades mecánicas

1.4.1 Módulo de elasticidad, ductilidad, resistencia a la tensión, impacto, Torsión, fatiga

1.4.2 gráfica esfuerzo contra deformación

1.4.3 Dureza.

UNIDAD II. Sistemas de aleación en materiales metálicos

Competencia:

Determinar los porcentajes de los elementos aleantes de los materiales, por medio de los diferentes diagramas de fase, para correlacionar la estructura cristalina con las propiedades físicas, térmicas y mecánicas de los materiales, con una actitud propositiva, crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Soluciones sólidas

- 2.1.1 Imperfecciones en estructuras cristalinas
- 2.1.2 Solución sólida sustitucional e intersticial
- 2.1.3 Sistemas de deslizamiento, dislocación

2.2 Diagramas de equilibrio binarios

2.3 Diagrama Fe-Fe₃C

- 2.3.1 Curvas de enfriamiento
- 2.3.2 Construcción de diagramas de fase
- 2.3.3 Determinación de cantidades relativas de cada fase y composición química
- 2.3.4 Fases alotrópicas de hierro

2.4 Aceros Especiales, clasificación AISI SAE

2.5 Fundiciones

2.6 Aleaciones no ferrosas

UNIDAD III. Transformaciones de fase y tratamientos térmicos

Competencia:

Implementar tratamientos térmicos a los metales, por medio del estudio de las transformaciones de fase, para mejorar sus propiedades físicas en los procesos industriales, con una actitud propositiva, crítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 8 horas

3.1 Difusión

3.2 Solidificación

3.2.1 Tipos de hornos (Refinación BOF, Alto horno, H eléctrico, de inducción y cubilote)

3.3 Tratamientos térmicos y termoquímicos

3.3.1 Ferrita, austenita, ledeburita, perlita

3.3.2 Temple revenido

3.3.3 Nitrurado, cementado

3.4 Corrosión, Anodizado, Pavonado, Galvanizado, Decapado, deposición iónica de cobre

UNIDAD IV. Cerámicos y Polímeros

Competencia:

Identificar los cerámicos vidrios y polímeros, por medio del estudio de sus propiedades físico-químicas y técnicas de síntesis, para entender sus aplicaciones en la industria, con una actitud propositiva, crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Clasificación de polímeros
- 4.2 Cerámicos (procesamiento, propiedades (físicas químicas térmicas), ácidos, básicos),
 - 4.2.1 Sinterización
 - 4.2.2 Comportamiento físico , químico
 - 4.2.3 Comportamiento mecánico
- 4.3 vidrios (Temperatura de transición, estructura, composición (templado, de silicato, óxidos y carburos)
 - 4.3.1 Sinterización
 - 4.3.2 Comportamiento físico , químico
 - 4.3.3 Comportamiento mecánico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Utilizar las máquinas cortadoras abrasivas, lijadoras, pulidoras, de acuerdo a las normas ASTM E3, para encapsular y atacar químicamente una muestra metalográfica de acero, con responsabilidad y actitud crítica.	Los estudiantes deberán cortar, encapsular, lijar y pulir la muestra metalográfica. Se ataca químicamente y se observa en el microscopio, se toman imágenes y se comparan con base a la bibliografía de apoyo. Al final se elabora y entrega un reporte de la práctica.	Cortadora, lijas 100,200, 400, 1000, 1500 y 2000, acero, resina y catalizador, alúmina 5 micrones, pulidoras, microscopio, nital, bibliografía de apoyo	2 horas
2	Realizar un ensayo de tensión bajo la norma ASTM E8, a partir de la determinación de la curva esfuerzo-deformación, para corroborar el cumplimiento del material con las especificaciones técnicas del proveedor, con actitud crítica y transparencia.	Se identifica la varilla conforme a los datos del proveedor. Se Corta la varilla conforme a Norma ASTM E8, Se Monta la varilla en la Prensa Universal de ensayos. Se mide el espacio entre mordazas. Se realiza la prueba de tensión en la máquina universal de ensayos. Se Grafican los datos obtenidos. Se identifican puntos principales en la gráfica esfuerzo-deformación.	Varilla de 1/4" x 70cm, datos del proveedor, bata, guantes, prensa universal, lentes, vernier.	2 horas
3	Preparar muestras metalográficas de fundición blanca, fundición gris o hierro nodular, tomando como referencia la norma ASTM E3, para identificar si es fundición blanca, fundición gris o hierro nodular y correlacionar las propiedades mecánicas y físicas del material, con responsabilidad	Los estudiantes deberán cortar, encapsular, lijar y pulir la muestra metalográfica. Se ataca químicamente y se observa en el microscopio, se toman imágenes y se comparan con base a la bibliografía de apoyo. Al final se elabora y entrega un reporte de la práctica.	Lijas, vernier, segueta, marcador de tinta para metales, cinta métrica, norma ASTM E, microscopio, pulidora, fundición, bata, guantes y lentes.	2 horas

	y actitud analítica.			
4	Realizar dureza Rockwell y micro dureza Vickers, para interpretar las diferentes escalas de dureza, bajo las normas ASTM E18 y E384, con actitud responsable y analítica.	Corte y montaje de especímenes a ensayar Preparación de probetas a pulido espejo Preparar el durómetro Rockwell Tomar indentaciones en la escala adecuada Indentar en el micro durómetro Realizar reporte	Resina, lijas, pulimento, durómetro Rockwell, micro durómetro Vickers, bata, guantes.	2 horas
5	Realizar tratamientos térmicos de endurecimiento, por medio de un ciclo térmico, para dar resistencia a elementos de acero y relacionar la microestructura con la dureza modificada por el tratamiento, con responsabilidad y actitud analítica.	Preparar las probetas para la prueba Tomar la dureza antes del tratamiento y tratar térmicamente la probeta. Tomar la dureza después del tratamiento Realizar metalografía de acuerdo a la norma ASTM E3. Observar en microscopio y hacer reporte	Horno eléctrico, equipo de prueba de dureza, equipo de prueba de microestructura, probetas de acero, bata, lijas, vernier, medio de enfriamiento (aceite, agua o aire), segueta, cinta métrica, guantes, pinzas y lentes	6 horas
6	Realizar tratamientos térmicos de reblandecimiento, por medio de un ciclo térmico, para quitarle resistencia a elementos de acero y relacionar la microestructura con la dureza modificada por el tratamiento, con responsabilidad y actitud analítica.	Preparar las probetas para la prueba Tomar la dureza antes del tratamiento y tratar térmicamente la probeta. Tomar la dureza después del tratamiento Realizar metalografía de acuerdo a la norma ASTM E3. Observar en microscopio y hacer reporte	Horno eléctrico, equipo de prueba de dureza, equipo de prueba de microestructura, probetas de acero, bata, lijas, vernier, medio de enfriamiento (aceite, agua o aire), segueta, cinta métrica, guantes, pinzas y lentes	6 horas
7	Evaluar la temperatura de transición de un acero y su tenacidad, por medio de la norma ASTM E23 o A 370, para reportar	Maquinar las probetas de acuerdo con la norma ASTM E23 Ensayar la probeta en el péndulo Charpy	Marcador de tinta para metales, péndulo Charpy, cinta Métrica, lijas, vernier, lentes, bata y guantes.	6 horas

	la energía absorbida, el % de expansión y % de fragilidad, con responsabilidad y actitud analítica.	Graficar los valores resultantes Realizar reporte de la práctica conforme a la norma ASTM E23		
8	Realizar tratamientos termoquímicos superficiales, por medio de los ciclos termoquímicos, para incrementar su resistencia al desgaste y fatiga de elementos como engranajes, con responsabilidad y actitud analítica.	Triturar carbón vegetal Cortar probetas de bajo carbono Pesar probetas de bajo carbono Mezclar el carbón vegetal con urea y empaquetar con las probetas Programar horno Realizar nitruración Realizar temple Inspección metalográfica de acuerdo a norma ASTM E3 Medir la capa nitrurada de acuerdo a las normas ASTM G79 y SAE J493	Horno eléctrico, equipo de prueba de dureza, equipo de prueba de microestructura, probetas de acero, bata, lijas, vernier, medio de enfriamiento (aceite, agua o aire), segueta, cinta métrica, guantes, pinzas y lentes	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 por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pintarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

Participación en el desarrollo de ejercicios en pintarrón, dinámicas en grupos de trabajo y retroalimentación. Realización de prácticas de laboratorio y/o taller 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

- Evaluaciones parciales (4)..... 40%
- Laboratorio.....15%
- Evidencia de desempeño 1.....25%
(Compendio)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
(Reportes de prácticas)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Askeland, D. R., y Phulé, P. P. (2004). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. Estados Unidos: Cengage Learning [clásica]
- Avner, S. (1988). *Introducción a la Metalurgia Física Sydney H Avner* (2ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]
- Geels, K., Kopp, W., y Rückert, M. (2007). *Metallographic and Materialographic Specimen Preparation, Light Microscopy, Image Analysis and Hardness Testing*. Estados Unidos: ASTM Internacional [clásica]
- Newwell, J. (2011). *Ciencia de materiales*. México: ALFA OMEGA. [clásica]
- Smith, W. F., y Hashemi, J. (2014). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales* (5ª ed.). México: McGraw-Hill Education.
- William, D., y Callister, J. (1995). *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. México: Reverté. [clásica]

Complementarias

- ASM International. (1991). *ASM Metals Handbook 21 Composites Technology*. Recuperado de <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&btnI=Intitle:ASM+Handbook+vol+4#1>. [clásica]
- ASM Handbook . (1992). *Alloy Phase Diagrams. Aging 7*. Estados Unidos: ASM International. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de ingeniero, preferentemente contar con maestría y/o doctorado), en el área de ciencias naturales y exactas. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecanismos
- 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

Miriam Siqueiros Hernández
Rigoberto Zamora Alarcón
José Navarro Torres

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje se diseñaran elementos de maquinaria y equipo mecánico, indispensable para efectuar movimientos en los cuerpos rígidos que componen estos sistemas, por ello es necesario analizar los distintos tipos de mecanismos evaluando sus movimientos, por medio de métodos cinemáticos que nos permitirán establecer su optimización.

Se complementará el perfil mecánico principalmente en el área de diseño, a partir de reforzar los fundamentos de sistemas de cinemática de cuerpos rígidos.

La asignatura implica la realización de un análisis óptimo de los mecanismos, seleccionando materiales, aplicando y adaptando tecnologías avanzadas, que permitan la seguridad de quien emplea la maquinaria o equipo diseñado.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria del programa educativo, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar mecanismos de maquinaria y equipo, mediante el empleo de prototipos mecánicos evaluados cinemáticamente, para aprovechar al máximo la eficiencia en los movimientos de elementos rígidos, con una actitud analítica, creativa y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación de un prototipo de diseño mecánico, donde incluya la documentación del trabajo y su exposición conforme a avance de unidades del curso.
2. Presentación de un compendio de problemas que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas, sobre cada uno de los tipos de mecanismos y metodologías de velocidad y aceleración con sus aplicaciones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Elementos de mecanismos

Competencia:

Clasificar los distintos tipos de mecanismos, conforme a conceptos cinemáticos previamente identificados, para determinar la aplicación en maquinaria o equipo, con actitud analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 1 hora

- 1.1 Conceptos de Movimiento, trayectoria, velocidad (absoluta y relativa), aceleración(absoluta y relativa)
- 1.2 Conceptos de Mecanismos y sus elementos
- 1.3 Tipos de mecanismos.
- 1.4 Elementos de distintos tipos de Mecanismos y sus grados de Libertad
- 1.5 Identificación de tipos de mecanismos con apego a conceptos cinemáticos.

UNIDAD II. Diseño de mecanismos articulados

Competencia:

Diseñar los elementos rígidos de distintos mecanismos articulados de maquinaria o equipo, mediante los análisis cinemáticos de los cuerpos y aplicando las condiciones correspondientes de construcción, para la fabricación de prototipos mecánicos, con actitud creativa y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 2.1 Introducción a los tipos de mecanismo
- 2.2 Condiciones de diseño de mecanismos articulados de cuatro barras
- 2.3 Condiciones de diseño de mecanismos manivela – Biela - corredera
- 2.4 Condiciones de diseño de mecanismos por contacto
- 2.5 Identificar aplicaciones de cada uno de los mecanismos, identificando si cumplen con las condiciones de diseño correspondiente
- 2.6 Diseñar mecanismos aplicando las condiciones correspondientes

UNIDAD III. Sistemas de levas y engranes

Competencia:

Diseñar los elementos rígidos de distintas levas y engranes, mediante los análisis cinemáticos de los cuerpos y aplicando las condiciones correspondientes de construcción, para la fabricación de prototipos de maquinaria o equipo, con actitud creativa y responsable.

Contenido:**Duración:** 3 horas

3.1 Introducción a los sistemas de Engranes

3.2 Diseño de engranes Rectos y Cónicos

3.3 Introducción a los sistemas de Levas y Seguidores

3.4 Diseño de curvas a partir de movimientos; Uniformes Modificados, Parabólicos, Armónico Simple y Cicloidal aplicado a levas de cuña, Cara, Tambor y Planas, así como seguidores de cuña, rodillo, y plano

3.5 Aplicar a cada uno de los engranes o levas a un proyecto de mecanismos real.

UNIDAD IV. Velocidad

Competencia:

Evaluar la velocidad de distintos tipos de mecanismos, mediante los análisis cinemáticos de los cuerpos en movimiento, para validar los prototipos de maquinaria o equipo, con actitud analítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 4.1 Introducción al análisis de velocidad, velocidad angular y lineal en mecanismos.
- 4.2 Método de resolución y composición
- 4.3 Método de eje instantáneo
- 4.4 Método de centros
- 4.5 Método de velocidad relativa
- 4.6 Aplicar cada uno de los métodos de velocidad a un proyecto de mecanismos real

UNIDAD V. Aceleración

Competencia:

Evaluar la aceleración de distintos tipos de mecanismos, mediante los análisis cinemáticos de los cuerpos en movimiento, para validar los prototipos de maquinaria o equipo, con actitud analítica, responsable y creativa.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 5.1 Introducción al análisis de aceleración, aceleración angular, lineal, tangencial y normal en mecanismos
- 5.2 Análisis con aceleración Absoluta
- 5.3 Análisis con aceleración Relativa
- 5.4 Aceleración de Coriolis
- 5.5 Aplicar cada uno de los análisis de aceleración a un proyecto de mecanismos real

VI. ESTRUCTURA DEL TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar aplicaciones de distintos tipos de mecanismos, en maquinaria y equipo observando distintas imágenes cinemáticas, para determinar los distintos movimientos que efectúan los elementos rígidos, con actitud analítica y responsable	Después de explicación por parte del docente el alumno realizará: Selección de maquinaria o equipo real. Observación de los tipos de mecanismos localizados en la maquinaria o equipo mecánico. Identificación y justificación de los tipos de mecanismos observados Entregar reporte de conclusiones	Apuntes e Investigación de los distintos tipos de mecanismos, cámara, video digital, computadora, cañón de video.	2 horas
UNIDAD II				
2	Evaluar los elementos rígidos de distintos mecanismos articulados de cuatro barras, mediante los análisis cinemáticos de los cuerpos aplicando las condiciones correspondientes de construcción, para la fabricación de prototipos de maquinaria o equipo, con actitud analítica y responsable.	Después de explicación por parte del docente el alumno realizará: Selección de maquinaria o equipo real. Observación de los 4 tipos de mecanismos articulados de cuatro barras. Medir cada uno de los elementos de mecanismos Análisis de observaciones y mediciones conforme a condiciones de diseño Reporte de conclusiones	Condiciones de diseño de mecanismos articulados de 4 barras, cámara, cinta métrica, computadora, cañón de video.	4 horas
3	Evaluar los elementos rígidos de distintos mecanismos de manivelas correderas, mediante los análisis cinemáticos de los cuerpos aplicando las condiciones	Después de explicación por parte del docente el alumno realizará: Selección de maquinaria o equipo real. Observación de los 4 tipos de	Condiciones de diseño de mecanismos articulados de 4 barras, cámara, cinta métrica, computadora, cañón de video.	4 horas

	correspondientes de construcción, para la fabricación de prototipos de maquinaria o equipo, con actitud analítica y de forma creativa	mecanismos articulados de manivela -biela -corredera Medir cada uno de los elementos de mecanismos Análisis de observaciones y mediciones conforme a condiciones de diseño Reporte de conclusiones		
4	Diseñar los elementos rígidos de distintos mecanismos articulados, mediante los análisis cinemáticos de los cuerpos aplicando las condiciones correspondientes de construcción, para la fabricación de prototipos mecánicos, con actitud creativa y proactiva.	Después de explicación por parte del docente el alumno realizará: Selección de prototipo a construir de maquinaria o equipo real. Evaluar de los tipos de mecanismos articulados Demostrar el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño Reporte del diseño del prototipo construido	Condiciones de diseño de mecanismos articulados de 4 barras, juego de geometría, computadora y cañón de video.	2 horas
UNIDAD III				
5	Diseñar engranes, mediante análisis cinemático de cuerpos rígidos aplicando las condiciones de construcción, para la fabricación de prototipos de maquinaria o equipo, con actitud creativa y propositiva	Después de explicación por parte del docente el alumno realizará: Selección de prototipo a construir de maquinaria o equipo real. Diseñar y construir engranes Demostrar condiciones de diseño Reporte del diseño del prototipo construido.	Condiciones de diseño de engranes, juego de geometría, computadora, cañón de video.	6 horas
6	Diseñar levas, mediante análisis cinemático de cuerpos rígidos aplicando las condiciones de construcción, para la fabricación de prototipos de maquinaria o equipo, con actitud creativa y proactiva.	Después de explicación por parte del docente el alumno realizará: Selección de prototipo a construir de maquinaria o equipo real. Diseñar y construir Levas Demostrar condiciones de diseño Reporte del diseño del prototipo construido	Condiciones de diseño de engranes, juego de geometría, computadora, cañón de video.	6 horas

UNIDAD IV				
7	Evaluar la velocidad de distintos tipos de mecanismos, mediante metodologías de análisis cinemáticos de los cuerpos en movimiento, para la validación de los prototipos de maquinaria o equipo, con actitud analítica y crítica	Después de explicación por parte del docente el alumno realizará: Selección de maquinaria o equipo real. Medir cada uno de los elementos de mecanismos Aplicar en los mecanismos las metodologías de análisis de velocidad Reporte de conclusiones	Metodologías de análisis de velocidad, cámara, cinta métrica, computadora, cañón de video.	16 horas
UNIDAD V				
8	Evaluar la aceleración de distintos tipos de mecanismos, mediante metodologías de análisis cinemáticos de los cuerpos en movimiento, para la validación de los prototipos de maquinaria o equipo, con una actitud analítica y crítica	Selección de maquinaria o equipo real. Medir cada uno de los elementos de mecanismos Aplicar en los mecanismos las metodologías de análisis de aceleración Reporte de conclusiones	Metodologías de análisis de aceleración, cámara, cinta métrica, computadora, cañón de video.	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)

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pintarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

Participación en el desarrollo de ejercicios en pintarrón, dinámicas en grupos de trabajo y retroalimentación. Realización de prácticas de laboratorio y/o taller 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

- Evaluaciones parciales (4).....45%
- Evidencia de desempeño 1.....35%
(Prototipo de diseño mecánico)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
(Compendio)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Myszka, D.H. (2015). <i>Machines and Mechanisms Applied Kinematic Analysis</i>. Estados Unidos: Pearson</p> <p>Norton, R. L. (2013). <i>Diseño de Maquinaria síntesis y análisis de maquinaria y mecanismos</i>. México: McGraw-Hill.</p>	<p>Cabrera, J.A., Simón, Antonio., y Bataller, A. (2009): <i>Fundamento de Teoría de Maquinas</i>. México: Bellisco. [clásica]</p> <p>López, C. S. (2008). <i>Mecanismos/ Mechanism: Máquinas y mecanismos</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Uicker, J., Pennock, G. y Shigley, J. (2014). <i>Teoría de Fundamentos Cinemáticas para el Diseño y Optimización de Maquinaria</i>. México: Trillas</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de licenciatura en Ingeniería mecánica, preferentemente contar con posgrado en área de ciencias experimentales o área afín; contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año.
Domar las TIC´s, sobre todo de paquetería de dibujo, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño Mecánico
- 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:** Mecánica de Materiales

Equipo de diseño de PUA

Israel Saucedá Meza
Héctor Muñiz Valdéz
Miriam Siqueiros Hernández

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Diseño Mecánico, es que el estudiante adquiriera conocimientos para identificar los factores que intervienen en el diseño de un sistema mecánico, optimizar su desempeño y buscar la mejor alternativa para garantizar su buen funcionamiento, evaluando las condiciones de trabajo dentro de los límites de seguridad y cumpliendo con las normas internacionales de diseño según sea el caso de estudio.
Esta asignatura se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Diseño y requiere que el alumno haya acreditado Mecánica de Materiales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar componentes mecánicos, mediante la aplicación de criterios, teorías de falla de acuerdo al tipo de carga y las propiedades de los materiales, para optimizar la eficiencia de los recursos con la obtención de los esfuerzos principales, con actitud creativa y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto de aplicación de un diseño mecánico que contenga la solución de un caso de estudio, la posible optimización, garantizando la vida útil y la operación segura de acuerdo a las condiciones de operación, conclusiones generales del mismo y referencias bibliográficas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Condiciones para el diseño mecánico

Competencia:

Analizar los conceptos fundamentales del diseño mecánico, códigos, normativas y sus fases, mediante la consideración de los factores de servicio, para garantizar la operación segura de los casos de estudio, con actitud crítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Introducción al diseño mecánico
- 1.2 Definición y objetivo del diseño mecánico
- 1.3 Relación entre diseño y manufactura
- 1.4 Códigos, normas, seguridad y responsabilidad legal
- 1.5. Fases del diseño
- 1.6 Factores de diseño
- 1.7 Factores de seguridad
- 1.8 Factores de servicio
- 1.9 Confiabilidad

UNIDAD II. Teorías de fallas

Competencia:

Aplicar las teorías de fallas para cargas estáticas y dinámicas en diferentes materiales, para determinar el límite de fatiga y garantizar la vida útil del componente mecánico, a través del análisis e interpretación de los tipos de esfuerzos presentados, con responsabilidad y honestidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Teoría para cargas estáticas
 - 2.1.1 Teorías del esfuerzo normal máximo
 - 2.1.2 Teoría del esfuerzo cortante máximo
 - 2.1.3 Teoría de la energía de distorsión
- 2.2 Teoría para cargas de fatiga
 - 2.2.1 Límite de resistencia a la fatiga
 - 2.2.2 Ciclos de esfuerzo alternante

UNIDAD III. Resistencia a la fatiga

Competencia:

Aplicar los factores de diseño que afectan las propiedades mecánicas de los materiales, considerando el medio de operación, para determinar el número de ciclos antes de la falla del componente mecánico, con objetividad y precisión.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1 Factores de modificación de resistencia a la fatiga
 - 3.1.1 Factor de superficie
 - 3.1.2 Factor de tamaño
 - 3.1.3 Factor de carga
 - 3.1.4 Factor de temperatura
 - 3.1.5 Factor de confiabilidad
 - 3.1.6 Factor de efectos diversos y de concentración del esfuerzo
- 3.2 Diagrama Sf - N
- 3.3 Cálculo de la resistencia a la fatiga de elementos mecánicos

UNIDAD IV. Diseño de ejes

Competencia:

Diseñar ejes de transmisión de potencia, mediante la consideración de las cargas estáticas y dinámicas, para la obtención de las velocidades críticas soportadas antes de la falla del material, con responsabilidad y creatividad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 4.1 Diseño de ejes por carga estática
- 4.2 Criterios de diseño que contemplan fatiga
 - 4.2.1 Método de flexión alternante y torsión continúa
 - 4.2.2 Enfoque de Soderberg
 - 4.2.3 Enfoque de Goodman
- 4.3 Velocidad crítica en ejes

UNIDAD V. Tornillos de potencia

Competencia:

Diseñar tornillos de potencia, mediante la consideración de los tipos de materiales y las condiciones de carga de operación, para garantizar el buen funcionamiento del tornillo, con actitud creativa y honesta.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Definición y nomenclatura.
- 5.2 Par de torsión requerido para subir y descender una carga.
- 5.3 Eficiencia y autoaseguramiento.
- 5.4 Potencia requerida en aplicaciones de tornillos de potencia.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Relacionar las fases de diseño, mediante la identificación de las variables de un proyecto, para proponer alternativas de solución a una necesidad, con actitud proactiva y crítica.	El alumno analiza el caso de estudio presentado por el docente. Participa de manera obligatoria y en equipo en las alternativas de solución al mismo. El docente aclara las dudas y retroalimenta a los equipos de trabajo. El alumno elabora y entrega un reporte con las alternativas de solución para su revisión.	Pizarrón, plumones, bibliografía, calculadora.	6 horas
2	Detectar y aplicar la teoría de falla, de acuerdo al tipo de material frágil y/o dúctil, para identificar la vida útil del componente mecánico, con responsabilidad y objetividad.	El alumno analiza el caso de estudio presentado por el docente. Participa de manera obligatoria y en equipo en el análisis de fallas mecánicas. El docente aclara las dudas y retroalimenta a los equipos de trabajo. El alumno elabora y entrega un reporte con su análisis para su revisión.	Pizarrón, plumones, bibliografía, calculadora.	8 horas
3	Emplear las herramientas del diseño, mediante la utilización de tablas y gráficas, para la solución de problemas prácticos en elementos por carga estática y/o dinámicas, con responsabilidad y creatividad.	El docente entrega al alumno una serie de problemas prácticos en elementos por carga estática y/o dinámica. El alumno resuelve y entrega los ejercicios prácticos.		12 horas
4	Aplicar los criterios del diseño de ejes, mediante el enfoque analítico, para la recomendación del tipo de eje adecuado, con	El docente plantea un problema de diseño de ejes para su resolución. El alumno calcula el número de ciclos soportados antes de la falla	Pizarrón, plumones, bibliografía, calculadora.	12 horas

	precisión y seguridad.	del material y propone el diámetro óptimo requerido. Al finalizar el problema lo entrega para su revisión.		
5	Calcular el par torsor máximo de acuerdo a la potencia requerida de operación, para la recomendación del tipo de eje de transmisión de potencia, mediante la utilización de tablas y códigos de diseño, con responsabilidad y objetividad.	El docente plantea un problema de de ejes de transmisión de potencia con cargas fluctuantes y combinadas. El alumno resuelve los ejercicios prácticos propuestos por el docente apoyado en las tablas y códigos de diseño y los entrega para su revisión.	Tabla de propiedades de los materiales, gráficas de factores de concentración de esfuerzos. Calculadora	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)

En el salón de clases emplea la técnica expositiva para la aplicación de los criterios y condiciones de diseño; asimismo, fomenta la participación de los alumnos de manera individual y en equipo.

En las prácticas de taller funge como guía y supervisor de las actividades a realizar y aclara las dudas que se presentan durante el proceso, en aras de propiciar en el alumno un aprendizaje significativo.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

En el salón de clase participa de manera proactiva en las actividades propuestas por el docente como son: investigaciones documentales, resolución de ejercicios, elaboración de reportes.

En las prácticas de taller atiende a las instrucciones para la realización de las mismas y propone soluciones creativas a los 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

- Evaluaciones parciales.....	45%
- Portafolio de evidencias..... (tareas, actividades del taller, reportes)	15%
- Evidencia de desempeño..... (proyecto de aplicación de un diseño mecánico)	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Childs, P. R. (2014). <i>Mechanical design engineering handbook</i>. Amsterdam, Alemania: Butterworth-Heinemann/Elsevier.</p> <p>Mott, R. L. (2006). <i>Diseño de Elementos de Maquinas</i> (4ª ed.). México: Person Educación. [clásica]</p> <p>Shigley, R. G. Budynas y J. K. Nisbett; (2017) <i>Diseño de Ingeniería Mecánica de</i> (10ª ed.) México: McGraw Hill.</p>	<p>Beer, F. P. / Johnston Jr. E. Russ; (2013). <i>Mecánica de materiales</i> (6ª ed.): Mc Graw Hill [clásica]</p> <p>Russell, C. (2011). <i>Mecánica de materiales</i> (8ª ed.). Pearson Prentice Hall. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Mecatrónica, Aeroespacial, o afín; preferentemente haber realizado estudios de Posgrado, Maestría y/o Doctorado en área afín. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC. Debe ser una persona, puntual, honesta, responsable y tolerante, con facilidad de expresión, motivador en la participación 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Transferencia de Calor
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 06 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

Fernando Lara Chávez
Emilio Hernández Martínez

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Transferencia de Calor es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar los distintos modos de transferir calor en forma lógica, para predecir el comportamiento del flujo de calor durante la resolución de problemas de ingeniería. Además, de establecer la base para las posteriores unidades de aprendizaje que requieren de los principios de la termodinámica aplicada.

La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante los fundamentos para el análisis térmico en elementos, equipos, ciclos termodinámicos y/o sistemas energéticos, 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 mejora de procesos.

Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y se ubica en el área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar objetos regulares en estado estable y transitorio, para obtener los flujos de calor y las temperaturas nodales que actúan sobre ellos, mediante la integración de leyes, correlaciones y métodos teóricos, con responsabilidad y conscientes del entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio digital de evidencias, en el que se anexen los reportes de los ejercicios resueltos, los cuales deben cumplir con la siguiente estructura: variables conocidas del sistema, aplicación de las ecuaciones de transferencia de calor, obtención de perfiles de temperatura, flujos de calor, análisis de unidades, solución y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fenómenos de transferencia de calor

Competencia:

Identificar los conceptos y fundamentos de los distintos modos de la transferencia de calor, así como las aplicaciones de ley de la conservación de energía en volúmenes de control, mediante la conservación y balances de energía, para comprender el fenómeno de la transferencia de calor, con pensamiento analítico y objetividad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Origen físico
- 1.2 Modos de transferencia de calor
 - 1.2.1 Conducción
 - 1.2.2 Convección
 - 1.2.3 Radiación
- 1.3 Conservación de la energía
 - 1.3.1 Conservación de la energía en un volumen de control
 - 1.3.2 Balance de energía sobre una superficie
 - 1.3.3 Aplicación de las leyes de conservación: Metodología
- 1.4 Relevancia de la transferencia de calor
- 1.5 Unidades y dimensiones

UNIDAD II. Conducción

Competencia:

Calcular la transferencia de calor por conducción en sólidos regulares con y sin generación de energía, así como la transferencia de calor en superficies extendidas, empleando la ley de Fourier, la ecuación de difusión y el análisis general de conducción en aletas, para estimar la ganancia o pérdida de calor de los elementos, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Ley de Fourier
- 2.2 Propiedades térmicas de la materia.
 - 2.2.1 Conductividad térmica
 - 2.2.2 Otras propiedades relevantes
- 2.3 Ecuación de difusión
 - 2.3.1 Sistemas cartesianos y cilíndricos
 - 2.3.2 Condiciones iniciales y de frontera
- 2.4 Conducción unidimensional en estado estable
 - 2.4.1 Paredes planas
 - 2.4.1.1 Resistencia térmica
 - 2.4.1.2 Paredes compuestas
 - 2.4.2 Sistemas radiales: cilindro y esfera
- 2.5 Conducción con generación de energía térmica
 - 2.5.1 Paredes planas y compuestas
 - 2.5.2 Sistemas radiales
- 2.6 Transferencia de calor en superficies extendidas
 - 2.6.1 Análisis general de conducción
 - 2.6.2 Funcionamiento de aleta
 - 2.6.3 Eficiencia y efectividad de aleta

UNIDAD III. Conducción unidimensional y bidimensional en estado estable y transitorio

Competencia:

Calcular la transferencia de calor unidimensional y bidimensional de sólidos regulares en estado estable y a través del tiempo, empleando el método de diferencias finitas y el criterio de estabilidad correspondiente al método explícito, para estimar la ganancia o pérdida de calor del sólido en estudio, con actitud objetiva y racional.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Métodos de solución
 - 3.1.1 Aplicaciones
 - 3.1.2 Limitaciones
- 3.2 Formulación en diferencias finitas de ecuaciones diferenciales
 - 3.2.1 Conducción unidimensional de calor en estado estable
 - 3.2.1.1 Condiciones de frontera
 - 3.2.2 Conducción bidimensional de calor en estado estable
 - 3.2.2.1 Nodos frontera
- 3.3 Conducción unidimensional de calor en estado transitorio
 - 3.3.1 Conducción de calor en estado transitorio en una pared plana
 - 3.3.1.1 Criterio de estabilidad para el método explícito
- 3.4 Conducción bidimensional de calor en estado transitorio

UNIDAD IV. Convección

Competencia:

Calcular el fenómeno de la transferencia de calor por convección libre y forzada en sólidos regulares, empleando parámetros adimensionales, ecuaciones gobernantes y correlaciones empíricas, para estimar el flujo de calor entre superficies y fluidos, con actitud objetiva y racional.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Fenómeno de convección
 - 4.1.1 El problema de la convección
 - 4.1.2 Capas límites de convección
 - 4.1.2.1 Capa límite hidrodinámica
 - 4.1.2.2 Capa límite térmica
 - 4.1.3 Flujo laminar y flujo turbulento
 - 4.1.4 Significado físico de los parámetros adimensionales
- 4.2 Convección por flujo externo
 - 4.2.1 Método empírico
 - 4.2.2 Flujo paralelo sobre una placa
 - 4.2.3 Correlaciones
- 4.3 Flujo interno
 - 4.3.1 Consideraciones hidrodinámicas
 - 4.3.2 Consideraciones térmicas
 - 4.3.3 Balance de energía
 - 4.3.4 Flujo de calor superficial constante
 - 4.3.5 Temperatura superficial constante
 - 4.3.6 Correlaciones de convección: flujo turbulento en tubos circulares
- 4.4 Convección libre
 - 4.4.1 Consideraciones físicas
 - 4.4.2 Ecuaciones gobernantes
 - 4.4.3 Correlaciones empíricas: flujos externos de convección libre
 - 4.4.3.1 Placas verticales e inclinadas
 - 4.4.3.2 Cilindros y esferas

UNIDAD V. Ebullición y condensación

Competencia:

Analizar el fenómeno de cambio de fase de las sustancias en dispositivos como calderas y condensadores, empleando tablas de propiedades termofísicas y correlaciones para distintas condiciones de flujo, para estimar los efectos del calor latente durante el proceso de condensación y/o ebullición, con actitud racional e integradora.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1 Parámetros adimensionales en ebullición y condensación.
- 5.2 Modos de ebullición
 - 5.2.1 Curva de ebullición
 - 5.2.2 Ebullición nucleada
 - 5.2.3 Correlaciones
- 5.3 Condensación: mecanismos físicos
 - 5.3.1 Condensación de película en placas verticales
 - 5.3.2 Condensación de película en sistemas radiales
 - 5.3.3 Condensación de película en tubos horizontales

UNIDAD VI. Intercambiadores de calor

Competencia:

Evaluar el proceso de intercambio de calor entre dos fluidos que se encuentran a distintas temperaturas y separados por una pared sólida, empleando el método de análisis de la diferencia de temperatura media logarítmica o el método de eficiencia-NUT, para diseñar un intercambiador de calor, de forma racional y objetiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1 Tipos de intercambiadores
- 6.2 Coeficiente global de transferencia de calor
- 6.3 Análisis de intercambiadores: método ΔT logarítmica
 - 6.3.1 Intercambiadores de calor de flujo paralelo
 - 6.3.2 Intercambiadores de calor en contraflujo
 - 6.3.3 Intercambiadores de calor de pasos múltiples y de flujo cruzado
- 6.4 Análisis de intercambiadores: método de Eficiencia NUT
 - 6.4.1 Metodología de cálculo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Describir un los fenómenos de transferencia de calor, mediante un balance de energía, para comprobar la ley de la conservación de la energía, con responsabilidad y actitud crítica.	El docente explica los fenómenos de transferencia de calor, a través fundamentos teóricos y ejemplos reales. El estudiante elabora un balance de energía, mediante un análisis empírico, donde mide temperaturas de superficies y comparar con la ley de conservación de la energía.	Pizarrón, pistola de temperatura básica, cuaderno,	2 horas
UNIDAD II				
2	Determinar la conducción de calor en sólidos unidimensionales en estado estacionario, aplicando la ley de Fourier, para cuantificar el flujo de calor o la temperatura de superficie en solidos con o sin generación de energía, con orden y pensamiento analítico.	El docente explica el fenómeno de transferencia de calor por conducción en estado estacionario. El estudiante resuelve problemas de conducción de calor en solidos con o sin generación de energía aplicando la ley de Fourier, para cuantificar la cantidad de calor transferida o la temperatura de superficie a lo largo del sólido. Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termofísicas, obtención de temperatura de superficie o flujos de calor.	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termofísicas, bibliografía especializada, cuaderno	6 horas
UNIDAD III				
3	Determinar la conducción de calor en sólidos unidimensionales o	El docente explica el fenómeno de transferencia de calor por	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades	8 horas

	<p>bidimensionales en estado transitorio aplicando la ley de Fourier, para cuantificar el flujo de calor o los perfiles de temperatura de superficie en sólidos con o sin generación de energía, con orden y pensamiento analítico.</p>	<p>conducción unidimensional o bidimensional en estado transitorio.</p> <p>El estudiante resuelve problemas de conducción de calor en sólidos con o sin generación de energía aplicando la ley de Fourier, para cuantificar la cantidad de calor transferida a lo largo del sólido o los perfiles de temperatura</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termofísicas, obtención de perfiles de temperatura de superficie o flujos de calor.</p>	<p>termofísicas, bibliografía especializada, cuaderno</p>	
UNIDAD IV				
4	<p>Determinar la conducción de calor en superficies planas, aplicando ecuaciones gobernantes y correlaciones empíricas, para cuantificar la cantidad de calor transferida hacia el medio que lo rodea, con pensamiento analítico.</p>	<p>El docente explica el fenómeno de transferencia de calor por convección libre y forzada en sólidos regulares.</p> <p>El estudiante resuelve problemas de convección de calor por flujo externo o interno aplicando ecuaciones gobernantes y correlaciones empíricas, para cuantificar la cantidad de calor transferida hacia el medio que lo rodea.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termofísicas, obtención de temperatura de superficie o flujo de calor.</p>	<p>Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termofísicas, bibliografía especializada, cuaderno</p>	8 horas
UNIDAD				

VI				
5	<p>Diseñar un intercambiador de calor, mediante el método ΔT logarítmica, para evaluar el proceso de intercambio de calor entre dos fluidos que se encuentran a distintas temperaturas, con creatividad y orden.</p>	<p>El docente explica el proceso de intercambio de calor. El estudiante diseña un intercambiador de calor, con el método ΔT logarítmica, posteriormente evalúa su funcionamiento térmico y fluidodinámicamente. Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termofísicas, obtención de temperatura de superficie o flujo de calor.</p>	<p>Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termofísicas, bibliografía especializada, cuaderno</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)

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 y 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 y 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 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 parciales (3)..... | 45% |
| - Evidencia de desempeño | 55% |
| (Portafolio digital de evidencias, en el que se anexen los reportes de los ejercicios resueltos, los cuales deben cumplir con la siguiente estructura: variables conocidas del sistema, cálculo de propiedades, aplicar leyes de termodinámica e hidrostática, análisis de unidades, solución y conclusiones) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cengel, Y. A., y Ghajar, A. J. (2011). <i>Transferencia de calor y masa: Fundamentos y aplicaciones</i>. México: McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p> <p>Holman, J. P. (2003). <i>Transferencia de calor</i>. México: CECSA [clásica]</p> <p>Incropera, F. P., y Witt, D. P. (2009). <i>Fundamentos de transferencia de Calor</i>. México: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P., y DeWitt, D. P. (2017). <i>Fundamentals of Heat and Mass Transfer</i>. New York, Estados Unidos: Wiley.</p> <p>Holman, J. P. (2014). <i>Heat transfer</i>. Boston, Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniería Mecánica, Química, o afín, 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 tomado cursos de formación docente. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica de Fluidos II
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 00 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:** Mecánica de Fluidos I

Equipo de diseño de PUA

Oscar Adrián Morales Contreras
Eddna Teresa Valenzuela Martínez

Firma

**Vo.Bo. de subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 07 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En Mecánica de fluidos II el alumno comprenderá el Análisis Dimensional y la Teoría de la Semejanza, necesarios para el modelado de equipos o sistemas; también se analizará pérdida de energía en sistemas de tuberías en serie y paralelo, tales como codos, válvulas, cambios de sección y sistemas de medición; además va adquirir habilidades para resolver ecuaciones y diseñar sistemas de distribución de flujo, fortaleciendo la responsabilidad, compromiso, creatividad y disposición para el trabajo colaborativo. Esta asignatura es obligatoria de la etapa disciplinaria, corresponde al área de conocimiento de Térmica y Fluidos, se requiere acreditar la asignatura de Mecánica de Fluidos I.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas de tuberías en serie y/o paralelo, mediante las ecuaciones fundamentales y el análisis dimensional en diversos procesos y fenómenos de transferencia de masa, calor y cantidad de movimiento, para determinar la eficiencia del sistema diseñado, con actitud crítica e innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte del diseño de un sistema de tuberías, el reporte debe presentar: portada, introducción, estado de arte, metodología experimental, resultados, conclusiones, recomendación y referencias bibliográficas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Medición del Flujo

Competencia:

Identificar los dispositivos y/o equipos de medición de flujo, mediante la revisión de manuales y catálogos digitales, para seleccionar el óptimo dependiendo del fluido y el sistema hidráulico, con apego a la regulación y normatividad vigente, y de manera responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Velocidad teórica, velocidad real
- 1.2. Instrumentos de medición de la velocidad local del fluido
- 1.3. Tubo de Pitot
- 1.4. Tubo de Prandtl
- 1.5. Instrumentos de medición de gasto volumétrico
- 1.6. Instrumentos de medida con pérdida de carga (orificio en placa delgada, Venturi). Normas ISO, ISA, ASME
- 1.7. Coeficiente de velocidad, coeficiente de contracción y coeficiente de descarga
- 1.8. Otros instrumentos de medición de gasto volumétrico: ultrasónicos, rotámetros, de vórtice, de tipo turbina y vertederos, entre otros
- 1.9. Importancia de la calibración de los instrumentos de medición de gasto volumétrico

UNIDAD II. Análisis Dimensional, Modelos Hidráulicos y Similitud

Competencia:

Identificar las variables básicas y la relación de fuerzas fundamentales que gobiernan los fenómenos de manejo de fluidos, mediante la aplicación de teoremas o leyes de semejanza, para generar números adimensionales que gobiernan fenómenos del transporte de fluidos al realizar experimentos en laboratorio, con creatividad y compromiso.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Importancia del análisis dimensional en el diseño de maquinaria hidráulica
- 2.2. Similitud y Semejanza en Bombas
- 2.3. Similitud y Semejanza en Turbinas
- 2.4. Homogeneidad dimensional
- 2.5. Teorema de Buckingham
- 2.6. Los números hidráulicos: Reynolds; Froude; Euler
- 2.7. Conceptos de semejanza aplicado a modelos
- 2.8. Parámetros y prototipos

UNIDAD III. Pérdidas sistemas de tuberías

Competencia:

Determinar la pérdida de energía por accesorios, mediante la selección de las ecuaciones fundamentales de pérdidas menores, para determinar la eficiencia de los sistemas de tuberías en serie y paralelo, con actitud proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 16 horas

- 3.1. Capa límite
- 3.2. Pérdidas de carga
- 3.3. Ecuación fundamentales.(Darcy, Manning, William)
- 3.4. Métodos de cálculo (analítico, gráfico)
- 3.5. Sistemas de tuberías
- 3.6. Tuberías en serie
- 3.7. Tuberías en paralelo
- 3.8. Redes abiertas
- 3.9. Redes cerradas
- 3.10. Selección de tuberías y accesorios

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinar la rugosidad en conductos circulares, a través de la medición de la caída de presión en un sistema de tuberías, para obtener rugosidad relativa, con actitud propositiva y entusiasta.	Obtiene la rugosidad relativa de tres tuberías con diferente diámetro, midiendo la caída de presión. Entrega reporte de práctica.	Banco hidráulico c-11 y manómetro diferencial.	8 horas
UNIDAD II				
2	Determinar el número de Reynolds, a través de la medición de la velocidad utilizando el tubo de Prandtl, para establecer el régimen de flujo en una tubería, con responsabilidad.	Obtiene el número de Reynolds, utilizando la velocidad promedio determinada con el tubo de Prandtl. Entrega reporte de práctica.	Túnel de viento, tubo de Prandtl y manómetro diferencial	12 horas
UNIDAD III				
3	Observar los patrones de flujo alrededor de objetos sumergidos, mediante técnicas de visualización de flujo con tinta, para apreciar los vórtices y estelas generadas, con creatividad y disposición para el trabajo colaborativo.	Observa las líneas de trayectoria alrededor de cuerpos sumergidos, utilizando la técnica de inyección de tinta. Entrega reporte de práctica con evidencia fotográfica.	Banco hidráulico c-11 y canal de visualización de flujo f1-19.	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 debe aplicar la evaluación diagnóstica al inicio del curso, proporcionar problemas para la solución, revisar las tareas a los equipos de clase con o sin el apoyo de rubricas, elaborar diapositivas, software y material video-gráfico que se usarán durante la clase y laboratorio, resolver todos los ejercicios de tarea frente a los estudiantes, demostrar cómo realizar prácticas de laboratorio, generar un nuevo problema de diseño para que el estudiante lo analice y evalúe y elaborar, aplicar y evaluar los exámenes teóricos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante resuelve problemas en clase, tareas y prácticas de laboratorio por equipos, resuelve en conjunto con el docente todos los ejercicios de tarea frente a grupo, realiza reportes de las prácticas de laboratorio en equipos, incluyendo material video-gráfico e investigaciones y genera un reporte de diseño de sistema de tubería.

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

- Evaluaciones parciales.....	45%
- Reportes de laboratorio.....	25%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Reporte de diseño de un sistema de tubería)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cengel, Y. A. y Cimbala J. M. (2012). <i>Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones</i>. Estados Unidos: McGraw-Hill Education. [clásica]</p> <p>Streeter, V. L. Wylie, E. B. y Bedford, K. W. (2000). <i>Mecánica de Fluidos</i>. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>White, M. F. (2016). <i>Fluid Mechanics</i>. Estados Unidos: McGraw-Hill Education.</p>	<p>Crane. (1989). <i>Flujo de Fluidos en válvulas, accesorios y tuberías</i>. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Mott, R. L. (2017). <i>Mecánica de Fluidos (7ª ed.)</i>. Estados Unidos: Pearson Prentice Hall.</p> <p>Roberson, J. A. y Crowe, C. T. (1997). <i>Engineering fluid mechanics</i>. Estados Unidos: John Wiley [clásica]</p> <p>Shames, I. H. (1995). <i>Mecánica de Fluidos</i>. Estados Unidos: McGraw-Hill [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero en Mecánica, en Energías Renovables, Aeroespacial, o áreas afines, preferentemente con posgrado en las áreas de la Ingeniería. Se sugiere experiencia laboral y docente de por lo menos de un año. Debe ser una persona, puntual 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, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Automatización
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 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:** Controles Hidráulicos y Neumáticos

Equipo de diseño de PUA

Patricia Avitia Carlos
José Luis Rodríguez Verduzco

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene por propósito que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas para la identificación, selección e implementación de tecnologías suplementarias a los Controladores Lógicos Programables para la solución de problemas de automatización. La UA contribuye así a la construcción del perfil de egreso del Ingeniero Mecánico al desarrollar competencias necesarias en su desempeño profesional; como son el análisis, desarrollo y sostenimiento de sistemas y procesos industriales. Se ubica en la etapa disciplinaria, con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura, para cursarse se tiene como requisito haber acreditado Controles Hidráulicos y Neumáticos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir sistemas automatizados apoyados en Controladores Lógicos Programables, a partir de la selección y organización de dispositivos compatibles de entrada/salida, así como del empleo herramientas de análisis lógico secuencial y lenguajes de programación, para su aplicación en la solución de problemas y optimización de procesos industriales, con actitud de innovación y respeto por el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Proyecto final del curso, consistente en el diseño y construcción del prototipo de un proceso automatizado, aplicando las herramientas de análisis proporcionadas durante el curso y realizando la medición adecuada de las variables físicas solicitadas. Este proyecto constará de un análisis teórico, un programa basado en Controlador Lógico Programable, su simulación en un programa computacional y una validación experimental.
2. Carpeta electrónica con los reportes de prácticas de laboratorio y problemas de taller; en donde se incluyan los análisis teóricos, apoyados en diagramas, figuras y/o gráficos; así como el código de programación empleado, en todos los casos que sea necesario.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Automatización de procesos industriales

Competencia:

Reconocer las bases teóricas de la automatización de procesos industriales, a partir del abordaje de sus antecedentes y elementos constituyentes, para identificar la viabilidad de la misma, con actitud proactiva y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Definición de automatización
- 1.2. Antecedentes de la automatización industrial
- 1.3. Jerarquía de automatización
- 1.4. Tipos de automatización: fija o cableada, programable y flexible
- 1.5. Definición de sistema, proceso, variables y parámetros
- 1.6. Descripción de un Sistema de Control a partir de sus variables y Función de Transferencia

UNIDAD II. Sensores industriales

Competencia:

Seleccionar sensores y transductores, con base a sus características, para determinar el estado de las variables de proceso y control de un sistema automatizado como sustento a la toma de decisiones sobre las acciones a ejercer en la planta, con iniciativa y habilidad para establecer soluciones y alternativas.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Características de las señales analógicas y digitales
- 2.2. Diferencia entre sensor y transductor
- 2.3. Sensores de posición.
 - 2.3.1. Sensores ópticos
 - 2.3.2. Sensores inductivos
 - 2.3.3. Sensores capacitivos
 - 2.3.4. Sensores magnéticos
 - 2.3.5. Sensores ultrasónicos
 - 2.3.6. Sensores de contacto
- 2.4. Simbología de los sensores
- 2.5. Conexión de sensores AC, DC PNP, NPN; de 2, 3 o 4 hilos
- 2.6. Transductores de velocidad
- 2.7. Transductores de temperatura
- 2.8. Transductores de presión
- 2.9. Transductores de caudal

UNIDAD III. Actuadores y dispositivos de salida

Competencia:

Asociar actuadores al control de variables de proceso, a partir de las características de actuadores eléctricos, hidráulicos y neumáticos, y electroválvulas, para el sostenimiento de sistemas automatizados, trabajando con actitud proactiva y resolutiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 3.1 Elementos finales de control (actuadores)
- 3.2 Actuadores eléctricos
- 3.3 Electroválvulas
 - 3.3.1 Monoestables 3/2
 - 3.3.2 Monoestables 5/2
 - 3.3.3 Biestables 5/2
- 3.4 Actuadores hidráulicos y neumáticos
 - 3.4.1 Cilindros de simple efecto
 - 3.4.2 Cilindros de doble efecto
 - 3.4.3 Cilindros rotatorios

UNIDAD IV. El controlador lógico programable (PLC)

Competencia:

Emplear Controladores Lógicos Programables, para la automatización de procesos industriales, a partir de la comprensión de su funcionamiento básico y del empleo de técnicas de diseño combinacional, con orden y creatividad.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1 Introducción a los PLC.
 - 3.1.1 Construcción interna y componentes principales.
 - 3.1.2 Ciclo de operación y secuencia de ejecución.
 - 3.1.3 Características de selección.
 - 3.1.4 Ventajas y desventajas.
- 3.2 Hardware.
 - 3.2.1 Tipos de entradas y salidas.
 - 3.2.2 Alambrado de entradas y salidas.
 - 3.2.3 Conexión modular.
- 3.3 Lenguajes de programación.
- 3.4 Programación con lógica combinacional.
 - 3.4.1 Funciones booleanas.
 - 3.4.2 Latches y Registros.
 - 3.4.3 Direccionamiento.
- 3.5 Programación con lógica secuencial.
 - 3.5.1 Uso de temporizadores y contadores.
 - 3.5.2 Programación secuencial utilizando banderas.
 - 3.5.3 Programas secuenciales bifurcados.
- 3.6 Detección de errores e interrupciones.

UNIDAD V. Uso de GRAFCET y guía GEMMA

Competencia:

Aplicar los diagramas GRAFCET y la metodología GEMMA en la descripción y previsión de los estados funcionales de un sistema automatizado, para su implementación y control, con actitud analítica, y disciplina.

Contenido:

Duración: 4 horas

5.1 GRAFCET

5.1.1 Diseño basado en GRAFCET

5.1.1.1 Elementos base y reglas de evolución

5.1.1.2 Macroetapas y representación en detalle

5.1.1.3 Desarrollo de estructuras básicas de GRAFCET

5.1.1.4 Secuencia lineal

5.1.1.5 Divergencia y convergencia en "O"

5.1.1.6 Divergencia y convergencia en "Y"

5.1.1.7 Saltos hacia adelante y saltos hacia atrás

5.2 GEMMA

5.2.1 Método general de diseño basado en GEMMA

5.2.1.1 Elementos de base

5.2.2.2 Estados de funcionamiento

5.2.2.3 Estados de paro y fallo

5.2.2.4 Paros de emergencia

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los componentes de un sistema automatizado, a partir de la descripción de los sistemas, para control de procesos industriales, con iniciativa y pensamiento crítico.	Describir sistemas de control, a partir de sus variables y parámetros para realizar un modelado del mismo basado en su Función de Transferencia.	Bibliografía básica y/o complementaria. Pintarrón.	2 horas
UNIDAD II				
2	Seleccionar sensores de posición, a partir de la revisión de sus especificaciones técnicas, mostrando iniciativa y habilidad para la determinación de soluciones y alternativas.	Comparar distintos tipos de sensores de posición y sus configuraciones de montaje, a partir de sus características técnicas.	Hojas de especificaciones. Pintarrón.	2 horas
3	Seleccionar transductores de presión y caudal, a partir de la revisión de sus especificaciones técnicas, mostrando iniciativa y habilidad, para la determinación de soluciones y alternativas.	Comparar distintos tipos de transductores de presión y caudal, así como sus configuraciones de montaje, a partir de sus características técnicas.	Hojas de especificaciones. Pintarrón.	2 horas
4	Distinguir las distintas configuraciones de conexión de sensores, a partir de la esquematización de sensores, para su integración en un sistema automatizado, trabajando de manera proactiva y organizada.	Realizar diagramas de conexión para sensores con distintos tipos de salida: PNP, NPN, de 2, 3 o 4 hilos	Hojas de especificaciones. Pintarrón.	2 horas
UNIDAD III				
5	Reconocer las conexiones requeridas, a partir de la esquematización de conexiones,	Realizar diagramas de conexión para electroválvulas y circuitos de doble y simple efecto, empleando	Software de simulación de circuitos hidráulicos y neumáticos.	4 horas

	para el empleo de actuadores en el control de variables de proceso, con iniciativa y capacidad para la toma de decisiones.	configuraciones directas, servopilotadas y retentivas.		
UNIDAD IV				
7	Examinar el ambiente de programación de un PLC y su ciclo de ejecución, empleando lógica combinacional, para la automatización de procesos industriales, con orden y creatividad.	Desarrollar programas de lógica combinacional en PLC.	Computadora y Software de programación de PLC.	4 horas
8	Examniar el ambiente de programación de un PLC y su ciclo de ejecución, empleando lógica secuencial, para la automatización de procesos industriales, con orden y creatividad.	Desarrollar programas de lógica secuencial en PLC.	Computadora y Software de programación de PLC.	4 horas
UNIDAD V				
9	Interpretar el empleo de los diagramas Grafcet, en la descripción de un sistema automatizado, para su implementación y control, con responsabilidad y disciplina en su trabajo.	Desarrollar el diseño de un sistema de control automatizado basado en GRAFCET.	Bibliografía básica y/o complementaria. Computadora con programa general de presentaciones.	4 horas
10	Distinguir la metodología GEMMA en la descripción de un sistema automatizado, para su implementación y control, mostrando responsabilidad y disciplina en su trabajo.	Desarrollar el diseño de un sistema de control automatizado empleando la Metodología general GEMMA.	Bibliografía básica y/o complementaria. Computadora con programa general de presentaciones.	4 horas
11	Aplicar la programación requerida, a partir del desarrollo del diseño de un sistema de control automatizado, para integrar Paros	Desarrollar el diseño de un sistema de control automatizado que integre Paros de Emergencia.	Bibliografía básica y/o complementaria. Computadora con programa general de presentaciones.	4 horas

	de Emergencia en un sistema automatizado, con responsabilidad y disciplina en su trabajo.			
--	---	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Manipular sensores de posición, a partir de su integración en un sistema automatizado, para caracterizar su funcionamiento y ajustar sus parámetros de operación, con actitud proactiva y entusiasta.	Construir circuitos de control que emplean sensores de posición, para caracterizar su funcionamiento y ajustar sus parámetros de operación.	2 sensores de Posición, tablero de conexiones, fuente de poder y cableado requerido.	2 horas
2	Manipular transductores de presión y caudal, a partir de su integración en un sistema automatizado, para construir circuitos de control que emplean transductores de presión y caudal, con actitud innovadora, y eficiente.	Construir circuitos de control que emplean transductores de presión y de caudal, para caracterizar su funcionamiento y ajustar sus parámetros de operación	1 transductor de presión y 1 transductor de caudal, tablero de conexiones, fuente de poder y cableado requerido.	4 horas
UNIDAD III				
3	Utilizar actuadores electroneumáticos en el control de variables de proceso, a partir de la construcción de los circuitos, para identificar circuitos simples y de doble efecto, con iniciativa y capacidad para la toma de decisiones.	Construir circuitos de control electroneumático con secuencias de activación de circuitos de doble y simple efecto.	Equipo electroneumático, tablero de conexiones, Fuente de poder y cableado requerido.	4 horas
4	Utilizar actuadores eléctricos en el control de variables de proceso, a partir de la construcción de circuitos de control, para identificar secuencias de arranque y paro, trabajando con iniciativa y capacidad para la toma de decisiones.	Construir circuitos de control de motores eléctricos con secuencias de arranque y paro.	Motor eléctrico, tablero de conexiones, Contactor Electromagnético, Fuente de poder y cableado requerido.	4 horas

UNIDAD IV				
5	Utilizar un PLC, para desarrollar ciclos de trabajo, simulando la automatización de un proceso industrial, con orden y creatividad.	Desarrollar programas de lógica combinacional en PLC, manipulando entradas y salidas para la conexión de sensores y actuadores electroneumáticos.	PLC, Equipo Electroneumático, Computadora, Software de programación de PLC y cable de comunicación.	4 horas
6	Utilizar un PLC, para desarrollar ciclos de trabajo, simulando la automatización de un proceso industrial, con orden y creatividad.	Desarrollar programas de lógica secuencial en PLC, manipulando entradas y salidas de manera secuencial para la conexión de sensores y actuadores eléctricos.	PLC, Motor Eléctrico, Computadora, Software de programación de PLC y cable de comunicación.	4 horas
UNIDAD V				
7	Emplear el diseño Grafcet, para la programación de PLC, simulando la automatización de un proceso industrial, con orden y creatividad.	Desarrollar programas de lógica secuencial en PLC sustentados en el diseño de programación Grafcet, manipulando entradas y salidas de manera secuencial para la conexión de sensores y actuadores.	PLC, Computadora, Software de programación de PLC y cable de comunicación.	4 horas
8	Emplear el diseño Grafcet y la metodología GEMMA, para la programación de PLC, simulando la automatización de un proceso industrial, con orden y creatividad.	Desarrollar programas de lógica secuencial en PLC sustentados en el diseño Grafcet y la metodología GEMMA, incorporando paros de emergencia en una secuencia de automatización.	PLC, Computadora, Software de programación de PLC y cable de comunicación.	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 profesor expondrá de manera clara y ordenada los conceptos dentro de las horas de clase, apoyado en la resolución de ejemplos y ejercicios relacionados durante las prácticas de Taller y Laboratorio. Adicionalmente, se apoyará en presentaciones electrónicas y simulaciones computacionales para ilustrar los conceptos principales. Fomentará el estudio autodirigido y colaborativo, así como el trabajo en equipo para la realización de proyectos relacionados con la unidad de aprendizaje.

Estrategia de aprendizaje (alumno): El estudiante verificará los conceptos expuestos por el profesor mediante el uso de herramientas analíticas, computacionales, así como experimentos dentro del laboratorio, tanto de forma individual como por equipos. También desarrollará un proyecto final en donde se conjunten todas las herramientas utilizadas durante el bajo requerimientos específicos.

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

- Evaluaciones parciales (2)30%
 - Tareas y Ejercicios.....15%
 - Evidencia de desempeño 1.....35%
(Carpeta de prácticas de Laboratorio)
 - Evidencia de desempeño 2.....20%
(Prototipo de automatización)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Balcells, J., Romeral, J.L., y Martínez, J. L. R. (1997). *Autómatas programables*. España: Marcombo. [clasica]
- Gupta, A.K., Arora, S. K. y Westcott, J.R. (2016). *Industrial Automation and Robotics: An Introduction*. Estados Unidos: Mercury Learning y Information.
- John, K.H., y Tiegelkamp, M. (2013). *IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems: Concepts and Programming Languages, Requirements for Programming Systems, Aids to Decision-Making Tools*. Berlin, Alemania: Springer. [clasica]
- Manesis, S., y Nikolakopoulos, G. (2018). *Introduction to Industrial Automation*. Estados Unidos: CRC Press.
- Pérez, E.M., Acevedo, J.M., y Silva, C.F. (2009). *Autómatas programables y sistemas de automatización*. España: Marcombo. [clasica]
- T. L. M. (2012). Bartelt, *Industrial Control Electronics* (3ª ed.). Estados Unidos: Cengage Learning. [clasica]

Complementarias

- Bishop, R.H. (2017). *Mechatronics Systems, sensors and actuators, fundamentals and modeling*. Estados Unidos: CRC Press.
- Lamb, F. (2013). *Industrial Automation: Hands On*. Estados Unidos: McGraw-Hill Education. [clasica]
- Szewczyk, R., Zieliński, C., y Kaliczyńska, M. (2018). *Automation 2018: Advances in Automation, Robotics and Measurement Techniques*. Suiza: Springer International Publishing.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniero Mecánico, Químico, o afín, preferentemente contar con posgrado en el área de automatización, control digital o sistemas electrónicos. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de dos años, además de tener un dominio de TIC. 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, y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Manufactura
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
- 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:** Ciencias de los Materiales

Equipo de diseño de PUA

Rigoberto Zamora Alarcón
Benjamín González Vizcarra
Álvaro González Ángeles

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje de Ingeniería de Manufactura, se adquieren los conocimientos teórico-prácticos de técnicas y metodologías de manufactura que permitan mejorar las condiciones y necesidades de los procesos productivos, al elaborar y rediseñar los productos o procedimientos; por lo que será necesario al inicio del curso el aplicar los análisis de ciencia de los materiales, así como las propiedades mecánicas óptimas para cada material que sea indispensable utilizar, mediante la implementación de tecnologías avanzadas para minimizar el impacto en el medio ambiente.

Es de carácter obligatorio, se encuentra en la etapa disciplinaria, pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura y precisa haber acreditado Ciencias de los Materiales como requisito obligatorio para cursarla.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar técnicas y metodologías de manufactura, a partir de la elaboración y el rediseño de productos, procedimientos, selección de materiales y la adaptación innovadora de tecnologías avanzadas, para mejorar las condiciones y necesidades de los procesos productivos que cumplan con las normas nacionales e internacionales y redunden en el uso eficiente de los recursos materiales y energéticos, con una actitud creativa, crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Reporte de investigación de los procesos e ingeniería de manufactura, de las empresas relacionadas con la industria de la transformación de la región. El reporte debe contener portada, índice, introducción, objetivos, desarrollo, conclusiones y referencias, además se debe realizar la presentación visual en la que se demuestre dominio de tema y uso adecuado de términos técnicos.
2. Desarrollo y presentación de prototipos de procesos de manufactura, acorde a los criterios de las prácticas de laboratorio para la aplicación de conocimientos y habilidades conforme a las unidades evaluadas, será necesario presentar documentación del trabajo y su exposición conforme a avance de unidad.

V. DESARROLLO OPORTUNIDADES

UNIDAD I. La manufactura y su entorno

Competencia:

Analizar diversos procesos productivos reales, por medio del acercamiento teórico al diseño o rediseño de los procedimientos de sus propuestas, para adaptar tecnologías avanzadas que redunden en el uso eficiente de los recursos materiales y energéticos, con una actitud creativa, crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Manufactura o Producción
- 1.2 Diseño y desarrollo de manufactura
- 1.3 Clasificación de procesos y Análisis de Fabricación
- 1.4 Manufactura Ambiental y Ecológica
- 1.5 Manufactura limpia

UNIDAD II. Procesos de Remoción y Recubrimiento

Competencia:

Contrastar los procesos de remoción y recubrimiento de materiales, a partir del análisis de los principales parámetros de manufactura que influyen el proceso de corte o remoción, para identificar el y los parámetros óptimos de manufactura de un elemento mecánico, con una actitud creativa, crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 2.1 Elementos del corte de materiales: maquinabilidad, herramientas de corte, accesorios, duración, desgaste y fluidos aplicados al corte
- 2.2 Procesos de corte convencionales: torno, fresadoras, taladro, sierras, cepillo, brocha
- 2.3 Procesos de corte especiales: chorro de agua, láser, chorro de electrones (plasma), procesos electroquímicos, electroerosión, ultrasonido
- 2.4 Recubrimientos: procesos electroquímicos, pintura, atomizado

UNIDAD III. Procesos de conformado de metales

Competencia:

Contrastar los procesos de conformado, a través del análisis de procesos de deformación real de piezas metálicas y el uso eficiente de los recursos materiales y energéticos, para la fabricación de elementos mecánicos que cumplan con las normas de seguridad y producción, con una actitud analítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Procesos en frío y caliente
- 3.2 Procesos de laminado
- 3.3 Procesos de forjado
- 3.4 Procesos de extruido y embutido
- 3.5 Procesos de trefilado
- 3.6 Otros procesos de conformado: troquelado, rechazado, rolado, cizallado y sinterizado

UNIDAD IV. Fundición y los procesos en materiales

Competencia:

Contextualizar técnicas de la fundición, colada y moldeo de un producto preestablecido, a partir del análisis de diseños y rediseños de productos y procedimientos seleccionados, para la manufactura de modelos y moldes utilizados en procesos productivos reales que optimicen la relación costo-beneficio y la concientización del uso de las normas, con una actitud analítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 4.1 Tecnología de fundición, modelos, moldes, hornos y colada.
- 4.2 Procesos con polímeros: Inyección, extrusión, soplado, termoformado, calandrado, formado por compresión.
- 4.3 Procesos cerámicos.
- 4.4 Procesamiento de materiales compuestos y metalurgia de polvos.

UNIDAD V. Procesos de unión

Competencia:

Contextualizar los tipos de uniones necesarios para mantener juntos los elementos mecánicos, mediante los conocimientos y aplicaciones de uniones permanentes o temporales, con el fin de optimizar los procesos de ensamble en productos empleados en maquinarias y equipos que cumplan con las normativas nacionales e internacionales, de forma responsable y segura.

Contenido:

- 5.1 Procesos de unión permanente y temporal
- 5.2 Tipos de soldadura y su simbología
- 5.3 Adhesivos

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar los procesos de manufactura por los que pasa un producto, por medio de la aplicación del análisis de diseño de manufactura y validación de procesos, para la optimización del uso de los recursos, de manera objetiva.	Definir y observar los pasos del proceso al que fue sometido el producto o servicio. Identificado y llenado de tablas de diseño para la manufactura mediante observación y toma de datos de procedimientos empleados. Análisis y síntesis de datos observados. Entregar reporte de conclusiones.	Proyector y computadora, video de producto o servicio de procesos productivos reales, tablas de diseño para la manufactura, computadora de trabajo.	2 horas
2	Validar procesos productivos, por medio del análisis de procedimientos de manufactura, para adaptar tecnologías que minimicen el impacto de partículas en el medio ambiente, de manera objetiva y responsable.	Definir y observar los pasos del proceso. Llenado de tabla de separadores ciclónicos mediante observación y medición de los separadores empleados. Calcular los distintos tipos de separadores ciclónicos. Análisis y síntesis de datos graficados. Entregar reporte de conclusiones.	Proyector y computadora, video de ejercicio de procesos productivos reales, tablas de separadores ciclónicos para validar, cinta métrica, computadora de trabajo o calculadora.	2 horas
UNIDAD II				
3	Proponer procesos de remoción en tornos y sus equipos, a partir del análisis de los principales parámetros de manufactura en los procesos de corte y remoción, para optimizar recursos materiales, energéticos y propiciar condiciones seguras de operación, con actitud objetiva y responsable.	Definir y observar los pasos del proceso. Llenado de tablas de plan de trabajo. Identificación de las partes principales de los tornos. Selección de materiales de corte, con accesorios de corte. Cálculos de velocidad de corte (consulte tablas en velocidades de	Proyector y computadora, video de ejercicio de procesos productivos reales, Normas Mexicanas de Secretaria del Trabajo y Previsión Social, tablas de accesorios de corte, tablas de materiales de corte, tablas de plan de trabajo, con guías de análisis y formulas, computadora	3 horas

		<p>corte y transmisión), número de revoluciones, longitud de trabajo, tiempo de operación y observaciones.</p> <p>Análisis y síntesis de datos calculados y observados</p> <p>Entregar reporte de conclusiones.</p>	de trabajo o calculadora.	
4	<p>Proponer procesos de remoción en fresadoras y sus equipos, a partir del análisis de los principales parámetros de manufactura en los procesos de corte y remoción, para optimizar recursos materiales, energéticos y propiciar condiciones seguras de operación, con actitud proactiva, objetiva y responsable.</p>	<p>Definir y observar los pasos del proceso.</p> <p>Llenado de tablas de plan de trabajo.</p> <p>Identificación de las partes principales de las fresadoras.</p> <p>Selección de materiales de corte, con accesorios de corte.</p> <p>Cálculos de velocidad de corte, número de revoluciones, longitud de trabajo, tiempo de operación y observaciones.</p> <p>Análisis y síntesis de datos calculados y observados.</p> <p>Entregar reporte de conclusiones.</p>	<p>Proyector y computadora, video de ejercicio de procesos productivos reales, Normas Mexicanas de Secretaria del Trabajo y Previsión Social, tablas de accesorios de corte, tablas de materiales de corte, tablas de plan de trabajo, con guías de análisis y formulas, computadora de trabajo o calculadora.</p>	3 horas
5	<p>Proponer procesos de remoción en sierras, cepillos y taladros, a partir del análisis de los principales parámetros de manufactura en los procesos de corte y remoción, para optimizar recursos materiales, energéticos y propiciar condiciones seguras de operación, con actitud objetiva y responsable.</p>	<p>Definir y observar los pasos del proceso.</p> <p>Llenado de tablas de plan de trabajo.</p> <p>Identificación de las partes principales de las sierras, cepillos y taladros.</p> <p>Selección de materiales de corte, con accesorios de corte.</p> <p>Cálculos de velocidad de corte, número de revoluciones, longitud de trabajo, tiempo de operación y observaciones.</p> <p>Análisis y síntesis de datos calculados y observados.</p> <p>Entregar reporte de conclusiones.</p>	<p>Proyector y computadora, video de ejercicio de procesos productivos reales, Normas Mexicanas de Secretaria del Trabajo y Previsión Social, tablas de accesorios de corte, tablas de materiales de corte, tablas de plan de trabajo, con guías de análisis y formulas, computadora de trabajo o calculadora.</p>	4 horas
UNIDAD III				

6	Analizar procesos de embutido, laminado y trefilado, a través del desarrollo de cálculos de deformación de láminas metálicas, para validar el uso de los recursos y concientizar los riesgos que implica trabajar en estos ambientes, con responsabilidad y actitud crítica.	Definir y observar los pasos del proceso. Selección de material a trabajar en frío o caliente. Identificar comportamiento en frío o caliente del material a estudiar. Cálculos a partir de las tablas de valores y graficas correspondientes. Análisis y síntesis de datos calculados y observados. Entregar reporte de conclusiones.	Proyector y computadora, video de ejercicio de procesos productivos reales, tablas de embutido, laminado y trefilado con análisis y fórmulas, gráficas de trabajo en frío y caliente de los materiales a trabajar, computadora de trabajo o calculadora.	4 horas
UNIDAD IV				
7	Seleccionar tipos de moldes de colada de metales, a partir de la evaluación de técnicas de fundición, para optimizar recursos y formar un producto preestablecido en moldes temporales de cerámica y arena, con creatividad y responsabilidad.	Definir y observar el tipo de molde requerido para fundición. Observación de procedimientos empleados. Análisis de observaciones. Selección y diseño de molde. Construcción gráfica del tipo de molde. Entregar reporte de procedimientos.	Proyector y computadora, video de procesos de fundición reales, tablas de selección de tipo de moldes, graficas de tolerancias en moldes, computadora de trabajo o calculadora.	6 horas
8	Evaluar los polímeros y moldes a preformar, mediante (el análisis, la comparación u otro que sugiera) de técnicas de procesos de termoformado en polímeros y uso adecuado de recursos, para formar un producto preestablecido de calidad en laboratorio, con actitud responsable y analítica.	Definir y observar el tipo de molde requerido para fundición. Observación de procedimientos empleados. Análisis de observaciones. Selección de temperatura de trabajo. Entregar reporte de procedimientos.	Proyector y computadora, video de procesos de fundición reales, tablas de selección de tipo de moldes, graficas de tolerancias en moldes, computadora de trabajo o calculadora.	2 horas
UNIDAD V				
9	Aplicar el tipo de unión necesaria para mantener juntos los materiales, a partir de los conocimientos y aplicaciones de los procesos de unión temporal, para optimizar los	Identificar tipos de uniones temporales empleadas en cada proceso. Analizar el tipo de unión observada. Entregar reporte de procedimientos	Proyector y computadora, video de procesos de fundición reales, tablas de selección de tipo de moldes, graficas de tolerancias en moldes, computadora de	2 horas

	procesos de ensamble en productos, de forma creativa y responsable.	realizado.	trabajo o calculadora.	
10	Evaluar piezas unidas permanentemente, mediante análisis de soldadura permanente en metales, para optimizar los procesos de ensamble en productos, de forma creativa y responsable.	Identificar tipos de soldadura empleada en cada proceso. Analizar el tipo de unión observada. Entregar reporte de procedimientos realizado.	Proyector y computadora, video de procesos de fundición reales, tablas de selección de tipo de moldes, graficas de tolerancias en moldes, computadora de trabajo o calculadora.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar el diseño de procesos de manufactura real, por medio de la aplicación del análisis de diseño de manufactura, para su validación en procesos en la optimización de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	Selección de proceso productivo real. Definir y observar los pasos del proceso al que fue sometido el producto o servicio. Llenado de tablas de diseño para la manufactura mediante observación y toma de datos de procedimientos empleados. Análisis y síntesis de datos observados. Entregar prácticas de conclusiones.	Datos de proceso con producto o servicio analizado, tablas de diseño para la manufactura, cámara o video digital, computadora de trabajo.	2 horas
2	Evaluar el proceso de extracción o fabricación en procesos productivos reales, por medio del diseño o rediseño de procedimientos y de la adaptación de tecnologías, para minimizar el impacto en el medio ambiente, de forma creativa y objetiva.	Selección de proceso productivo real. Definir y observar los pasos del proceso. Observación y toma de datos de procedimientos empleados. Llenado de tabla de separadores ciclónicos mediante observación y medición de los separadores empleados. Calcular los distintos tipos de separadores ciclónicos. Análisis y síntesis de datos graficados. Entregar prácticas de conclusiones.	Datos de proceso con producto o servicio analizado, tablas de separadores ciclónicos, cinta métrica, anemómetro, termómetro, cámara o video digital, computadora de trabajo o calculadora, normas Mexicanas STPS.	2 horas
UNIDAD II				
3	Evaluar el proceso de remoción real de torneado, a partir del análisis de un maquinado por torno, identificación de los parámetros y factores que influyen en el proceso	Selección de proceso productivo real. Definir y observar los pasos del proceso de remoción con torno. Llenado de tablas de plan de trabajo. Identificación de las partes	Datos de proceso con producto o servicio analizado, Normas Mexicanas de STPS, tablas de accesorios de corte, tablas de materiales de corte, tablas de	3 horas

	de corte y remoción, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	principales de los tornos. Selección de materiales de corte, con accesorios de corte. Cálculos de Velocidad de corte, Número de revoluciones, longitud de trabajo, tiempo de operación y observaciones. Análisis y síntesis de datos calculados y observados. Entregar prácticas con conclusiones.	plan de trabajo, con guías de análisis y fórmulas, computadora de trabajo o calculadora.	
4	Evaluar el proceso de remoción real de fresado, a partir del análisis de un maquinado por fresa, e identificación de los parámetros y factores que influyen en el proceso de corte y remoción, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	Selección de proceso productivo real. Definir y observar los pasos del proceso de remoción con fresadora. Llena de tablas de plan de trabajo. Identificación de las partes principales de las fresadoras. Selección de materiales de corte, con accesorios de corte. Cálculos de velocidad de corte, número de revoluciones, longitud de trabajo, tiempo de operación y observaciones. Análisis y síntesis de datos calculados y observados. Entregar prácticas con conclusiones.	Datos de proceso con producto o servicio analizado. Normas Mexicanas de Secretaria del trabajo, tablas de accesorios de corte, tablas de materiales de corte, tablas de plan de trabajo, con guías de análisis y fórmulas, computadora de trabajo o calculadora.	3 horas
5	Evaluar el proceso de remoción real de corte, a partir del análisis de un corte por sierra, e identificación de los parámetros y factores que influyen en el proceso de deformación, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	Definir y observar los pasos del proceso. Llena de tablas de plan de trabajo. Identificación de las partes principales de las sierras. Selección de materiales de corte, con accesorios de corte. Cálculos de velocidad de corte, número de revoluciones, longitud de trabajo, tiempo de operación y observaciones. Análisis y síntesis de datos calculados y observados.	Datos de proceso con producto o servicio analizado. Normas Mexicanas de Secretaria del trabajo, tablas de accesorios de corte, tablas de materiales de corte, tablas de plan de trabajo, con guías de análisis y fórmulas, computadora de trabajo o calculadora.	4 horas

		Entregar prácticas de conclusiones.		
UNIDAD III				
6	Evaluar el proceso de conformado real de embutido en láminas, para que a partir del análisis de un laminado en frío, e identificación de los parámetros y factores que influyen en el proceso de deformación, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	Definir y observar los pasos del proceso. Selección de material a trabajar en frío o caliente. Identificar comportamiento en frío o caliente del material a estudiar. Cálculos a partir de las tablas de valores y gráficas correspondientes. Análisis y síntesis de datos calculados y observados. Entregar reporte de conclusiones.	Datos de proceso con producto o servicio analizado, tablas de embutido con análisis y fórmulas, gráficas de trabajo en frío y caliente de los materiales a trabajar, computadora de trabajo o calculadora.	2 horas
7	Evaluar el proceso de conformado real de trefilado, a partir del análisis de un trefilado, e identificación de los parámetros y factores que influyen en el proceso de deformación, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	Definir y observar los pasos del proceso. Selección de material a trabajar en frío o caliente. Identificar comportamiento en frío o caliente del material a estudiar. Cálculos a partir de las tablas de valores y gráficas correspondientes. Análisis y síntesis de datos calculados y observados. Entregar reporte de conclusiones.	Datos de proceso con producto o servicio analizado, tablas de trefilado con análisis y fórmulas, graficas de trabajo en frío y caliente de los materiales a trabajar, computadora de trabajo o calculadora.	2 horas
UNIDAD IV				
8	Evaluar el proceso de real de moldeo para fundición de metales, a partir del análisis de los moldes e identificación de los parámetros y factores que influyen el proceso de moldeo, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo	Demostración de procesos reales. Observación de procedimientos empleados. Análisis de observaciones. Selección y diseño de molde. Construcción del molde. Entregar reporte de procedimientos realizado.	Datos de proceso con producto o servicio analizado, modelo a moldear, tablas de moldeo, porta molde, arena para fundición, herramientas de moldeo, mesa de moldeo, cera industrial, cerámica de moldeo, cámara o video digital.	6 horas

	de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.			
9	Evaluar el proceso de real de fundición de metales, a partir del análisis de una fundición, e identificación de los parámetros y factores que influyen el proceso de fusión, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	Identificar componente, molde y material de fundición. Revisar cada elemento en la preparación de colado. Fundir el material. Verificar molde. Colar pieza. Entregar reporte de procedimientos y conclusiones realizado.	Molde de práctica anterior, metal de fundición, horno crisol, herramientas y accesorios para colada, mesa de moldes colados con sistema de extracción, guantes, mangas y botas térmicas, careta y lentes, cámara o video.	2 horas
UNIDAD V				
10	Evaluar el proceso de ensamble, a partir del análisis de diversas uniones e identificación de los parámetros y factores que influyen en el diseño de ensambles y uniones, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	Definir y observar los pasos del proceso. Selección de materiales a unir de forma temporal. Identificar tipo de unión pertinente a la unión a emplear conforme usos y aplicaciones del producto final. Cálculos a partir de las tablas de valores correspondientes. Análisis y síntesis de datos calculados y observados. Entregar reporte de conclusiones.	Datos de materiales a unir y la aplicación final, tablas de elementos de unión temporal con análisis y fórmulas, materiales a unir, tornillos, chilillos, remaches, clavos, equipo de prueba destructiva, computadora de trabajo o calculadora.	2 horas
11	Evaluar el proceso de soldadura, a partir del análisis de diversos métodos de soldadura, e identificación de los parámetros y factores que influyen el diseño y ensambles y soldaduras, para validar las normas mexicanas de impacto en el medio ambiente o condiciones seguras de operación y fomentar el	Definir y observar los pasos del proceso. Selección de materiales a unir de forma permanente por medio de soldadura. Identificar tipo de unión pertinente a la unión a emplear conforme usos y aplicaciones del producto final. Cálculos a partir de las tablas de	Máquina de soldar eléctrica, máquina de soldar con tablas con corriente, voltaje, velocidad de avance del material de aporte, velocidad de soldado, microalambre y accesorios, electrodos, rollo de alambre y/o gas inerte, careta para soldar, guantes, mangas y mandil, mesa	4 horas

	uso óptimo de los recursos materiales y humanos, de manera analítica, crítica y creativa.	valores correspondientes. Análisis y síntesis de datos calculados y observados. Entregar reporte de conclusiones.	de soldar con extracción.	
--	---	---	---------------------------	--

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 facilitador en la construcción del conocimiento y los proyectos que de ellos se deriven en los temas fundamentales de la metodología de cada unidad.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Los alumnos, organizados en equipos de trabajo, desarrollarán un proyecto de donde aplicarán los conceptos y condiciones de diseño de procesos o programas de robots. Al final de cada unidad cada equipo en plenario se presentan exposiciones de los avances que han logrado, los cuales servirán de retroalimentación durante la impartición del curso. Se usa una metodología participativa donde manifiesten dominio del tema en entrega de tareas y reportes de taller y prácticas.

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

- Evaluaciones parciales (5)..... 45%
- Evidencia de desempeño 1.....35%
(Reporte de investigación, con los siguientes requisitos:
Tareas sobre investigaciones, aplicaciones en taller y reporte de visitas industriales)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
(Desarrollo y presentación de prototipos de procesos de manufactura bajo el siguiente esquema:
 - Se entregarán en equipo o individual, con los nombres y matrículas de los integrantes
 - Se debe indicar ; planteamiento, marco teórico, desarrollo, interpretación de los resultados, conclusiones y bibliografía
 - Entregar Diseño de instrumento o equipo en unidad que corresponda
 - Entregarse en tiempo y forma)

Total...100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Groover, M. (2014). <i>Introducción a los Procesos de Manufactura</i>. México: McGraw-Hill.</p> <p>Kalpakjian, S. y Schmid, S. (2015). <i>Manufactura Ingeniería y Tecnología</i>. México: Pearson Prentice Hall.</p>	<p>Ashby, M. y Johnson, K. (2014). <i>Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design</i>. Estados Unidos: Elsevier BH.</p> <p>Groover M. (2010). <i>Fundamentos de Manufactura Moderna</i>. México: Pearson Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Groover, M. (2010). <i>Fundamental of Modern Manufacturing</i>. Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc. [clásica]</p> <p>Kalpakjian, S. y Schmid, S. (2010). <i>Manufacturing Engineering and Technology</i>. Singapur: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Schey, J. (2002). <i>Procesos de Manufactura Moderna</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de licenciatura en Ingeniería Mecánica o afín y poseer maestría en temas afines a la unidad de aprendizaje. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener dominio de TIC. 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 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

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

Fecha: 12 de septiembre de 2018

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: <ol style="list-style-type: none"> 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Elementos de Máquinas
- 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

Miriam Siqueiros Hernandez
José Navarro Torres
Héctor Muñiz Valdez
Israel Saucedá Meza

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es la selección, cálculo e identificación de los factores que intervienen en el diseño de un sistema mecánico, cumpliendo con las normas internacionales de diseño según sea el caso de estudio. Su utilidad radica en que brinda al alumno las herramientas para el análisis y operación del diseño de elementos de máquina. La asignatura de Diseño de Elementos de Máquinas se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar elementos mecánicos de acuerdo a normas, especificaciones tipos de cargas y esfuerzos a los que serán sometidos, para elegir geometrías, materiales y sistemas mecánicos óptimos que soporten los diferentes esfuerzos desarrollados en el elemento de máquina, a través del diseño de elementos de maquinaria, con actitud crítica, honestidad y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora y entrega un portafolio de evidencias, en el que se anexen las soluciones de los ejercicios realizados en la sesión de talleres, tareas y reportes de laboratorio.
2. Elabora y entrega proyecto ejecutivo de diseño de elementos de máquina que incluya plano, consideraciones económicas, cálculos, selección de materiales. Entrega en formato electrónico el proyecto completo y los planos de manera impresa.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Esfuerzo y límite a la fatiga

Competencia:

Calcular la resistencia o límite a la fatiga de los materiales así como los factores que la modifican a partir del análisis de los diferentes elementos sujetos a cargas cíclicas, para seleccionar los más adecuados en función de las necesidades de operación, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido:

- 1.1 Diagrama de esfuerzo - número de ciclos
- 1.2 Factores que modifican el límite de resistencia a la fatiga
- 1.3 Esfuerzos combinado fluctuantes
- 1.4 Teorías de falla

Duración: 2 horas

UNIDAD II. Diseño de ejes

Competencia:

Analizar las diferentes fases del diseño de ejes, para seleccionar el más óptimo de acuerdo al tipo de carga que esté sometido, a partir de sus características y utilización, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido:

- 2.1 Metodología para el diseño de ejes
- 2.2 Diseño bajo cargas estáticas
- 2.3 Diseño bajo carga cíclica

Duración: 2 horas

UNIDAD III. Diseño y cálculo de engranes

Competencia:

Elegir los diferentes tipos de engranes, a partir de sus características geométricas y clasificación, para definir forma y materiales requeridos en un caso particular, con responsabilidad, actitud analítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Características geométricas de los engranes rectos
- 3.2 Diseño de engranes rectos
- 3.3 Selección de material para los engranes rectos

UNIDAD IV. Rodamientos

Competencia:

Determinar el rodamiento más adecuado y el lubricante requerido en cada sistema, para garantizar la operatividad de los sistemas de elementos de máquina, tomando como referencia la normatividad vigente y los parámetros de la industria, con actitud analítica, objetiva y honesta.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 4.1 Tipos de rodamientos y aplicaciones
- 4.2 Selección de rodamientos
- 4.3 Análisis de montaje y tipo de lubricantes

UNIDAD V. Sistemas de transmisión flexible

Competencia:

Analizar la clasificación de las transmisiones flexibles en un sistema mecánico, para seleccionar el tipo de transmisión adecuado a las necesidades requeridas, a partir de la identificación de sus características y utilización, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Clasificación y aplicación de las transmisiones flexibles
- 5.2 Transmisiones por bandas
- 5.3 Transmisión por cadena de rodillos

UNIDAD VI. Uniones soldadas

Competencia:

Analizar y diseñar uniones soldadas sometidas a diferentes condiciones de carga, para seleccionar el tipo de soldadura más efectivo, a partir de la identificación de las características y utilización propias de cada tipo de método, de acuerdo a normatividad vigente, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 6.1 Tipos de soldaduras, simbología y aplicaciones.
- 6.2 Juntas soldadas bajo carga estática
- 6.1 Pruebas no destructivas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Dibujar un diagrama esfuerzo-número de ciclos, para identificar los parámetros más importantes como: resistencia a la fatiga, factor de seguridad y vida útil promedio, utilizando distintos criterios, con actitud objetiva y crítica.	El docente realiza una exposición sobre los diagramas esfuerzo deformación. El alumno identifica y categoriza los problemas de resistencia a la fatiga cuando el material se encuentra sometido a cargas fluctuantes. Al final de la práctica el alumno entrega al docente la selección realizada de acuerdo a la categorización por escrito.	Probetas de ensayo, polariscopio lineal, máquina de ensayo universal, computadora, cuaderno de ejercicios, lápiz y pluma.	10 horas
UNIDAD II				
2	Determinar la velocidad crítica bajo condiciones de cargas estáticas y cíclicas, a partir del análisis de casos de elementos mecánicos utilizados en diferentes equipos, para determinar las condiciones óptimas de diseño–funcionalidad, con actitud crítica y honesta.	El docente realiza una exposición sobre los diferentes tipos de ejes y entrega catálogos de fabricantes de ejes. El alumno elige la capacidad de transmisión de torque realizando cálculos de carga utilizando la información de su investigación. Al final de la práctica el alumno entrega al docente por escrito el cálculo realizado y una discusión sobre el material seleccionado.	Catálogo de fabricantes, información documental de fabricantes de materiales metálicos investigada por los alumnos, calculadora, computadora, cuaderno de ejercicios, lápiz y pluma.	10 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar engranes, mediante cálculos matemáticos en los que se relacionan, diámetros, pasos, número de dientes, para	El profesor presentara ejemplos de utilización de cada sistema de engranes y se efectuarán ejemplos de forma práctica.	Calculadora, computadora, software de diseño, cuaderno de ejercicios, lápiz y pluma.	10 horas

	determinar el diseño óptimo de un par de engranes con base a la potencia transmitida y su aplicación, con responsabilidad y actitud analítica.	El alumno calculará el sistema de engranes necesario para un caso. Al final de la práctica el alumno entrega al docente por escrito y en electrónico el diseño obtenido y los cálculos requeridos.		
UNIDAD IV				
4	Seleccionar un sistema de rodamiento, mediante el análisis e investigación de los diferentes tipos, para calcular los efectos de la carga radial y axial, con actitud analítica, objetiva y honesta.	El docente realiza una exposición sobre la utilización, los tipos y parámetros tribológicos de los rodamientos. El alumno examina parámetros de operación de los rodamientos. El alumno realiza pruebas tribológicas a lubricantes comerciales utilizados en los rodamientos. Al final de la práctica el alumno entrega al docente por escrito y en electrónico los parámetros obtenidos en las pruebas a los lubricantes y la selección de rodamientos.	Información documental de rodamientos comerciales Investigada por los alumnos, catálogo de fabricantes, computadora, cuaderno de ejercicios, lápiz y pluma, quipo de seguridad para taller.	9 horas
UNIDAD V				
5	Seleccionar un sistema de transmisión, mediante el análisis e investigación de los diferentes tipos de transmisión (poleas, bandas, cadenas y engranes) para calcular los elementos mecánicos óptimos de velocidad-potencia-transmisión, con actitud analítica, objetiva y honesta.	El docente explica casos prácticos de transmisión flexible y define las características requeridas para el proyecto de diseño. El alumno realiza la selección de la transmisión por banda o cadena a través del análisis de caso. El alumno realiza el cálculo de la potencia transmitida. El alumno entrega al docente por escrito y en electrónico la selección y cálculos obtenidos.	Información documental de bandas y cadenas comerciales Investigada por los alumnos, catálogo de fabricantes, computadora, cuaderno de ejercicios, lápiz y pluma.	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)

Exposición de temas, aclaración de dudas, facilitador del aprendizaje, guía y supervisor en los talleres. Estudio de caso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Participación activa en las actividades propuestas por el docente en clase y taller. Entrega de las actividades realizadas en forma permanente y puntual. Investigación de temas. Realización de ejercicios prácticos.

IX. 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

- Evaluaciones parciales.....30%
 - Ejercicios y tareas.....20%
 - Evidencia de desempeño.....50%
- (Proyecto de diseño ejecutivo)

Total..... 100%

X. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Budynas, R.G. y Nisbett, J. K. (2010). <i>Diseño de Ingeniería Mecánica de Shigley</i> (8ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Mott, R.L. (2006). <i>Diseño de elementos de máquinas</i> (4ª ed.). México: Prentice-Hall. [clásica]</p>	<p>Ernitz, A. (1955). <i>Manual de Hierros y Aceros</i>. Argentina: Alsina. [clásica]</p> <p>Faires, V. (1998). <i>Diseño de Elementos de Máquinas</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Hamrock, B.J., Jacobson, Bo y Schmid, E. R. (2000). <i>Elementos de Máquinas</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Kalpakjian, S. (2007). <i>Manufactura, Ingeniería y Tecnología</i> (5ª ed.). México: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Manual y catálogo general de rodamientos de los diferentes fabricantes.</p> <p>Manual y catálogo de selección para bandas “v” y servicio pesado.</p>

XI. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe poseer título de Licenciatura de ingeniero mecánico o electromecánico, preferentemente haber realizado estudios de Posgrado. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio en el área de Diseño Mecánico. Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, tolerante y respetuoso de las opiniones. Además, debe ser una persona proactiva, crítica, empática y comprometida con el aprendizaje significativo de los alumnos.

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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Refrigeración
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 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

Fernando Lara Chávez
Emilio Hernández Martínez

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura contribuye a que el estudiante aprenda a trabajar de manera analítica y práctica con sistemas de refrigeración y sistemas auxiliares, analizando los conceptos fundamentales e identificando el impacto de las diferentes variables controlables en los diversos sistemas de refrigeración de manera teórica y realizando prácticas de taller y laboratorio que le permitan implementar sus conocimientos adquiridos, con el fin de obtener las competencias necesarias y pertinentes para su desarrollo profesional y eficiente en la industria, también de manera integral o paralela, que le permitan involucrarse activamente en líneas de investigación referentes al diseño y mejoramiento de sistemas y equipos de refrigeración.

Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter de obligatorio y se ubica en el área de conocimiento de Térmica de Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los diferentes sistemas de refrigeración, mediante la aplicación de las leyes de la termodinámica, para seleccionar el sistema de climatización adecuado y proporcionar el mantenimiento preventivo y correctivo, con una actitud proactiva y un sentido de responsabilidad social y ambiental.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora y entrega un portafolio digital de evidencias, en el que se anexen los reportes de evaluación de dispositivos, los cuales deben cumplir con la siguiente estructura: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, balance de masa, energía y entropía, aplicación de la primera y segunda ley de la termodinámica, obtención de la producción neta de potencia, eficiencia térmica y eficiencia de segunda ley, análisis de unidades, solución y conclusiones.
2. Diseña y entrega un proyecto final (sistema de refrigeración por compresión de vapor) en el que se anexe un informe técnico, el cual debe cumplir con la siguiente estructura: portada, índice, resumen del proyecto, introducción, antecedentes, memoria de cálculos, resultados, conclusiones y recomendaciones, fuentes bibliográficas, anexos (manuales de equipo, normatividad, propiedades térmicas y físicas, presupuestos, planos, etc.).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ciclos termodinámicos de refrigeración

Competencia:

Analizar los diversos sistemas de refrigeración para climatización, mediante la aplicación de la primera y segunda ley de termodinámica, para seleccionar adecuadamente el sistema de refrigeración con base a sus necesidades de carga térmica, con responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1. Ciclo invertido de Carnot.
- 1.2. Ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor.
 - 1.2.1. Presión, trabajo, potencia, energía.
- 1.3. Ciclo real de refrigeración por compresión de vapor.
 - 1.3.1. El lado de alta y el lado de baja
 - 1.3.2. El diagrama de presión-entalpía
 - 1.3.3. Líneas de propiedades en el diagrama de presión-entalpía
 - 1.3.4. Interpretación de un diagrama real de presión-entalpía
 - 1.3.5. Localización de las condiciones en el diagrama de presión-entalpía
 - 1.3.6. Procesos en el diagrama de presión-entalpía
 - 1.3.7. Selección del refrigerante adecuado.
- 1.4. Sistemas de bombas de calor.
- 1.5. Sistemas de refrigeración en cascada.
- 1.6. Sistemas de refrigeración por compresión de múltiples etapas.
- 1.7. Sistemas de refrigeración de propósito múltiple con un solo compresor.
- 1.8. Licuefacción de gases.
- 1.9. Ciclos de refrigeración de gas.
- 1.10. Sistemas de refrigeración por absorción

UNIDAD II. Refrigerantes

Competencia:

Identificar los diversos fluidos refrigerantes utilizados en los sistemas de refrigeración, mediante la aplicación de propiedades termodinámicas, para determinar la carga de refrigeración y el consumo de potencia del sistema, con responsabilidad, actitud proactiva y trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 2.1. Tipos de refrigerantes
- 2.2. Propiedades de los refrigerantes
- 2.3. Selección de los refrigerantes
- 2.4. Comportamiento comparativo de los refrigerantes
- 2.5. Características relacionadas con la operación
- 2.6. Detección de fugas
- 2.7. Refrigerantes secundarios

UNIDAD III. Carga de refrigeración

Competencia:

Calcular la carga de climatización en la envolvente de una construcción, mediante la aplicación de la primera ley de termodinámica y la transferencia de calor, para seleccionar adecuadamente el sistema de refrigeración, con actitud analítica, responsabilidad social y ambiental y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Descripción de las fuentes de calor
 - 3.1.1. La carga de refrigeración
 - 3.1.2. Transmisión del calor
 - 3.1.3. Infiltración del aire
 - 3.1.4. Carga de enfriamiento del producto
 - 3.1.5. Calor de respiración
 - 3.1.6. Carga por los ocupantes, la iluminación y motores
- 3.2. Métodos simplificados para determinar la carga
- 3.3. Determinación de la carga horaria
- 3.4. Cálculos diversos de refrigeración

UNIDAD V. Componentes principales del sistema de refrigeración

Competencia:

Analizar los diversos componentes de los sistemas de refrigeración para climatización, mediante la aplicación de los conocimientos de dispositivos termodinámicos adquiridos, para comprender el funcionamiento de cada componente de un sistema de refrigeración, con responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Compresores
 - 4.1.1. Objeto del compresor
 - 4.1.2. Tipos de compresores
 - 4.1.3. Operación y construcción de compresores
 - 4.1.4. Compresores reciprocantes
 - 4.1.5. Control de la capacidad
 - 4.1.6. Desplazamiento y eficiencia volumétrica
 - 4.1.7. Compresores rotatorios
 - 4.1.8. Operación y construcción
- 4.2. Evaporadores
 - 4.2.1. Evaporadores de expansión seca e inundados
 - 4.2.2. Enfriadores de líquido
- 4.3. Condensadores
 - 4.3.1. Función y operación del condensador
 - 4.3.2. Tipos de condensadores
 - 4.3.3. Rendimiento del condensador
- 4.4. Dispositivos de control de flujo
 - 4.4.1. Objetivo del dispositivo de control de flujo
 - 4.4.2. Tipos de dispositivos de control de flujo
 - 4.4.3. Válvula de expansión manual
 - 4.4.4. Válvula termostática de expansión (VTE)
 - 4.4.4.1. Construcción
 - 4.4.4.2. Funcionamiento
 - 4.4.4.3. El efecto de la caída de presión en el funcionamiento
 - 4.4.5. Válvulas limitadoras de presión
 - 4.4.6. Válvula de expansión termoeléctrica
 - 4.4.7. Válvula de flotador

4.4.8. El tubo de flotador

4.4.9. El orificio

UNIDAD VI. Selección de equipos

Competencia:

Determinar los componentes adecuados que conforman los sistemas de refrigeración para climatización, mediante los componentes principales de un sistema de refrigeración, con el fin de conformar el sistema de refrigeración con base a su carga de climatización, con responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. La capacidad nominal de compresor y su selección
- 5.2. Selección de evaporadores
 - 5.2.1. Tipo expansión seca o directa
 - 5.2.2. Tipo inundado
- 5.3. Capacidad y selección de condensadores enfriados por aire
- 5.4. Capacidad y selección de unidades condensadoras
- 5.5. Selección de dispositivos de control de flujo
 - 5.5.1. Válvulas termostáticas de expansión
 - 5.5.2. Tubo capilar
- 5.6. Selección de tuberías del refrigerante

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Calcular el coeficiente de operación de un sistema de refrigeración por compresión de vapor multietapa y en cascada, aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para cuantificar la potencia requerida para suministrar la carga de climatización, con orden y pensamiento analítico.	<p>El docente explica sistema de refrigeración por compresión de vapor multietapa y en cascada aplicados en los sistemas de climatización.</p> <p>El estudiante resuelve problemas para cuantificar el coeficiente de operación de un sistema de refrigeración por compresión de vapor multietapa y en cascada, mediante la primera y segunda ley de termodinámica.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, balances de materia y energía, obtención el coeficiente de operación, la potencia requerida y la carga de climatización.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	12 horas
UNIDAD II				
2	Determinar las curvas de saturación de diversos refrigerantes, aplicando las ecuaciones de estado y/o software de sistemas termodinámicos, para identificar los parámetros de operación de los refrigerantes, con orden y pensamiento analítico.	<p>El docente explica las características de los diversos refrigerantes, aplicados en los sistemas de climatización.</p> <p>El estudiante realiza las curvas de saturación de los refrigerantes mediante las ecuaciones de estado y/o software de sistemas termodinámicos.</p> <p>Entrega las curvas de saturación de los refrigerantes en el que se</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	4 horas

		describa: parámetros x-y y propiedades termodinámicas, obtención de los rangos de operación de cada refrigerante.		
UNIDAD III				
3	Calcular la carga de refrigeración de una vivienda unifamiliar, aplicando las propiedades térmicas de los materiales, la primera y segunda ley de termodinámica y la transferencia de calor, para cuantificar la potencia de refrigeración requerida, con responsabilidad y actitud proactiva.	El docente explica el cálculo de carga de refrigeración aplicados a una vivienda unifamiliar. El estudiante resuelve problemas para cuantificar carga de refrigeración aplicados a una vivienda, mediante las propiedades térmicas de los materiales, la primera y segunda ley de termodinámica y la transferencia de calor. Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, propiedades térmicas de los materiales de construcción, balances de materia y energía, obtención de la potencia de refrigeración requerida, equipo de refrigeración a utilizar para satisfacer dicha carga y especificaciones técnicas del equipo.	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, software de análisis energéticos en sistemas constructivos, bibliografía especializada, cuaderno	6 horas
UNIDAD IV				
4	Determinar las curvas de operación de evaporadores, y condensadores de un sistema de refrigeración, aplicando la primera y segunda ley de termodinámica y/o software de sistemas	El docente explica las características de evaporadores, y condensadores, utilizados en los sistemas de refrigeración. El estudiante las curvas de operación de evaporadores, y	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	5 horas

	<p>termodinámicos, para identificar los parámetros de operación de los sistemas de refrigeración, con orden y pensamiento analítico.</p>	<p>condensadores de un sistema de refrigeración mediante la primera y segunda ley de termodinámica y/o software de sistemas termodinámicos.</p> <p>Entrega las curvas de saturación de los refrigerantes en el que se describa: parámetros x-y y propiedades termodinámicas, obtención de los rangos de operación de evaporadores y condensadores.</p>		
UNIDAD V				
5	<p>Determinar las curvas de operación de compresores de un sistema de refrigeración, aplicando la primera y segunda ley de termodinámica y/o software de sistemas termodinámicos, para identificar los parámetros de operación de los sistemas de refrigeración, con responsabilidad y actitud proactiva.</p>	<p>El docente explica las características de los compresores, utilizados en los sistemas de refrigeración.</p> <p>El estudiante las curvas de operación de compresores de un sistema de refrigeración mediante la primera y segunda ley de termodinámica y/o software de sistemas termodinámicos.</p> <p>Entrega las curvas de saturación de los refrigerantes en el que se describa: parámetros x-y y propiedades termodinámicas, obtención de los rangos de operación de compresores.</p>	<p>Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno</p>	5 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Calcular el coeficiente de operación de una bomba de calor y refrigerador aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para cuantificar la potencia requerida, con orden y pensamiento analítico.	<p>El estudiante realiza la práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo de refrigeración por compresión de vapor con evaporador no. 1 y condensador de tubo en tubo”</p> <p>1. Graficar los procesos del ciclo de refrigeración por compresión de vapor en el diagrama Presión-Entalpia.</p> <p>2. Determinar las características del ciclo (efecto de refrigeración, calor de compresión, calor de rechazo, flujo másico, desplazamiento del compresor, potencia y coeficiente de rendimiento)</p> <p>Entrega el reporte de práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo de refrigeración por compresión de vapor con evaporador no. 1 y condensador de tubo en tubo”, en el que se incluya: portada, índice, introducción, materiales y equipos, montaje del sistema, resultados, memoria de cálculo, conclusiones y referencias bibliográficas.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, banco de refrigeración Industrial HAMPDEN MODELO H-IRT-1 Termómetro digital, bibliografía especializada, cuaderno, laptop y software de sistemas termodinámicos	7 horas
2	Calcular el coeficiente de operación de una bomba de calor y refrigerador aplicando la primera y segunda ley de termodinámica,	El estudiante realiza la práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo con evaporador no. 1 y condensador de tubo y	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, banco de refrigeración Industrial HAMPDEN	7 horas

	para cuantificar la potencia requerida, con orden y pensamiento analítico.	envolvente” 1. Graficar los procesos del ciclo de refrigeración por compresión de vapor en el diagrama Presión-Entalpia. 2. Determinar las características del ciclo (efecto de refrigeración, calor de compresión, calor de rechazo, flujo másico, desplazamiento del compresor, potencia y coeficiente de rendimiento) Entrega el reporte de práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo con evaporador no. 1 y condensador de tubo y envolvente”, en el que se incluya: portada, índice, introducción, materiales y equipos, montaje del sistema, resultados, memoria de cálculo, conclusiones y referencias bibliográficas.	MODELO H-IRT-1 Termómetro digital, bibliografía especializada, cuaderno, laptop y software de sistemas termodinámicos	
UNIDAD II				
3	Calcular el coeficiente de operación de una bomba de calor y refrigerador aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para suministrar la carga de climatización y el desecho de calor al ambiente, con responsabilidad y actitud proactiva.	El estudiante realiza la práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo de refrigeración por compresión de vapor con evaporador no. 2 y condensador de tubo en tubo” 1. Graficar los procesos del ciclo de refrigeración por compresión de vapor en el diagrama Presión-Entalpia. 2. Determinar las características del ciclo (efecto de refrigeración, calor de compresión, calor de rechazo, flujo másico,	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, banco de refrigeración Industrial HAMPDEN MODELO H-IRT-1 Termómetro digital, bibliografía especializada, cuaderno, laptop y software de sistemas termodinámicos	7 horas

		desplazamiento del compresor, potencia y coeficiente de rendimiento) Entrega el reporte de práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo de refrigeración por compresión de vapor con evaporador no. 2 y condensador de tubo en tubo”, en el que se incluya: portada, índice, introducción, materiales y equipos, montaje del sistema, resultados, memoria de cálculo, conclusiones y referencias bibliográficas.		
UNIDAD IV				
4	Calcular el coeficiente de operación de una bomba de calor y refrigerador aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para cuantificar la potencia y flujo másico de refrigerante requerida, con orden y pensamiento analítico.	El estudiante realiza la práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo con evaporador no. 2 y condensador de tubo y envolvente” 1. Graficar los procesos del ciclo de refrigeración por compresión de vapor en el diagrama Presión-Entalpia. 2. Determinar las características del ciclo (efecto de refrigeración, calor de compresión, calor de rechazo, flujo másico, desplazamiento del compresor, potencia y coeficiente de rendimiento) Entrega el reporte de práctica de laboratorio “comportamiento de ciclo con evaporador no. 2 y condensador de tubo y envolvente”, en el que se incluya: portada, índice, introducción,	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, banco de refrigeración Industrial HAMPDEN MODELO H-IRT-1Termómetro digital, bibliografía especializada, cuaderno, laptop y software de sistemas termodinámicos	7 horas

		materiales y equipos, montaje del sistema, resultados, memoria de cálculo, conclusiones y referencias bibliográficas.		
UNIDAD V				
5	Análisis del ciclo de descongelamiento eléctrico aplicando la primera y segunda ley de termodinámica, para suministrar la carga de climatización y la cantidad de agua condensada en el evaporador, con responsabilidad y actitud proactiva.	<p>El estudiante realiza la práctica de laboratorio “análisis del ciclo de descongelamiento eléctrico”</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Graficar los procesos del ciclo de refrigeración por compresión de vapor en el diagrama Presión-Entalpia. 2. Determinar las características del ciclo (efecto de refrigeración, calor de compresión, calor de rechazo, flujo másico, desplazamiento del compresor, potencia y coeficiente de rendimiento) 3.- Identificar los principales problemas de los sistemas de refrigeración que operan a bajas temperaturas <p>Entrega el reporte de práctica de laboratorio “análisis del ciclo de descongelamiento eléctrico”, en el que se incluya: portada, índice, introducción, materiales y equipos, montaje del sistema, resultados, memoria de cálculo, conclusiones y referencias bibliográficas.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, banco de refrigeración Industrial HAMPDEN MODELO H-IRT-1Termómetro digital, bibliografía especializada, cuaderno, laptop y software de sistemas termodinámicos	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 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 y 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 y 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 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 parciales (3).....	45%
- Evidencia de desempeño (Portafolio digital de evidencias)	25%
- Prácticas de laboratorio (Portafolio digital de prácticas de laboratorio)	30%
Total...	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carvalho, S.M.R., Massuchetto, L. H. P., do Nascimento, R. B. C., de Araújo, H. V. y D'Angelo, J. V. H. (Febrero, 2019). Optimization of a vapor injection refrigeration cycle using hydrocarbon mixed refrigerants. <i>Int. J. Refrig</i>, 98, pp. 109–119. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140700718303931</p> <p>Cengel, Y. A. y Boles, M. A. (2015). <i>Termodinámica</i> (8ª ed.). México: McGraw-Hill.</p> <p>Dossat, R. J. (2009). <i>Principios de refrigeración</i>. México: CECSA. [clásica]</p> <p>Kirkpatrick, A. (2017). <i>Introduction to Refrigeration and Air Conditioning Systems: Theory and Applications</i>. Estados Unidos: Morgan & Claypool Publishers.</p> <p>Kreith, F. Wang, S.K. y Norton, P. (2018). <i>Air Conditioning and Refrigeration Engineering</i>. CRC Press.</p> <p>Ma, W., Fang, S., Su, B., Xue, X., y y Li, M. <i>Second-law-based analysis of vapor-compression refrigeration cycles: Analytical equations for COP and new insights into features of refrigerants</i>. Estados Unidos: Energy Convers.</p> <p>Terehovics, E., Soloha, R., Veidenbergs, I., y Blumberga, D. (August, 2018). <i>Analysis of fish refrigeration electricity consumption</i>. Estados Unidos: Energy Procedia.</p> <p>Tomczyk, E. Silberstein, B. Whitman, y Johnson, B. (2016). <i>Refrigeration and Air Conditioning Technology</i>. Cengage Learning.</p> <p>Wirz, D. (2017). <i>Commercial Refrigeration for Air Conditioning</i></p>	<p>Dossat, R. J. (2001). <i>Principios de refrigeración</i>. México: CECSA. [clásica]</p> <p>Faires, V. M. (2013). <i>Termodinámica</i>. México: Limusa.</p> <p>Incropera, F. P. (1999). <i>Fundamentos de transferencia de calor</i>. México: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>McQuiston. (2006). <i>Calefacción, ventilación y aire acondicionado, Análisis y Diseño</i>. México: Limusa Wiley. [clásica]</p> <p>Pita, E. G. (1991). <i>Refrigeration principles and systems: An energy approach</i>. Troy, Mich: Business News Pub. Co. [clásica]</p> <p>Pita, E. G. (2005). <i>Principios y sistemas de refrigeración</i>. México: Ed. Limusa. [clásica]</p> <p>Pita, E. G. (2008). <i>Air conditioning principles and systems: An energy approach</i>. Nueva Delhi, India: PHI Learning Private Limited. [clásica]</p> <p>Pita, E. G., González, P. V., y Sánchez, C. A. (1999). <i>Acondicionamiento de aire: Principios y sistemas: un enfoque energético</i>. Mexico: Compañía Editorial Continental. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniería Mecánica, Química, o afín, 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 tomado cursos de formación docente. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Maquinas Hidráulicas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 03 HL: 01 HT: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 03 CR: 07**
- 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

Mauricio Leonel Paz González
Emilio Hernández Martínez

Firma

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

María Cristina Castañón Bautista
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es establecer la configuración, realizar adecuadamente la instalación y mantener el funcionamiento de instalaciones hidráulicas industriales donde se requieran bombas centrífugas, ventiladores y turbinas. Su utilidad radica en que le permitirá estudiar instalaciones hidráulicas y dar solución a los problemas industriales desde el punto de vista de eficiencia energética.

Se ubica en la etapa terminal, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar sistemas de bombas, ventiladores y turbinas, mediante la aplicación de las normas establecidas en instalaciones, para seleccionar equipos hidráulicos adecuados en instalaciones que garantice una eficiente transferencia de energía entre fluido y el impulsor, con una actitud analítica y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega una memoria de cálculo de manera digital e impreso que contenga información de las curvas características caudal-altura, eficiencias y rendimientos de sistemas hidráulicos que involucren bombas, ventiladores o turbinas. El documento debe contener, portada, índice, introducción, justificación, desarrollo información técnica, conclusiones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Definición y clasificación de máquinas hidráulicas

Competencia:

Analizar las características que integran las máquinas hidráulicas, mediante la comparación del funcionamiento y componentes constituyentes de cada equipo, para identificar potenciales aplicaciones en la industria, con una actitud de responsabilidad y respeto.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 Concepto de Maquinas Hidráulicas.
- 1.2 Clasificación de máquinas hidráulicas: bombas, ventiladores y turbinas.
 - 1.2.1 Elementos constituyentes.
 - 1.2.2 Simbología.
- 1.3 Funcionamiento.
- 1.4 Grado de reacción
- 1.5 Coeficiente de Velocidad
- 1.6 Fenómeno de cavitación

UNIDAD II. Bombas de desplazamiento positivo y roto estáticas

Competencia:

Seleccionar bombas de desplazamiento positivo y rotoestáticas, mediante el cálculo teórico del flujo y potencia requeridos, para bombear líquidos de baja y alta viscosidad en sectores farmacéuticos de alimentación y petroquímico, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Bomba de embolo
 - 2.1.1 Principio del desplazamiento positivo
 - 2.1.2 Clasificación de las bombas de desplazamiento positivo
 - 2.1.3 Caudal de las Bombas de Desplazamiento Positivo
 - 2.1.4 Potencia de las bombas de Desplazamiento Positivo
 - 2.1.5 Altura de elevación
- 2.2 Bombas Rotoestaticas
 - 2.2.1 Clasificación
 - 2.2.2 Descripción
 - 2.2.3 Teoría de las bombas rotoestaticas
 - 2.2.4 Determinación de gasto en bombas rotoestaticas
 - 2.2.5 Altura de elevación

UNIDAD III. Bombas centrífugas

Competencia:

Calcular las pérdidas de energía, potencia, rendimiento y NPSH de conexiones en serie, paralelo y mixta, mediante el análisis teórico de la altura de Euler, la suma de curvas características y las tablas técnicas correspondiente al modelo de la bomba, para la selección e implementación de equipos de bombeo en líneas de suministro de agua, asumiendo una actitud de responsabilidad.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1 Ecuaciones generales de las bombas centrífugas.
- 3.2 Ecuación de Euler.
- 3.3 Triángulo de velocidades.
 - 3.3.1 Aplicación del triángulo de velocidades
- 3.4 Curva motriz teórica H-Q.
 - 3.4.1 Curvas características reales H-Q
 - 3.4.2 Curva motriz real H-Q.
- 3.5 Curva de potencias y rendimiento global.
 - 3.5.1 Rendimiento de las bombas según su velocidad específica y su tamaño.
- 3.6 Cavitación en bombas.
- 3.7 Altura neta positiva NPSH.
- 3.8 Acoplamiento de bombas a la red.
 - 3.8.1 Bombas en paralelo.
 - 3.8.2 Bombas en serie.

UNIDAD IV. Ventiladores

Competencia:

Seleccionar ventiladores, con base en los principios de operación y cálculo del comportamiento del fluido, para la solución de problemáticas industriales de ventilación, con una actitud de responsabilidad y respeto.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 4.1 Definición de ventiladores.
- 4.2 Clasificación de los ventiladores.
 - 4.2.1 Clasificación según la presión total desarrollada.
 - 4.2.2 Clasificación según la dirección del flujo.
- 4.3 Variación de la densidad del gas en el comportamiento de los ventiladores.
- 4.4 Ecuaciones para ventiladores.
- 4.5 Cálculo de ventiladores.
- 4.6 Selección de ventiladores.

UNIDAD V. Turbinas Hidráulicas y Eólicas

Competencia:

Determinar el rendimiento hidráulico en las turbinas hidráulicas, para la selección y aplicación en distintos ámbitos industriales, basados en el cálculo teórico de ecuaciones que representan el comportamiento del fluido al pasar por la turbomáquina, con una actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 15 horas

- 5.1 Clasificación de las turbinas hidráulicas.
- 5.2 Turbinas Hidráulicas de impulso
 - 5.2.1 Turbina Pelton
 - 5.2.2 Partes constitutivas de la turbina Pelton
 - 5.2.3 Forma y dimensiones de los alabes
 - 5.2.4 Balance de Energía
 - 5.2.5 Numero de chorro por rueda en función de la descarga
- 5.3 Turbinas Hidráulicas de reacción de flujo axial
 - 5.3.1 Turbina Kaplan
 - 5.3.2 Balance de Energía
 - 5.3.3 Diagrama de velocidades de entrada y salida del rotor
- 5.4 La turbina Francis
 - 5.4.1 Partes constitutivas de la turbina Francis
 - 5.4.2 Balance de Energía
 - 5.4.3 Grados de reacción
 - 5.4.4 Análisis de los diagramas de entrada y salida del rotor
 - 5.4.5 Dimensiones de una turbina Francis en función de la velocidad
- 5.5 Turbinas Eólicas
 - 5.5.1 Turbinas de eje vertical.
 - 5.5.1.1 Savonius y Darrieus.
 - 5.5.1.2 Ventajas y desventajas de las turbinas verticales.
 - 5.5.2 Turbinas de eje horizontal.
 - 5.5.2.1 Molino de viento y Aerogenerador.
 - 5.5.2.2 Ventajas y desventajas de las turbinas horizontales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estudiar las características de las maquinas hidráulicas, a través de una investigación documental, para identificar el tipo de trabajo que desarrollan, ventajas y aplicaciones de las bombas, ventiladores y turbinas con una actitud analítica y proactiva.	<p>El docente expone información general de las características de las maquinas hidráulicas, entrega material impreso a los estudiantes con información detallada del tema, indica el uso de los conectores empleados en los mapas conceptuales.</p> <p>Los alumnos realizan la lectura del material impreso sobre las características de las maquinas hidráulicas.</p> <p>El alumno elabora y entrega al docente un mapa conceptual con la clasificación, características y aplicaciones de las maquinas hidráulicas.</p>	Computadora, internet.	2 horas
UNIDAD II				
2	Analizar el comportamiento de bombas de desplazamiento positivo, mediante el estudio experimental del caudal y presión, para determinar su curva característica H vs Q y poder seleccionar la bomba más adecuada de acuerdo con la densidad del fluido, con una actitud de trabajo en equipo.	<p>El docente explica el desarrollo de la práctica, aclara dudas y verifica el uso correcto de las bombas de desplazamiento positivo.</p> <p>El alumno analiza el comportamiento del fluido en un banco de bombas de desplazamiento positivo y realiza la medición de presión, atura y caudal.</p> <p>El estudiante realiza un reporte</p>	Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, libreta, banco de bomba de desplazamiento positivo.	2 horas

		que contiene evidencia de cada una de las etapas de la práctica, también realiza el análisis de los resultados obtenidos del caudal, presión y altura, finalmente entrega un reporte digital y/o impreso.		
UNIDAD III				
3	Estudiar la configuración geométrica de los componentes de una bomba centrífuga, aplicando la teoría de triángulos de velocidades en la entrada y salida del impulsor, para determinar la altura útil y teórica, con una actitud analítica.	El maestro guía al estudiante en el procedimiento de desarmado y armado de una bomba centrífuga. El alumno desarma una bomba centrífuga, identifican los componentes internos y realiza la medición de parámetros geométricos del impulsor. El estudiante da mantenimiento a los componentes de la bomba, realiza el ensamble de la bomba y la ponen en funcionamiento. El estudiante entrega un reporte digital y/o impreso que contiene el procedimiento del mantenimiento e identificación geométrica del impulsor.	Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, libreta, banco de bomba centrífuga, juego de llaves españolas, vernier, escuadra, transportador y juego de llaves allen.	2 horas
4	Analizar el comportamiento de la altura útil en sistemas acoplados de bombas, realizando conexiones en serie paralelas y mixtas, para determinar las curvas características de caudal vs altura de cada configuración, con una actitud analítica y trabajo en equipo.	El docente explica las ventajas y características de la conexión de bombas en serie, también define el procedimiento para la configuración de la práctica en el banco de pruebas. El estudiante configura la apertura y cierre de las válvulas en el banco de pruebas y determina la curva característica de la configuración de bombas en serie. El alumno elabora y entregan un	Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, libreta, banco de para configuración de bombas y calculadora científica.	2 horas

		<p>reporte de forma electrónica o impresa del procedimiento, analiza los resultados de altura vs caudal.</p>		
5		<p>El docente explica las ventajas y características de la conexión de bombas en paralelo, también define el procedimiento para la configuración de la práctica en el banco de pruebas.</p> <p>El estudiante configura la apertura y cierre de las válvulas en el banco de pruebas y determina la curva característica de la configuración de bombas en paralelo.</p> <p>El alumno elabora y entregan un reporte de forma electrónica o impresa del procedimiento, analiza los resultados de altura vs caudal.</p>	<p>Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, libreta, banco de para configuración de bombas y calculadora científica.</p>	2 horas
6		<p>El docente explica las ventajas y características de la conexión de bombas en serie-paralelo "mixtas", también define el procedimiento para la configuración de la práctica.</p> <p>El estudiante configura la apertura y cierre de las válvulas en el banco de pruebas y determina la curva característica de la configuración de bombas serie-paralelo "mixtas"</p> <p>El alumno elabora y entrega un reporte de forma electrónica o impresa del procedimiento de la práctica, analiza los resultados de altura vs caudal de bombas en serie-paralelo "mixtas".</p>	<p>Zapatos de seguridad Bata de laboratorio Libreta Banco de para configuración de bombas. Calculadora científica</p>	2 horas

UNIDAD IV				
7	Determinar la presión estática y dinámica del ventilador de manera experimental, con cálculos analíticos, para clasificarlo de acuerdo con la presión desarrollada, con una actitud responsable.	El docente explica las características y comportamiento del aire al pasar por los alabes del ventilador. El estudiante realiza la medición de velocidad del aire en los ductos aspiración e impulsión acoplados a un ventilador centrifugo y/o axial. El alumno realiza y entrega un reporte de practica de forma digital o impresa donde contenga el procedimiento, las mediciones y las conclusiones que se encontraron.	Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, libreta, ventilador axial y/o centrifugo, anemómetro digital Y calculadora científica.	2 horas
UNIDAD V				
8	Determinar las características de trabajo de una turbina de acción/reacción, mediante la medición y calculo analítico del torque, velocidad y presión, para estimar la eficiencia hidráulica y mecánica, con una actitud propositiva y analítica.	El docente explica el funcionamiento del banco de pruebas de turbinas de acción/reacción. El alumno manipula y controla el banco de pruebas, determina el torque, velocidad y presión en la entrada y salida de la turbina de reacción/reacción. El estudiante elabora y entrega de forma electrónica o impresa el procedimiento de la práctica y el análisis de resultados.	Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, libreta, banco de turbinas de reacción, calculadora científica.	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)

Exposición de los temas por parte del docente, resolución de problemas en conjunto con los alumnos promoviendo su participación. Ejemplifica situaciones de aplicación de la vida diaria referentes a ventiladores, turbinas y bombas hidráulicas. En las sesiones de practica funge como guía y facilitador del aprendizaje resolviendo las dudas de los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno se preparará para exposición individual o grupal de temas específicos para lo cual debe de investigar y preparar el material de forma conveniente de acuerdo con el tema a exponer. Resolución de problemas en forma individual o colectiva. Cumplir con las tareas asignadas 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

-Evaluaciones parciales.....	45%
-Evidencia de desempeño.....	55%
(Memoria de Calculo)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Claudio M. (2006). <i>Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas</i>. Mexico: Castillo. [clásica]</p> <p>Hernández, J., Gómez del Pino, P., Zanzi, C. (2016). <i>Maquinas Hidráulicas problemas y soluciones</i>. España: UNED.</p> <p>Manish, G. (2015). <i>Fluid Mechanics and Hydraulic Machines</i>. India: PHI Learning.</p> <p>Subramanya, K. (2013). <i>Hydraulic Machines</i>. Estados Unidos. McGraw-Hill. [clásica]</p>	<p>Mesia, I. (1987). <i>Instalación de bombas centrifugas</i>. México: CECSA. [clásica]</p> <p>Lázaro, A. (1997). <i>Manual de Hidráulicas</i>. España: Universidad de Alicante. [clásica]</p> <p>Jianzhong X. Yulin Wu. (2009). <i>Fluid Machinery and Fluid Mechanics. 4th International Symposium</i>. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con un título de Ingeniero Mecánico, Energías Renovables o ingeniería afín, contar con un año de experiencia como docente, al menos un año de experiencia en la industria trabajando con bombas centrifugas, ventiladores, es deseable contar con experiencia en dar mantenimiento a turbinas. De preferencia contar con maestría o doctorado en el área de Ingeniería Mecánica, tener conocimiento de turbo maquinaria, dinámica de fluidos, dinámica de fluidos computacional. Con capacidad de motivar y fomentar el trabajo en equipo, paciente e innovador.

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 Invenciones (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/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios</p> <p>IMPI. (2018). Recuperado de https://www.gob.mx/impi/</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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Manufactura Asistida por Computadora
- 5. Clave:**
- 6. HC: 00 HL: 02 HT: 02 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

Juan Raúl Alcántara Ávila
Alberto Delgado Hernández

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Manufactura Asistida por Computadora es que el estudiante conozca y aplique las características básicas que distinguen a las máquinas de control numérico de las máquinas convencionales, la clasificación de acuerdo a los ejes que manejan y los tipos de controlador que las operan, así como desarrollar en el estudiante la capacidad de aplicar el lenguaje de programación básico de las máquinas de control numérico, para el logro del manejo adecuado de las mismas, al seguir los procedimientos de seguridad adecuados, mediante la elaboración de programas y maquinado de piezas, en forma segura y responsable.

Se trata de una unidad de aprendizaje de carácter obligatorio, se ubica en la etapa terminal y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Maquinar piezas mecánicas, por medio de la aplicación de los códigos generales y misceláneos, para construir sistemas mecánicos, con responsabilidad, proactividad y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Entrega de reporte técnico, en el cual se evidencia la elaboración de programas de maquinado en códigos generales y misceláneos, así como los maquinados efectuados en cada práctica.
2. Pieza maquinada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Antecedentes
2. Elementos básicos de un sistema CNC
3. Descripción del controlador
4. Introducción a los códigos generales y misceláneos
5. Referencia de movimiento de la máquina. Cero de maquina (home)
6. Sistemas de coordenadas absolutas e incrementales
7. Set Up de máquina
8. Elaboración del programa en modo EDIT, MDI o procesador de texto
9. Transferencia del programa al controlador
10. Corrida de programa en modo gráfico
11. Comandos de interpolación lineal, circular
12. Transferencia del programa al controlador o memoria
13. Compensación de herramienta
14. Ciclos preprogramados
15. Ciclos de barrenado
16. Subprogramas o subrutinas

V. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los antecedentes de las maquinas por control numérico, mediante la consulta de información acerca de su evolución al día de hoy, para determinar su importancia en la industria, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica los antecedentes de las máquinas de control numérico. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega línea del tiempo.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
2	Analizar los elementos de un sistema CNC, a través del análisis de la información proporcionada en el manual del fabricante, para determinar la capacidad del equipo, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica los elementos de un sistema CNC. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte (mapa conceptual).	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
3	Identificar el procedimiento de preparación de la máquina, mediante la recomendación del fabricante, para el mecanizado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento de preparación de máquinas de control numérico. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte (mapa conceptual).	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
4	Identificar la estructura de un programa en código G y M, mediante la comprensión de los códigos, para realizar un programa, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica la estructura de un programa en código. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte (programa escrito).	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	4 horas
5	Identificar los movimientos en los	El docente explica los	Pizarrón, plumones, proyector,	2 horas

	ejes de la máquina, mediante los botones del controlador, para localizar el cero de la máquina, con honestidad y responsabilidad.	movimientos de los ejes y botones del controlador. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega mapa conceptual.	libreta, lápiz.	
6	Identificar los sistemas de coordenadas absolutas e incrementales, mediante la comprensión de los códigos G20, G21, para establecer las unidades del programa de acuerdo plano de trabajo, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el funcionamiento de los códigos G20 y G21. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega programa escrito.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
7	Identificar el procedimiento del Set Up, mediante la localización del cero de máquina, cero del programa y altura de herramienta, para manufacturar piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento del Set Up. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega diagrama de flujo.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
8	Identificar las teclas de función del controlador, mediante la localización de las mismas en el teclado del controlador, para la elaboración de un programa en modo EDIT y MDI, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica las funciones EDIT y MDI del controlador y los modos de operación. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega tabla comparativa.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
9	Identificar el procedimiento para la transferencia de programa al controlador, mediante la activación de las funciones del controlador, para la manufactura de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento para la transferencia de programa El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega diagrama de flujo.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas
10	Elaborar programas en código G y M, para el mecanizado de piezas en máquinas CNC, por medio de	El docente explica la técnica para la realización de programas. El alumno realiza preguntas	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas

	la utilización de la lista de códigos, con honestidad y responsabilidad.	relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación en códigos G y misceláneos.		
11	Identificar los códigos de interpolación lineal y circular, mediante el análisis de las trayectorias de corte, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica la aplicación de los códigos, G01, G02 y G03 en la realización de programas. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación en códigos G y misceláneos.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas
12	Identificar el procedimiento para la transferencia de programa a la memoria del controlador, mediante la activación de las funciones necesarias, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento para la transferencia del programa a la memoria del controlador. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte.	Pizarrón, plumones, proyector.	4 horas
13	Identificar el procedimiento para la compensación de la herramienta de corte, mediante la utilización del código G43, G41 y G42, para el maquinado de piezas con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento para la compensación de las herramientas. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación con compensación de herramienta.	Pizarrón, plumones, proyector.	4 horas
14	Identificar los ciclos preprogramados, mediante el uso del código G150, para el maquinado de cavidades, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica la programación de los ciclos preprogramados. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas

		Se entrega ejercicios de programación con ciclos pre programados		
15	Identificar los códigos para ciclos de barrenado y subrutinas, mediante la utilización de los códigos G81, G82, G83 y G80, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica los ciclos de barrenado y subrutinas en la generación de programas. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación con ciclos de barrenado y subrutinas.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Examinar los principales componentes de la maquina CNC tipo vertical, haciendo énfasis en el sistema de control, para identificar los servomecanismos y sensores que administran los procesos de posicionamiento y operación del equipo, con honestidad y responsabilidad.	<p>Se identificaran los principales componentes de operación y programación de la máquina de Control numérico Vertical:</p> <p>Los ejes X, Y, y Z de las máquinas de tres ejes y las de cuatro y cinco ejes.</p> <p>El controlador y los diferentes tipos de este.</p> <p>El plano XY que conforma la bancada y el eje Z donde se ubica el husillo.</p> <p>Las herramientas de sujeción y los porta herramientas para cada una de las herramientas de corte utilizadas en los maquinados por CNC.</p> <p>Los instrumentos de medición y localización de ceros de trabajo.</p> <p>El sistema de carga automática de las herramientas.</p>	Porta herramientas, calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo, porta herramientas.	2 horas
2	Operar las teclas de función del controlador de la maquina CNC, para la aplicación de los mismos en los procedimientos de encendido, mediante la identificación las funciones, Edit, MDI, AUTO, con honestidad y responsabilidad.	<p>Se dará una breve descripción de cada una de las teclas de función del controlador.</p> <p>Se aprenderá el procedimiento de encendido y apagado</p> <p>Se utilizaran las teclas de función del controlador para establecer el cero de máquina, utilizarla de forma manual y automática para adquirir la habilidad de operación de forma segura y con precisión.</p>	Porta herramientas, calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas

3	Practicar el procedimiento de localización de ceros de trabajo y la medición de alturas de herramientas, por medio de la manipulación de los ejes, para la preparación del maquinado de piezas en la maquina CNC (Set Up de máquina), con honestidad y responsabilidad.	Realizar el procedimiento de localización de ceros de trabajo de una pieza. Realizar el procedimiento de medición de alturas de herramientas	Porta herramientas, calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo	2 horas
4	Aplicar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador en el modo MDI, para generar un programa, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa en código G y M de acuerdo al esquema que será entregado por el instructor Realizar las operaciones de Creación del programa. Edición en Controlador Setup de Herramientas y localización del Cero de trabajo	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	4 horas
5	Realizar la programación en códigos G y misceláneos de la máquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para llamar un programa, editar y cargar en la memoria del controlador, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa en código G y M de acuerdo al esquema que será entregado por el instructor Realizar las operaciones de Trasmisión al controlador Simulación.	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
6	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (interpolación lineal) y simulación gráfica, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal.	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
7	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (interpolación lineal y en círculo) y simulación gráfica,	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal y en círculo a favor y en contra de las manecillas del reloj.	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas

	con honestidad y responsabilidad.			
8	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (Cavidades circulares en el sentido de las manecillas del reloj) y simulación gráfica, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cavidades circulares en sentido de las manecillas del reloj.	Prensa, bloque de madera de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", cortador de 1/2", calibre de 4"con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
9	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (Cavidades circulares en contra del sentido de las manecillas del reloj) y simulación gráfica, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cavidades circulares en contra sentido de las manecillas del reloj.	Prensa, bloque de madera de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", cortador de 1/2", calibre de 4"con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
10	Aplicar el concepto de ciclo pre programado desde su programación, para la fabricación de una pieza de trabajo, usando el ciclo para cavidades circulares, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal, en círculo y generación de cavidades circulares en sentido de las manecillas del reloj y en contra. Efectuar el maquinado de la pieza.	Prensa, bloque de madera de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", cortador de 1/2", calibre de 4"con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	4 horas
11	Aplicar el concepto de ciclo pre programado desde su programación, para la fabricación de una pieza de trabajo, usando el ciclo para cavidades de uso general, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal, en círculo y generación de cavidades de uso general. Efectuar el maquinado de la pieza.	Prensa, bloque de madera de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", cortador de 1/2", calibre de 4"con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	4 horas
12	Programar ciclos de barrenado, mediante la aplicación de los	Realizar un programa en código G y M de acuerdo al esquema que	Prensa, bloque de madera de 6"x 8"x 2", porta herramientas,	2 horas

	códigos G81, G82, G83 y G84, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	será entregado por el instructor. Utilizando ciclo de barrenado simple, con tiempo de retardo en fondo y taladrado por partes. Efectuar el maquinado de la pieza.	cortador de 3/8", cortador de 1/2", calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	
13	Programar ciclos de barrenado, mediante la aplicación de subrutinas, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa en código G, M y subrutinas de acuerdo al esquema que será entregado por el instructor. Utilizando ciclo de barrenado tipo taladro para pernos en bridas circulares y en arco, así como en líneas en ángulo. Efectuar el maquinado de la pieza.	Prensa, bloque de madera de 6"x 8"x 2", porta herramientas, cortador de 3/8", cortador de 1/2", calibre de 4" con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	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)

Se aplicará metodología de evaluación constante, así como la discusión abierta en clase cuando el tema así lo requiera.

El docente será el facilitador del conocimiento y buscará en todo momento cumplir que el estudiante desarrolle de forma integral.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El 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: elaboración de programas de manera manual, elaboración de dibujos y diseños en software de aplicación, evaluación de los diseños, prácticas en panel de control de la maquina CNC, maquinado de los diseños por parte de los alumnos y formación de equipos de trabajo y 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 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 parciales (2).....40%
- Evidencia de desempeño 1.....30%
(Entrega de reporte técnico)
- Evidencia de desempeño 2.....30%
(Pieza maquinada)

Total...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bawa, H. (2007). <i>Procesos de manufactura</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Groover, M. (2007). <i>Fundamentos de Manufactura Moderna</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Kalpakjian, S. y Schmid, S. (2015). <i>Manufactura Ingeniería y Tecnología</i>. México: Pearson Prentice Hall.</p> <p>Koren, Y. (1983). <i>Computer Control of Manufacturing Systems</i>. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Haas Automation (2002). <i>Manual de programación del centro de maquinado vertical Haas</i>. Estados Unidos: Haas Automation, Inc. [clásica]</p> <p>Hannam, R. (1997). <i>Computer Integrated Manufacturing: From Concepts to Realization</i>. Estados Unidos: Addison Wesley. [clásica]</p>	<p>Groover, M. (1987). <i>Automated Production Systems and Computer Integrated Manufacturing</i>. Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Tranh, T. (2018). <i>CNC Programming Tutorials Examples G & M Codes</i>.</p> <p>Warfield, B. (2019). <i>CNC Programming with G Code: Definitive Free Tutorial</i>. Recuperado de http://www.cnccookbook.com/CCCNCGCodeCourse.htm</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá contar con título de Ingeniero mecánico, Ingeniero Mecatrónico, Ingeniero Eléctrico, debe poseer experiencia en procesos de remoción de material. Ser además una persona proactiva y responsable en la promoción del aprendizaje significativo en 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Taller de Mantenimiento Industrial
- 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:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Rigoberto Zamora Alarcón
José Cruz Cañedo Burgueño
Esteban Salazar Montes
Miguel Ángel Ramírez Hernández
Juan Antonio Paz González
Miguel Ángel Ávila Puc

Fecha: 06 de diciembre de 2018

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La presente asignatura inicia y contribuye a la formación del estudiante en el área de mantenimiento, la cual debe estar dentro del marco normativo nacional e internacional, así como su reglamentación que se involucran en el reconocimiento del manejo de materiales para realizar el mantenimiento en maquinaria y edificios industriales, que incluya la programación, cotización y certificación ISO.

La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa terminal, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos fundamentales de mantenimiento a partir de dominar el uso de las herramientas de planeación y control en la ingeniería del mantenimiento industrial, para elaborar un programa de mantenimiento que se adapte a las necesidades de sistema determinado, se requiere cumplir con la optimización de costos, así como los reglamentos y normas mexicanas.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza un proyecto de mantenimiento, elabora y entrega el manual de mantenimiento. El proyecto debe integrar los siguientes elementos.

1. Elaboración de programa de mantenimiento de equipo, maquinaria o sistema y edificación Industrial.
2. Mantenimiento de un equipo, maquina o sistema industrial
3. Reporte de cotización del mantenimiento de equipo, maquina o sistema industrial
4. Manual de seguimiento ISO en mantenimiento de equipo, maquina o sistema y edificio industrial

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Normas, reglamentos y tipos de mantenimiento industrial
2. Tipos de mantenimientos
3. Metodología, planeación y programación del mantenimiento
4. Costos de mantenimiento y los sistema ISO

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos y tipos de mantenimiento industrial, a través del estudio e investigación de Normas y reglamentos en Mantenimiento Industrial, así como del mantenimiento predictivo, preventivo, programático y correctivo, para aplicarlo correctamente en la maquinaria, procesos o sistemas propuestos, con iniciativa y responsabilidad ante las normas de seguridad existentes.	Conoce reglamentos y las normas aplicables a mantenimiento, así como sus requerimientos de cumplimiento. Para hacer una presentación y documento digital que contenga una aplicación de los tipos de mantenimiento	Reglamento y normas de mantenimiento, computadora, proyector, acceso a internet, equipo, maquina o sistema a utilizar como caso de estudio.	10 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar un proceso administrativo de mantenimiento, a partir de la metodología, planeación y programación estratégica de mantenimiento industrial en las empresas, para diseñar el programa de mantenimiento, de forma proactiva y responsable	Definir la administración y el proceso administrativo del mantenimiento Industrial. Investigar el proceso administrativo para aplicar estrategias de planeación y programación del mantenimiento industrial. Que el alumno aplique las técnicas adecuadas para la reparación y el mantenimiento de los diferentes tipos de sistemas industriales Utilizar Principios y métodos de programación [uso de PERT, CPM, GANTT, REDES] Diseñar un programa de	Principios y métodos de programación [uso de PERT, CPM, GANTT, REDES], software de Mantenimiento, software de administración, computadora, proyector, acceso a internet, equipo, maquina o sistema a utilizar como caso de estudio.	22 horas

		mantenimiento.		
UNIDAD III				
3	Aplicar el mantenimiento total productivo, a partir del análisis de las estrategias del mantenimiento productivo total y mejora continua, para optimizar los procesos de producción industrial, de forma proactiva y responsable	Aplicar la metodología de Mantenimiento total productivo a casos expuestos a Asignación y flexibilidad del personal de mantenimiento autónomo. Reducir continuamente del tiempo de reparación de caso expuesto Tendencia a la eliminación de almacenes de refacciones y control de existencias mínimas.	Guía de Mantenimiento total, productivo, computadora, proyector, acceso a internet, equipo, maquina o sistema a utilizar como caso de estudio.	22 horas
UNIDAD IV				
4	Documentar un sistema de mantenimiento, a partir del conocimiento de los lineamientos de las normas internacionales ISO, para aplicarlo estratégicamente al mantenimiento industrial en las empresas y estimar los costos y presupuestos en el diseño de un sistema de mantenimiento, de forma responsable y honesta.	Integra un reporte comparativo de los sistemas de gestión identificando para que, y cuando se utiliza cada uno de estos, que incluya los alcances de cumplimiento de cada sistema y sus requisitos de acreditación ISO. Realizar análisis en base a costos, carga de trabajo de la máquina su importancia en el proceso para determinar el periodo de mantenimiento para cada máquina del proceso de producción. Estimar los costos de mantenimiento y producción para definir el punto de equilibrio y corroborar la eficiencia de la administración del mantenimiento. Estimar el presupuesto anual de mantenimiento en base a las actividades realizadas en el	Normas ISO aplicadas a mantenimiento, computadora, proyector, acceso a internet, equipo, maquina o sistema a utilizar como caso de estudio.	10 horas

		departamento como es el historial de las máquinas en cuanto a mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.		
--	--	--	--	--

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 mediante exposiciones por parte del maestro, grupos de discusión, análisis de casos y proyecto de investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa, exposición en clase, elaboración de plan de mantenimiento 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

Evaluaciones parciales (4).....	20%
Evidencia de desempeño.....	35%
(Proyecto de investigación documental)	
Evidencia de desempeño.....	45%
(Equipo, maquina o sistema utilizado como estudio de caso)	
Total...	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- García-Garrido, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento: manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzado de mantenimiento industrial*. Madrid, España: Díaz de Santos. [clásica]
- Higgins, L.R. (2008). *Maintenance Engineering Handbook*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]

Complementarias

- Dounce, E., López de León, C., Dounce, J. F. (1998). *La productividad en el mantenimiento industrial*. [clásica]
- Viloria, J.R. (1997). *Manual de mantenimiento de instalaciones I* Paraninfo: Tomson. [clásica]
- Suzuki, Tokutaro (1995), *TPM en industrias de proceso* Productivity. [clásica]
- (1973). *Manual de mantenimiento industrial: organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, civil, procesos y sistemas*: Lester Coridon Morrow. México: Continental [clásica]
- Instituto mexicano de normalización y certificación, A.C.
Recuperado de <https://www.imnc.org.mx>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener un grado de Licenciatura en Ingeniero Mecánico o área afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado con línea en Ciencias o Ingeniería, contar con experiencia en docencia de dos años, impartiendo asignaturas relacionadas a mantenimiento o instalación de equipo, motores de combustión, seguridad e higiene, en el 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, Mexicali; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **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:** Diseño de Elementos de Máquinas

Equipo de diseño de PUA

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Firma

Israel Saucedo Meza
Miriam Siqueiros Sánchez

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora es relevante debido a que se analizan diferentes componentes mecánicos, donde se requiere la aplicación de las teorías de fallas en materiales frágiles o dúctiles, así como la optimización de dichos componentes con el empleo del método de elemento finito en las diferentes áreas de estudio.

El propósito de la unidad de aprendizaje, es que el estudiante adquiera conocimientos para analizar cualquier componente mecánico expuesto a cargas mecánicas, térmicas y de fluidos, con el fin de proponer la mejor solución de diseño, considerando el campo de esfuerzos, los materiales y modelos geométricos.

Esta asignatura pertenece a la etapa terminal con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Diseño y requiere que el alumno haya cursado y aprobado previamente la unidad de aprendizaje Diseño de Elementos de Máquinas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los componentes mecánicos, mediante la simulación numérica con el uso del método de elemento finito, para proponer soluciones en los campos estructurales térmicos y/o fluidos, con actitud creativa e innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora un reporte en el que se plasme la solución de un caso de estudio aplicando el método del elemento finito que contenga índice, introducción, desarrollo del análisis, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas, y expone frente al grupo la mejor solución encontrada, mediante un programa de presentación visual, demostrando dominio del tema.
2. Elabora y entrega un portafolio de evidencias, en el que se anexen las soluciones de los ejercicios realizados en la sesión de talleres, tareas y reportes de laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Conceptos Fundamentales
2. Elemento finito en problemas de ingeniería
3. Tipos de análisis numérico por elemento finito

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Comprender los conceptos y principios del método del elemento finito, así como el sistema de ecuaciones que rigen el comportamiento del medio continuo, mediante la aplicación de las teorías de fallas y los tipos de materiales, para la solución estructural de problemas de ingeniería, con actitud analítica y responsable.	El docente explica la técnica. El alumno conoce la técnica del método del elemento finito. Analiza la energía potencial interna de los cuerpos en el rango elástico. Analiza la ley de Hooke y la relación deformación unitaria-desplazamiento. Entrega la solución de problemas propuestos de los temas anteriores.	Pintarrón, plumones, bibliografía, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora.	10 horas
UNIDAD III				
2	Aplicar los conceptos del método del elemento finito en casos estructurales en dos y tres dimensiones, considerando condiciones de carga y empotramientos, mediante el análisis numérico, para la obtención de los esfuerzos estructurales, con actitud creativa y responsable.	El docente explica el procedimiento y análisis, y la interpretación de resultados. El alumno calcula los esfuerzos principales en casos de dos y tres dimensiones por el método del elemento finito. Entrega la solución de problemas propuestos.	Pintarrón, plumones, bibliografía, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora.	8 horas
3	Aplicar el método del elemento finito en casos de transferencia de calor, mediante el análisis numérico, para la obtención del campo térmico, con actitud creativa y responsable.	El docente explica el procedimiento y análisis, y la interpretación de resultados. El alumno calcula el campo térmico en casos de dos dimensiones por el método del elemento finito. Entrega la solución de problemas propuestos.	Pintarrón, plumones, bibliografía, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora.	6 horas
	Aplicar el método del elemento	El docente explica el	Pintarrón, plumones, bibliografía,	8 horas

4	finito en casos de fluidos, retomando las condiciones iniciales de presión y velocidad del fluido, mediante el análisis numérico, para la obtención de los vectores de velocidad y presión resultante, con actitud creativa y responsable.	procedimiento y análisis, y la interpretación de resultados. El alumno calcula las presiones y velocidades del flujo en dos dimensiones por el método del elemento finito. Entrega la solución de problemas propuestos.	tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora.	
---	--	---	---	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Calcular el campo de esfuerzos, a través de condiciones de carga estática, para recomendar la operación del componente mecánico, con responsabilidad y actitud ética.	Desarrolla el modelo del componente mecánico, da de alta las propiedades mecánicas del material, crea los elementos finitos y aplica las condiciones de carga y frontera. Posteriormente analiza el caso e interpreta resultados.	Computadora Personal y software que desarrolle análisis por el método del elemento finito.	8 horas
2	Calcular el campo térmico, por medio de los fenómenos de transferencia de calor, para la obtención de los vectores de velocidad y presión, con compromiso, actitud creativa y analítica.	Desarrolla el modelo del componente mecánico, da de alta las propiedades térmicas del material, crea los elementos finitos y aplica los fenómenos de transferencia de calor. Posteriormente analiza el caso e interpreta resultados.	Computadora Personal y software que desarrolle análisis por el método del elemento finito.	8 horas
UNIDAD III				
3	Calcular el campo térmico estructural, mediante el análisis previo de transferencia de calor, para la obtención de los esfuerzos térmicos y comprobar el efecto de un choque térmico, con responsabilidad y actitud ética.	Desarrolla el modelo del componente mecánico, da de alta las propiedades térmicas del material, crea los elementos finitos y aplica los fenómenos de transferencia de calor, analiza el caso e interpreta resultados. Posteriormente, da de alta las propiedades mecánicas del material, considera las cargas térmicas, aplica las condiciones de frontera, resuelve el caso e interpreta resultados.	Computadora Personal y software que desarrolle análisis por el método del elemento finito.	8 horas
4	Calcular los vectores de desplazamiento y velocidad, a	Desarrolla el modelado del ducto, da de alta las propiedades del	Computadora Personal y software que desarrolle análisis por el	8 horas

	través de condiciones iniciales del fluido, para la optimización de la cavidad del ducto, con responsabilidad y actitud ética.	fluido, crea los elementos finitos y aplica las condiciones de velocidad y presión en el ducto. Posteriormente analiza el caso e interpreta resultados.	método del elemento finito.	
--	--	---	-----------------------------	--

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 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.

Además tendrá la responsabilidad de resumir los resultados de las prácticas desarrolladas, dando énfasis en la optimización de los casos de estudio; revisar las tareas y las practicas, aplicar y evaluar los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno primordialmente desarrollará las competencias del curso mediante el planteamiento de soluciones en prácticas de taller, prácticas de laboratorio, reportes de prácticas de laboratorio y exposición de un caso de estudio; además reforzará el pensamiento crítico, analítico, sintético y creativo para brindar diferentes soluciones a los cálculos.

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

- Evaluaciones parciales..... 45%
- Evidencia de desempeño 1..... 25%
(Reporte de solución de un caso de estudio)
- Evidencia de desempeño 2..... 30%
(Portafolio de evidencias)

Total...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Burnett, D. y Wesley, A. (2000). *Finite element analysis from concepts to applications*. Estados Unidos: Addison Wesley Publishing Company. [clásica]

Chandrupatla, T. R. y Belegundu, A. D. (1999). *Introducción al estudio del elemento finito en ingeniería (2ª ed.)*. México: Prectice Hall. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/359165417/Introduccion-AI-Estudio-Del-Elemento-Finito-en-Ingenieria-2b-Edicion-Spanish-Edition-by-Tirupathi-R-Chandrupatla> [clásica]

Cook, R.D. Malkus, D.S. Plesha, y M.E. Witt, R.J. (2002). *Concepts and applications of finite element analysis (4ª ed.)*. Estados Unidos: Wiley. [clásica]

Complementarias

Hutton, D. (2004). *Fundamentals of Finite Element Analysis*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]

Vera, L.A. (2014). *Simulacion con SoliWorks: análisis estático lineal*. Perú: Macro.

Zienkiewicz, E.A. (2005). *Finite Element Method*. Estados Unidos: Butterworth- Heinemann. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniería en Mecánica, Civil, Mecatrónica o áreas afines, preferentemente con posgrado en Ingeniería. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de dos años, además debe demostrar dominio en la solución de problemas por el método del elemento finito. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Generación de Energía
- 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:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Fernando Lara Chávez
Emilio Hernández Martínez

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Sistemas de Generación de Energía es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar dispositivos y ciclos termodinámicos destinados a la producción de potencia, con la finalidad de predecir comportamiento operativo de estos durante la resolución de problemas ingenieriles. Además, de establecer la base para posteriores unidades de aprendizaje que requieren de los principios de la termodinámica aplicada.

La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante los fundamentos de transferencia de calor y refrigeración, 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 terminal con carácter obligatorio y se ubica en el área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar dispositivos y ciclos termodinámicos, con base en los principios termodinámicos que gobiernan su comportamiento y rendimiento energético, para optimizar los sistemas de producción industrial y de servicio de manera segura, con responsabilidad y actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un Informe técnico del análisis de sistemas energéticos con base en los principios termodinámicos que gobiernan su comportamiento y rendimiento energético que incluya: normativa correspondiente, propiedades y leyes a los fluidos, las ecuaciones de conservación de materia y energía, análisis de ahorro, consumo energético y programas de cálculo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Compresores

Competencia:

Identificar las aplicaciones y la importancia que tienen los compresores en el campo industrial, así como las interacciones de energía que presentan, mediante el análisis y los procesos de compresión de gas ideal, con el fin de seleccionar el más adecuado, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 Tipos de compresores
 - 1.1.1 Dinámicos.
 - 1.1.2 Desplazamiento positivo
- 1.2 Balance de energía de compresor
 - 1.2.1 Proceso isentrópico
 - 1.2.2 Proceso politrópico
 - 1.2.3 Isotérmico
 - 1.2.4 Adiabático e irreversible
 - 1.2.5 Curvas preferidas de compresión
- 1.3 Compresor recíprocante
 - 1.3.1 Diagrama convencional
 - 1.3.2 Capacidad y espacio muerto
 - 1.3.3 Volumen desplazado
 - 1.3.4 Rendimiento volumétrico
- 1.4 Compresor centrífugo.
 - 1.4.1 Estator
 - 1.4.2 Impulsor
 - 1.4.3 Diagrama de velocidades
- 1.5 Compresión por etapas.
 - 1.5.1 Balance de energía
 - 1.5.2 Beneficios
- 1.6 Eficiencias

UNIDAD II. Máquinas de combustión interna

Competencia:

Calcular la operabilidad de los motores de combustión interna, empleando las ecuaciones correspondientes del análisis termodinámico del ciclo Otto y/o el ciclo Diesel, para estimar la eficiencia y sus parámetros óptimos de dimensionamiento, con actitud objetiva, racional y colaborativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

2.1 Conceptos básicos

2.2 Reacciones químicas

2.2.1 Combustibles y combustión

2.2.2 Procesos de combustión teórica y real

2.2.3 Entalpia de formación y entalpia de combustión

2.2.4 Análisis de sistemas reactivos con base en la primera ley

2.2.5 Temperatura de flama adiabática

2.2.6 Cambio de entropía de sistemas reactivos

2.3 Generalidades de los motores de combustión interna

2.3.1 Ciclos de 4 tiempos

2.3.2 Ciclo de 2 tiempos

2.3.3 Porcentaje de espacio muerto

2.3.4 Volumen desplazado

2.4 Ciclo ideal Otto

2.4.1 Análisis termodinámico del ciclo ideal

2.4.2 Rendimiento térmico

2.4.3 Consideraciones sobre la energía en procesos individuales del ciclo Otto

2.4.4 Aplicaciones de combustión del ciclo Otto

2.5 Ciclo ideal Diesel

2.5.1 Análisis termodinámico del ciclo ideal

2.5.2 Rendimiento térmico

2.5.3 Consideraciones sobre la energía en procesos individuales del ciclo Diesel

2.5.4 Aplicaciones de combustión del ciclo diesel

UNIDAD III. Centrales de potencia de turbinas de gas

Competencia:

Calcular el funcionamiento de las centrales de potencia operadas con turbinas de gas, empleando las ecuaciones correspondientes del análisis termodinámico del ciclo Brayton, para estimar los rendimientos del ciclo básico y/o sus derivaciones, con actitud objetiva, racional y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 3.1 Funcionamiento de una turbina de gas
 - 3.1.1 Distribución esquemática de los elementos de una turbina de gas
 - 3.1.2 Aplicaciones en centrales de potencia
- 3.2 Ciclo Brayton: ciclo ideal para los motores de turbinas de gas
 - 3.2.1 Análisis del ciclo termodinámico
 - 3.2.2 Temperatura intermedia para trabajo máximo
 - 3.2.3 Modificaciones al ciclo Brayton
 - 3.2.3.1 Ciclo Brayton con regeneración
 - 3.2.3.2 Ciclo Brayton con interenfriamiento, recalentamiento y regeneración
- 3.3 Análisis de las turbinas reales
 - 3.3.1 Análisis de los equipos que conforman el ciclo

UNIDAD IV. Centrales de potencia de turbinas de vapor y combinados

Competencia:

Calcular el funcionamiento de las centrales de potencia operadas con turbinas de vapor o mediante ciclo combinado (turbinas de vapor y gas), empleando las ecuaciones correspondientes del análisis termodinámico del ciclo Brayton y/o ciclo Rankine, para estimar los rendimientos de las centrales de potencia, con actitud objetiva, racional y colaborativa.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 Funcionamiento de una turbina de vapor
 - 4.1.1 Distribución esquemática de los elementos de una turbina de vapor
 - 4.1.2 Aplicaciones en centrales de potencia vapor
- 4.2 Ciclo Rankine: ciclo ideal para los ciclos de potencia de vapor
 - 4.2.1 Análisis de energía del ciclo
 - 4.2.2 Desviación de los ciclos de potencia de vapor reales respecto a los idealizados
- 4.3 Ciclos de centrales modernas de vapor
 - 4.3.1 Ciclo Rankine ideal con recalentamiento
 - 4.3.2 Ciclo Rankine ideal regenerativo
 - 4.3.3 Ciclo Rankine ideal regenerativo con recalentamiento
 - 4.3.4 Ciclos de potencia combinados de gas y vapor
 - 4.3.5 Ciclos con cogeneración
 - 4.3.6 Ciclos binarios de vapor
 - 4.3.7 Análisis de la segunda ley en ciclos de potencia de vapor

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Obtener los distintos parámetros operativos de un compresor, aplicando balances de energía y ecuaciones para procesos de compresión, con el fin de evaluar la operación del compresor, con pensamiento crítico y ordenado.</p>	<p>El docente explica los distintos procesos de compresión así como el balance de energía que ocurre en los compresores.</p> <p>El estudiante obtiene la potencia, la presión de descarga o la eficiencia de un compresor, con la aplicación de balances de energía según el proceso de compresión.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termofísicas, obtención potencia, presión de descarga o la eficiencia.</p>	<p>Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termofísicas, bibliografía especializada, cuaderno.</p>	6 horas
UNIDAD II				
2	<p>Obtener los distintos parámetros operativos de un motor de combustión interna del tipo ciclo Otto, aplicando la suposición de aire estándar frío, para evaluar la operación del motor, con pensamiento crítico y ordenado.</p>	<p>El docente explica el funcionamiento y operatividad de los motores de combustión interna y las ecuaciones del análisis termodinámico.</p> <p>El estudiante calcula el trabajo realizado, el volumen de desplazamiento y la eficiencia de un motor que opera bajo el ciclo Otto, mediante la suposición de aire estándar frío.</p> <p>Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas ciclo, propiedades termofísicas, volumen de</p>	<p>Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termofísicas, bibliografía especializada, cuaderno.</p>	6 horas

		desplazamiento y la eficiencia de un motor.		
UNIDAD III				
3	Obtener los distintos parámetros de una central de turbina de gas, aplicando balances de energía y ecuaciones para gas ideal, con el fin de evaluar la operación del ciclo termodinámico, con pensamiento crítico y ordenado.	El docente explica el funcionamiento de centrales de potencia operadas con turbinas de gas y ecuaciones para calcular. El estudiante resuelve un estudio de caso de ciclos termodinámicos tipo Brayton para centrales de potencia con turbinas de gas, empleando ecuaciones para gas y relaciones de presiones, para la obtención de la potencia y eficiencia del ciclo. Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables conocidas del sistema, propiedades termofísicas, obtención de la eficiencia y/o potencia.	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termofísicas, bibliografía especializada, cuaderno.	10 horas
UNIDAD IV				
4	Obtener los distintos parámetros de una central turbina de vapor, aplicando balances de energía y propiedades termodinámicas, con el fin de evaluar la operación del ciclo termodinámico, con pensamiento crítico y ordenado.	El docente explica el funcionamiento de centrales de potencia operadas con turbinas de vapor y ecuaciones para calcular. El estudiante resuelve un estudio de caso de ciclos termodinámicos tipo Rankine para centrales de potencia con turbinas de vapor, empleando propiedades termodinámicas del agua, para la obtención de la potencia y eficiencia del ciclo. Entrega la solución de ejercicios en el que se describa: variables	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, tabla de propiedades termodinámicas, bibliografía especializada, cuaderno.	10 horas

		conocidas del sistema, propiedades termodinámicas, obtención de la eficiencia y/o potencia.		
--	--	--	--	--

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 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 y 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 y 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 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 parciales (3).....	45%
- Reportes de taller y tareas	30%
- Evidencia de desempeño	25%
(Informe técnico)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Çengel, Y. A., y Boles, M. A. (2015). <i>Termodinámica</i>. México: McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Faires, V. M. (2013). <i>Termodinámica</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Van, W. G. J., Sonntag, R. E., y Borgnakke, C. (2013). <i>Fundamentos de termodinámica</i>. México: Editorial Limusa S.A de C.V. [clásica]</p>	<p>Massoud, M. (2005). <i>Engineering thermofluids: Thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer; with 13 tables</i>. Berlin., Alemania: Springer. [clásica]</p> <p>Moran, M. J., y Shapiro, H. N. (2016). <i>Fundamentos de termodinámica técnica</i>. Barcelona, España: Reverté.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniería Mecánica, Química, o afín, 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 tomado cursos de formación docente. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Bombeo
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:** 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

Margarita Gil Samaniego Ramos
Mauricio Leonel Paz González

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es brindar las habilidades para resolver problemas de transporte de fluidos, diseñando sistemas de bombeo en los sectores industrial, comercial, gubernamental y de servicios.

La importancia de esta unidad de aprendizaje radica en que en el ámbito industrial se requiere transferir líquidos en procesos de enfriamiento, transferencia de líquidos de diversos tipos.

En el comercial se requiere suministrar agua para los distintos servicios a edificios, como agua de servicio, sistemas vs. Incendios, el sector gubernamental debe dotar de agua potable y alcantarillado a la población. El área de servicios, como los hoteles, hospitales, escuelas.

Deben suministrar agua caliente y fría a sus usuarios, así como agua tratada a las albercas, calderas y otros equipos de uso final. También los hospitales requieren la distribución de agua y vapor.

Los sistemas de bombeo son los encargados de proporcionar estos servicios. Estos aparecen, entonces, en casi todos los ámbitos de la vida profesional del ingeniero mecánico, y es su responsabilidad además de diseñar estos sistemas, debe instalarlos y luego, mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento.

Está ubicada en la etapa terminal, con carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proyectar un sistema de bombeo, mediante la aplicación de las ecuaciones fundamentales de la hidráulica, para resolver problemas de transferencia de líquidos en el ámbito industrial, agrícola, comercial y de servicios, con una actitud analítica y ética.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un documento escrito con la memoria técnica del proyecto, el cual deberá contener los antecedentes del mismo, la justificación, los cálculos hidráulicos, la selección del equipo, la simulación del funcionamiento del sistema, los diagramas de instalación con su lista de materiales y equipo necesarios para el funcionamiento del mismo. Deberá realizar una presentación oral de la memoria técnica del proyecto apoyándose en medios audiovisuales.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos y tipos de sistemas de bombeo

Competencia:

Analizar los principios, fundamentos e importancia de los sistemas de bombeo así como las etapas de su desarrollo, a través de investigación documental y la búsqueda de datos, para identificar la problemática de transporte de fluidos y el tipo de sistema de bombeo más adecuado para resolverla, de manera responsable y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Antecedentes
- 1.2 Campo de aplicación
- 1.3 Definición de una estación de bombeo
 - 1.3.1 Componentes principales de una estación de bombeo
 - 1.3.2 Límites de un sistema de bombeo
 - 1.3.3 Diagrama de flujo de un sistema de bombeo
- 1.4 Tipos de sistemas de bombeo
 - 1.4.1 Consideraciones generales
 - 1.4.2 Industrial
 - 1.4.3 Agrícola (Pozo profundo)
 - 1.4.4 Hidroneumático
 - 1.4.5 Agua potable y aguas residuales
 - 1.4.6 Contra incendios

UNIDAD II. Ecuaciones fundamentales para el diseño de sistemas de bombeo

Competencia:

Aplicar las ecuaciones fundamentales de la hidráulica, para determinar el punto de diseño de la(s) bomba(s), mediante la solución de problemas con apego a la metodología establecida, de manera analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Ecuación de Bernoulli
- 2.2 Determinación del gasto del sistema
- 2.3 Determinación de diámetros de succión y descarga
- 2.4 Diámetro económico
- 2.5 Ecuación de Darcy – Weisbach
- 2.6 Ecuación de Swamee y Jayne para el factor de fricción
- 2.7 Número de Reynolds
- 2.8 Datos de entrada. Propiedades del fluido
- 2.9 Carga Neta Positiva de Succión
- 2.10 Punto de diseño. Energía requerida por la bomba

UNIDAD III. Selección del equipo de bombeo

Competencia:

Evaluar equipos de bombeo comerciales, para seleccionar los que mejor se adapten a resolver la problemática de conducción de fluidos planteada, mediante la revisión de alternativas de diferentes fabricantes de bombas, actuando de manera responsable y proactiva.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Selección de bombas centrífugas horizontales. Tipos de bombas
- 3.2 Búsqueda en catálogos de bombas y motores impresos y publicados en internet por distintos fabricantes
- 3.3 Cuadro comparativo de equipos
- 3.4 Selección de la mejor alternativa
- 3.5 Selección de tanques hidroneumáticos
- 3.6 Selección de filtros de arena y suavizadores
- 3.7 Selección de bombas verticales tipo turbina para pozo profundo

UNIDAD IV. Curvas del sistema

Competencia:

Construir las curvas de operación del sistema y evaluar los puntos de operación resultantes cuando se generan cambios en las condiciones de operación, para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de bombeo, mediante la utilización de las gráficas del fabricante, con una actitud analítica, precisa y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Sistemas con una sola bomba

- 4.1.1 Curva de pérdidas en el sistema de tuberías contra gasto.
- 4.1.2 Curva de operación del sistema
- 4.1.3 Punto de operación de la bomba
- 4.1.4 Puntos de operación cuando hay cambios en el sistema o en la operación
- 4.1.5 Análisis de los puntos de operación

4.2 Sistemas con dos o más bombas en paralelo

- 4.2.1 Curva de pérdidas en el sistema de tuberías contra gasto.
- 4.2.2 Curvas de operación del sistema
- 4.2.3 Puntos de operación de las bombas
- 4.2.4 Puntos de operación cuando hay cambios en el sistema o en la operación
- 4.2.5 Análisis de los puntos de operación

4.3 Sistemas con dos o más bombas en serie

- 4.3.1 Curva de pérdidas en el sistema de tuberías contra gasto.
- 4.3.2 Curvas de operación del sistema
- 4.3.3 Puntos de operación de las bombas
- 4.3.4 Puntos de operación cuando hay cambios en el sistema o en la operación
- 4.3.5 Análisis de los puntos de operación

UNIDAD V. Diseño de una planta de bombeo

Competencia:

Diseñar un sistema de bombeo, para resolver un problema real de transporte de fluidos, mediante la recopilación de datos y la aplicación de las ecuaciones, con actitud crítica, ética y con creatividad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1 Datos de proyecto
- 5.2 Recolección de datos
- 5.3 Diagrama de flujo del sistema
- 5.4 Límites del sistema. Puntos 1 y 2 de la ecuación de Bernoulli
- 5.5 Punto de diseño
- 5.6 Selección de equipo
- 5.7 Curvas del sistema
- 5.8 Geometría del cárcamo de succión
- 5.9 Controles para el arranque y paro del equipo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Distinguir las características del sistema de bombeo, mediante la relación de la problemática a resolver con los diferentes tipos de sistemas de bombeo existentes, para identificar el tipo de bomba a utilizar, de manera responsable y colaborativa.	El docente presenta un caso de estudio sobre una problemática de transporte de fluidos, presentando gráficamente un sistema de bombeo. El alumno identifica el tipo de sistema de bombeo apropiado para resolver la problemática y resuelve el caso aplicándola. El alumno entrega el reporte escrito.	Computadora con internet y MS Word	4 horas
UNIDAD II				
2	Examinar un sistema de bombeo, mediante la aplicación de la ecuación de Bernoulli, para determinar el punto de diseño de la bomba, de manera analítica y responsable.	El docente presenta una problemática de transporte de fluidos, presentando gráficamente un sistema de bombeo. El alumno aplica la ecuación de Bernoulli y demás ecuaciones apropiadas para encontrar el punto de diseño de la bomba, utilizando el programa MS Excel. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones	Computadora con internet y MS Word	4 horas
3	Resolver un problema de transporte de fluidos en un sistema de bombeo, mediante la aplicación de la ecuación de continuidad con apego a la metodología establecida, para determinar los diámetros de la tubería, de manera analítica y responsable.	El docente presenta un problema de transporte de fluidos planteando gráficamente un sistema de bombeo. El alumno aplica la ecuación de continuidad para resolver el problema utilizando el programa MS Excel. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones	Computadora con internet y MS Word	4 horas

UNIDAD III				
4	Resolver un problema de transporte de fluidos del tipo hidroneumático, mediante la aplicación de las ecuaciones de mecánica de fluidos adecuadas y con apego a la metodología establecida, para diseñar un sistema de bombeo hidroneumático de un edificio público, de manera analítica y responsable.	El docente presenta un problema de transporte de fluidos del tipo hidroneumático. El alumno aplica las ecuaciones y la metodología establecida y diseña el sistema con todos sus componentes: bombas, tuberías, tanque hidroneumático y equipo de tratamiento de agua. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones	Computadora con internet y MS Word	4 horas
5	Resolver un problema de transporte de fluidos, para determinar el diámetro más económico de una tubería de conducción, mediante la aplicación de las ecuaciones de mecánica de fluidos e ingeniería económica adecuadas y con apego a la metodología establecida, de manera analítica y responsable.	El docente presenta un problema de transporte de fluidos en el que se requiere seleccionar el mejor diámetro, desde el punto de vista económico para una tubería de conducción, considerando los costos de operación anual de bombeo, inversión inicial (anualizada) e incremento de presión por transitorios hidráulicos. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones	Computadora con internet y MS Word	4 horas
6	Resolver un problema para calcular bombas de pozo profundo, con apego a la metodología establecida, de manera analítica y responsable.	El docente presenta un problema de bombeo de agua de pozo profundo. El alumno aplica las ecuaciones pertinentes y selecciona el equipo de bombeo más adecuado con todos sus componentes	Computadora con internet, MS Excel y programa de cómputo Pump-Flo	4 horas
7	Construir curvas de funcionamiento de un sistema de bombeo con niveles de variables en la descarga, para interpretar las curvas en el punto de descarga final, con apego a la metodología establecida, de manera analítica y responsable	Construir e interpretar las curvas de funcionamiento cuando se tienen 3 alternativas de bomba y tres posibles niveles en el punto de descarga final. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones	Computadora con internet y MS Word	4 horas

8	Construir curvas de funcionamiento de un sistema de bombeo con presiones variables en la descarga, para elegir la bomba más adecuada que mantenga un gasto constante en cada caso, con apego a la metodología establecida, de manera analítica y responsable.	Construir e interpretar las curvas del funcionamiento para diferentes presiones, y elegir la bomba más apropiada para mantener un gasto aproximadamente constante en cada caso. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones	Computadora con internet y MS Word	4 horas
9	Construir curvas de funcionamiento de un sistema de bombeo con dos bombas en paralelo, para analizar los puntos de operación, con apego a la metodología establecida, de manera analítica y responsable.	Construir curvas de funcionamiento utilizando el programa MS EXCEL, cuando se tienen dos bombas instaladas en paralelo y un sistema de tuberías fijo. Analizar los puntos de operación con: Una bomba funcionando Dos bombas funcionando El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones.	Computadora con internet y MS Word	4 horas
10	Construir curvas de funcionamiento de un sistema de bombeo con bombas en serie, con apego a la metodología establecida, para analizar los puntos de operación para cada bomba y sistema de tuberías, de manera analítica y responsable.	Graficar curvas de funcionamiento utilizando el programa MS EXCEL, cuando se tienen 3 bombas en serie, con tres sistemas de tuberías. También analizar los puntos de operación para cada bomba y para cada sistema de tuberías, haciendo una interpretación y dando sus conclusiones. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y conclusiones	Computadora con internet y MS Word	4 horas
11	Extrapolar datos e información, para diseñar una planta de bombeo de aguas residuales con cuatro bombas horizontales tipo autocebante, mediante la aplicación de las ecuaciones de mecánica de fluidos, con apego a la metodología establecida, de manera analítica y	A partir de los datos de proyecto presentados por el docente, proponer un sistema de bombeo de aguas residuales 3+1 que incluye las especificaciones técnicas de las bombas, motores, accesorios y controles, el diámetro económico del emisor de presión, así como el	Computadora con internet y MS Word	8 horas

	responsable.	volumen y geometría del cárcamo de succión. El alumno entrega un reporte escrito del procedimiento, resultados y 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)

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 taller, 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 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 parciales.....25%
 - Prácticas de taller.....40%
 - Investigaciones y tareas.....10%
 - Evidencia de desempeño.....25%
(Proyecto de aplicación)
- Total....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Europump. (2018). Pump System Optimization Guidebook (PSO). Recuperado de https://europump.net/publications/guides-and-guidelines/hydraulic-institute-hi-guides</p> <p>Jones, G.M., Bosserman, B.E., Sanks, R.L., y Tchobanoglous, G. (2008). <i>Pumpin Station Design</i> (3ª ed.). Reino Unido: Butterworth-Heinemann. [clásica]</p> <p>Menon E. S., y Menon, P.S. (2010). <i>Working Guide to Pumps and Pumping Stations: Calculations and Simulations</i>. Estados Unidos: Elsevier [clásica]</p> <p>Potter, M., Wiggert, D., Ramadan, B. (2015). <i>Mecánica de Fluidos</i> (4ª ed). Estados Unidos: Cengage Learning</p> <p>Ramírez, G. (2014). <i>Bombeo mecánico moderno</i>. México: Instituto Politécnico Nacional</p>	<p>Comisión Nacional del Agua. (2007). <i>Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento</i>. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [clásica]</p> <p>Mott, R.L. (2006). <i>Mecánica de Fluidos</i> (6ª ed). México: Pearson [clásica]</p> <p>Pump Fundamentals. (S.f). <i>Fundamentals of centrifugaal pumps</i>. Recuperado de http://www.pumpfundamentals.com/tutorial2.htm</p> <p>Pump Fundamentals. (S.f). <i>Pumps and pumping systems</i>. Recuperado de https://www.beeindia.gov.in/sites/default/files/3Ch6.pdf</p> <p>Pump Fundamentals. (S.f). <i>Pumps best practices guide</i>. Recuperado de file:///C:/Users/DRA.%20MARGARITA%20GIL/Downloads/RSB%20EM%20Best%20Practice%20Guide%20Pump%202009.pdf</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Mecánico o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, se sugiere experiencia docente y laboral mínima de un año, con dominio en el área de fluidos y térmica, experiencia en sistemas de bombeo, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Evaluación de Proyectos Sustentables
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:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Isvia Danitza Hernández Zazueta
René Delgado Rendón

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Evaluación de Proyectos Sustentables es desarrollar en el estudiante la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos, técnicos y metodológicos para diseñar y evaluar proyectos de aplicación real de forma crítica y objetiva en la resolución de problemas de ingeniería y en la optimización de proyectos con un enfoque sustentable siendo amigables con el medio ambiente, permitiéndole con ello incrementar sus conocimientos para el análisis de alternativas de inversión y una adecuada toma de decisiones en su desempeño profesional.

La importancia de esta asignatura es la de proponer diseños que favorezcan y optimicen sistemas del sector industrial y/o social con base en indicadores ambientales y técnico-económicos.

Esta asignatura pertenece a la etapa terminal con carácter obligatorio y se ubica en el área de conocimiento de Económico Administrativo.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar proyectos de inversión, mediante estudios técnicos, ambientales, financieros y económicos, para diseñar sistemas que favorezcan la aplicación de los recursos humanos, técnicos y materiales, con apego al beneficio del medio ambiente, eficiencia y profesionalismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto sustentable de aplicación en donde se plasman las etapas del proyecto proponiendo un diseño óptimo para el contexto de estudio. Expone de forma oral el proyecto desarrollado con apoyo de medios audiovisuales, se debe entregar evidencia en formato digital que contenga una portada, desarrollo, conclusiones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Identificación de proyectos
2. Desarrollo del proyecto de ingeniería
3. Desarrollo del proyecto empresarial

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Caracterizar los diferentes procesos productivos, mediante el análisis de elaboración de un producto, para conocer las características específicas de los diferentes insumos, maquinaria y mano de obra, con actitud analítica y responsable.	El docente expone de forma oral los elementos de la evaluación técnica. El alumno realiza una investigación de procesos productivos y elabora un reporte plasmando las características del proceso, los insumos y la mano de obra.	Pizarrón, plumones, referencias (biblioteca digital), laptop, internet y formatos de apoyo.	16 horas
2	Analizar el objetivo de la administración en los proyectos de inversión de una empresa, mediante la identificación de la estructura administrativa, para comprender los lineamientos que las empresas deben cumplir para funcionar, con una actitud reflexiva y honesta.	El docente expone de forma oral los elementos de la estructura administrativa de las organizaciones. El alumno realiza una investigación de la estructura administrativa de las empresas y elabora un reporte plasmando sus hallazgos.	Pizarrón, plumones, referencias (biblioteca digital), laptop, internet y formatos de apoyo.	16 horas
3	Analizar el concepto de ecología y de medio ambiente, de los organismos existentes, a través de la comparación de la normatividad establecida, para evaluar el impacto y seleccionar el más adecuado según el proyecto de inversión en el medio ambiente, con actitud responsable y honesta.	El docente expone de forma oral los conceptos de sustentabilidad y la normatividad de los proyectos. El alumno realiza una investigación de la normatividad aplicable a las empresas en materia de sustentabilidad y elabora un reporte plasmando sus hallazgos.	Pizarrón, plumones, referencias (biblioteca digital), laptop, internet y formatos de apoyo	16 horas
4	Analizar los componentes que integran el estudio financiero en un proyecto de inversión, mediante el cálculo de la tasa mínima de rendimiento, de acuerdo con las fuentes de financiamiento empleadas, para evaluar la viabilidad financiera, con actitud asertiva y honesta.	El docente expone de forma oral los conceptos de inversión, viabilidad y financiamiento de los proyectos. El alumno realiza cálculos de rentabilidad financiera y elabora un reporte plasmando sus hallazgos.	Pizarrón, plumones, referencias (biblioteca digital), laptop, internet y formatos de apoyo	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)

El 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. Estimulara la participación activa del alumno en la construcción del conocimiento y el análisis de la información, para ayudarlo a desarrollar un pensamiento crítico y de auto aprendizaje. El docente asesora las prácticas y expondrá los contenidos de la unidad de aprendizaje.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno desarrollará las competencias del curso mediante la elaboración de solución de problemas de taller, reporte de prácticas de taller, 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

- Evaluaciones parciales.....	20%
- Exposición oral en equipo.....	30%
- Portafolio de evidencia	10%
- Evidencia de desempeño..... (Proyecto de aplicación)	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Baca, G. (2013). <i>Evaluación de proyectos</i> (7ª ed.). México Federal: McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Badiru, A.B. (2012). <i>Project Management: Systems, Principles, and Applications. Industrial Innovation Series. Boca Raton, FL : CRC Press, 2012.</i></p> <p>Morales, J.A. y Morales, A. (2009). <i>Proyectos de inversión: evaluación y formulación.</i> México: McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p> <p>Patzak, G., y Gunter, R. (2012). <i>Project Management: Guideline for the Management of Projects, Project Portfolios, Programs and Project-Oriented Companies.</i></p>	<p>Blank, Leland. (2012). <i>Ingeniería económica</i> (7ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p> <p>Díaz, R. (2015). <i>Desarrollo sustentable: una oportunidad para la vida</i> (3ª ed.). México: McGraw-Hill.</p> <p>García, J. (2014). <i>Contabilidad de costos</i> (4ª ed.). México: McGraw-Hill.</p> <p>Lambin, G. C. y Sicurello, C. (2009). <i>Dirección de marketing: gestión estratégica y operativa del mercado</i> (2ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería, preferentemente haber realizado estudios de Posgrado, Maestría y/o Doctorado). Contar con mínimo un año de experiencia laboral en el sector industrial y contar con mínimo dos años de experiencia docente a nivel licenciatura. Además de tener un dominio de TIC. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Integrados de Manufactura
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 01 HPC: 02 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 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:** Manufactura Asistida por Computadora

Equipo de diseño de PUA

Rigoberto Zamora Alarcón
Benjamín González Vizcarra
Ana María Castañeda
Elvira Aurora Ramírez Velarde
Sagrario González Baruch

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar técnicas y metodologías de manufactura para mejorar las condiciones y sus necesidades, elaborando o rediseñando los procedimientos. Será necesario al inicio del curso el aplicar los conocimientos y análisis de procesos, así como el conocer los procedimientos de manufactura que sea indispensable utilizar.

Además de tener conocimientos de manufactura se requiere un análisis óptimo de los procesos a utilizar en el producto o servicio seleccionando procedimientos de forma ética, aplicando y adaptando tecnologías avanzadas, minimizando el impacto en el medio ambiente. Se debe ser creativo y trabajar en equipo para implementar de manera innovadora cada una de sus propuestas, se requiere manejo de equipo automatizado y de medición de procesos o servicios productivos.

La unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se encuentra ubicada en la etapa terminal, pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura y tiene como requisito obligatorio para cursarse haber acreditado Manufactura Asistida por Computadora.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las condiciones y necesidades de procesos productivos, mediante la aplicación de sistemas de Manufactura que integren la medición, control y automatización de la manufactura de productos o servicios, para mejorar las condiciones y necesidades de los procesos productivos ya sea para elaborar o rediseñar procesos, que podrán minimizar el impacto en el medio ambiente y las condiciones de trabajo, de forma creativa y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación Proyecto de mejora de procesos donde aplique los conocimientos y habilidades que incluya la documentación del trabajo y su exposición conforme a avance de unidades del curso.
2. Presentación de un compendio de problemas que incluya ejercicios resueltos en clase, taller, tareas y prácticas, incluidas en cada una de las unidades aplicadas.

Participación durante el curso y prácticas en cada unidad.

Reporte por escrito de conclusiones de prácticas conforme a cada unidad

Reporte por escrito de visitas industriales conforme a unidad analizada

Presentación de trabajos de cálculos que incluya consideraciones, criterios empleados, métodos y técnicas de sistemas de manufactura.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ingeniería concurrente y reingeniería

Competencia:

Analizar procesos productivos y de servicio, por medio del estudio de reingeniería y medidas de rendimiento en su validación, con el fin de determinar las condiciones, necesidades y mejoras de sistemas de manufactura, al final de la unidad mediante plenario se darán las soluciones e investigaciones realizadas de forma creativa, responsable y honesta

Contenido:**Duración:** 9 horas

- 1.1 Tipos de sistemas de manufactura
- 1.2 Reingeniería de procesos
- 1.3 Medidas de rendimiento
- 1.4 Ingeniería concurrente
- 1.5 Aplicaciones de los conceptos en procesos reales

UNIDAD II. Sistemas de Mejoramiento

Competencia:

Diseñar o rediseñar procesos productivos y de servicio, a través del análisis de modo de falla, 5 “S” orden, ergonomía, sistemas a prueba de error y preparaciones rápidas para mejorar las operaciones analizadas como métodos previos a la automatización de procesos, al final de la unidad mediante plenario se darán las soluciones e investigaciones realizadas de forma creativa, responsable y honesta

Contenido:**Duración:** 9 horas

- 2.1 Análisis de modos de falla (FMEA)
- 2.2 Sistema de orden (programa 5S) y ergonomía
- 2.3 Sistemas a prueba de error (poka yoke)
- 2.4 Preparaciones rápidas (SMED)
- 2.5 Aplicaciones de los conceptos en procesos reales

UNIDAD III. Manufactura celular

Competencia:

Evaluar celdas de manufactura, a partir de identificar toda la Metodología de formación de grupos y asignación de equipos, para aplicar el procedimiento en celdas de manufactura mediante la optimización de los sistemas de manufactura, de forma responsable y honesta.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Conceptos de células de manufactura y diferencias con otros sistemas.
- 3.2 Metodología para la formación de grupos y asignación de equipo.
- 3.3 Componentes de la distribución de células de manufactura.
- 3.4 Aplicación de celdas de manufactura.

UNIDAD IV. Automatización y robótica

Competencia:

Programar y diseñar operaciones, transportes, inspecciones o almacenamientos, basado en la automatización como control de proceso y robots manipuladores, para determinan la utilización de los controladores y/o robots en los sistemas avanzados de manufactura, mediante la búsqueda de la optimización de sistemas de manufactura, de forma responsable y honesta.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1 Automatización industrial.
- 4.2 Tipos de controladores.
- 4.3 Robots industriales.
- 4.4 Programación de robots manipuladores.
- 4.5 Aplicaciones en integraciones industriales.

UNIDAD V. Manufactura integrada por computadora y los sistemas modernos

Competencia:

Determinar los tipos de sistemas de manufactura modernos, con base a la identificación de la automatización, control, manejo de información para establecer una red controlada de computadora, que nos da como resultado un sistemas de manufactura integrada por computadora (CIM), es por eso que se aplicara a procesos prácticos de celdas flexibles, mediante la búsqueda de la optimización de la manufactura en los procesos Industriales, de forma responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Sistemas de manufactura flexible (SFM) y sus componentes.
- 5.2 Planeación de distribución para la manufactura flexible y su aplicación industria
- 5.3 Manufactura integrada por computadora (CIM) y sus componentes
- 5.4 Identificar los requerimientos de los equipos de un CIM para la aplicación de la programación, control y operación a distancia.
- 5.5 Identificar aplicaciones Industriales por internet en diseño y manufactura virtual.

VI. ESTRUCTURA DE PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Analizar procesos productivos, a través del empleo de metodologías de Sistemas de Manufactura, para la evaluación de actividades, entidades y recursos empleados, de forma propositiva y responsable al aplicar las normas vigentes.	Definir y observar los pasos del proceso Llenado de tabla de sistemas de manufactura mediante observación y toma de datos de procedimientos empleados. Análisis y síntesis de datos observados Entregar reporte de conclusiones	Proyector y computadora Video de ejercicio de procesos productivos reales Normas mexicanas de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS) Tablas de sistemas de manufactura Computadora de trabajo	2 horas
2	Evaluar procesos productivos, a través del empleo de metodologías de reingeniería de procesos, para su validación y rediseño de actividades de ser necesario, de forma analítica y responsable.	Definir y observar los pasos del proceso Llena de tabla de diagrama de proceso mediante observación y toma de datos de procedimientos empleados. Calcular los distintos tipos de tiempos de proceso Análisis y síntesis de datos graficados Entregar reporte de conclusiones	Proyector y computadora Video de ejercicio de Procesos productivos reales Tablas de diagramas de proceso Computadora de trabajo o calculadora	2 horas
3	Evaluar procesos productivos, a través de Medidas de Rendimiento, para su validación de forma analítica y responsable.	Definir y observar los pasos del proceso Llena de tabla de Medidas de Rendimientos toma de datos de procedimientos empleados. Calcular medidas de rendimiento Análisis y síntesis de datos observados Entregar reporte de conclusiones	Proyector y computadora Video de ejercicio de Procesos productivos reales Diagramas de procesos evaluados Tablas de hojas de medidas de rendimiento Computadora de trabajo o calculadora	2 horas
4	Analizar proceso productivo, por medio del Método de Análisis del Modo de Falla, para aumentar la eficiencia y control de forma	Definir y observar los pasos del proceso Recolectar los datos en Tablas de Causa Efecto y Análisis de Modo de	Proyector y computadora Video de ejercicio de Procesos productivos reales Diagramas de procesos	1 hora

	responsable y ética.	Falla relativos al proceso Analizar los datos recolectados. Identificar las áreas de mejora Entregar reporte de conclusiones	evaluados Tablas de hojas de causa efecto Tablas de hojas de análisis de modo de falla (FMEA) Computadora de trabajo o calculadora	
5	Rediseñar proceso productivo, por medio del análisis del Orden (programa 5 S) y ergonomía para aumentar el orden, eficiencia y control de las operaciones, considerando la seguridad y fatiga del operador de forma creativa, apegados a las normas responsablemente.	Definir y observar los pasos del proceso Recolectar los datos relativos al proceso Analizar los datos recolectados. Identificar las áreas de mejora Desarrollar e Implementar mejoras Entregar reporte de conclusiones	Proyector y computadora Video de ejercicio de procesos productivos reales Diagramas de procesos evaluados Normas mexicanas e internacionales Plano de distribución de planta Tablas de hojas de orden Tablas de Análisis de riesgo ergonómico Computadora de trabajo o calculadora	2 horas
6	Diseñar un proceso productivo, por medio de preparaciones rápidas (SMED) y Sistemas a prueba de error (Poka Yoke), para realizar el trabajo más sencillo, seguro y con mejor eficacia, de forma creativa y responsable.	Definir y observar los pasos del proceso Recolectar los datos relativos al proceso Analizar los datos recolectados. Identificar las áreas de mejora Desarrollar e Implementar mejoras Entregar reporte de conclusiones	Proyector y computadora Video de ejercicio de procesos productivos reales Plano de distribución de planta Tablas de Análisis de preparaciones rápidas Tablas de análisis de sistemas a prueba de error Computadora de trabajo o calculadora	2 horas
7	Evaluar una celda de manufactura, a partir de las metodologías de distribución, para establecer si la celda está siendo operada adecuadamente de forma responsable.	Identificar y Medir Parámetros Validar los puntos de Metodología para la formación de grupos y asignación de equipo Evaluar los componentes de la distribución de células de manufactura	Proyector y computadora Video de ejercicio de procesos productivos reales Plano de distribución de planta con diagrama de espagueti Tablas de evaluación de celdas Tablas de distribución de celdas Computadora de trabajo o calculadora	2 horas

8	<p>Controlar Robots manipuladores, con base a la programación del tipo de robot y los sistemas periféricos existentes, para optimización del uso de los recursos y materiales de forma creativa y responsable.</p>	<p>Identificar tipo de robot Identificar equipos periféricos y sus tipos de señal digital Establecer rutas a partir de preparación Analizar rutas óptimas para Programarlas Entregar reporte de programación realizada</p>	<p>Proyector y computadora Videos de ejercicios de procesos productivos reales con robot Planos de distribución de planta con diagrama de espagueti de robots interactuando con dispositivos periféricos Tabla de preparación de puntos en estaciones de robot y señales de integración con equipos periféricos Computadora de trabajo</p>	2 horas
9	<p>Evaluar un sistema moderno de manufactura, a partir de las características, factores y tipos de sistemas integrados de manufactura, para optimizar el manejo de maquinaria, equipo y sistemas de manejo de materiales en computadora, de forma creativa y responsable.</p>	<p>Medir parámetros Identificar cada una de las características Identificar cada componente del sistema Identificar el tipo de sistema Evaluar el sistema en sus factores Entregar reporte de conclusiones</p>	<p>Proyector y computadora Video de ejercicio de procesos productivos reales Plano de distribución de planta con diagrama de espagueti Tablas de características, componentes y factores de sistemas flexibles Computadora de trabajo</p>	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Analizar proceso productivo real, por medio del Método de Análisis del Modo de Falla, para aumentar la eficiencia y control, de forma responsable y ética.	Selección de proceso productivo real. Definir, observación y toma de datos de procedimientos empleados. Recolectar los datos en tablas de causa efecto y análisis de modo de falla relativos al proceso Analizar los datos recolectados. Identificar las áreas de mejora Entregar practica con conclusiones	Datos de proceso con producto o servicio analizado Distribución de planta Diagramas de procesos evaluados Cinta métrica, termómetro, sonómetro y luxómetro Cámara o video digital Tablas de hojas de causa efecto Tablas de hojas de análisis de modo de falla (FMEA) Computadora de trabajo o calculadora	1 hora
2	Rediseñar proceso productivo real, por medio del análisis del Orden (programa 5 S) y ergonomía, para aumentar el orden, eficiencia y control de las operaciones, así como considerar la seguridad y fatiga del operador, de forma creativa, apegados a las normas responsablemente	Selección de proceso productivo real. Definir y observar los pasos del proceso Recolectar los datos relativos al proceso Recolectar los datos relativos a operadores Analizar los datos recolectados. Identificar las áreas de mejora Desarrollar e Implementar mejoras Entregar practica con conclusiones	Datos de proceso con producto o servicio analizado Plano de distribución de planta Diagramas de procesos evaluados Normas mexicanas e internacionales Tablas de hojas de orden Tablas de Análisis de riesgo ergonómico Antropómetro Cinta métrica, termómetro, sonómetro y luxómetro Cámara o video digital Computadora de trabajo o calculadora	5 horas
3	Diseñar un proceso productivo real, por medio de preparaciones rápidas (SMED) y Sistemas a prueba de error (Poka Yoke), para	Selección de proceso productivo real. Definir y observar los pasos del proceso Recolectar los datos relativos al	Datos de proceso con producto o servicio analizado Plano de distribución de planta Tablas de análisis de	3 horas

	realizar el trabajo más sencillo, seguro y con mejor eficacia de forma creativa y responsable.	proceso Analizar los datos recolectados. Identificar las áreas de mejora Desarrollar e Implementar mejoras Entregar practica con conclusiones	preparaciones rápidas Tablas de análisis de sistemas a prueba de error Cinta métrica, termómetro, sonómetro y luxómetro Cámara o video digital Computadora de trabajo o calculadora	
4	Evaluar una celda de manufactura real, a partir de las metodologías de distribución, para establecer si la celda está siendo operada adecuadamente de forma responsable.	Selección de proceso productivo real. Observación y toma de datos de procedimientos empleados. Definir y observar los pasos del proceso Identificar y medir parámetros Validar los puntos de metodología para la formación de grupos y asignación de equipo Evaluar los componentes de la distribución de células de manufactura Entregar practica con conclusiones	Datos de proceso con producto o servicio analizado Plano de distribución de planta con diagrama de espaguetti Tablas de evaluación y distribución de celdas Tablas de evaluación y distribución de celdas Cinta métrica, termómetro, sonómetro y luxómetro Cámara o video digital Computadora de trabajo	4 horas
5	Controlar Robots manipuladores en sistema integrado, con base a la programación del tipo de robot y los sistemas periféricos existentes, para optimización del uso de los recursos y materiales de forma creativa y responsable.	Identificar tipo de robot Identificar equipos periféricos y sus tipos de señal digital Establecer rutas a partir de preparación Analizar rutas óptimas para programarlas Entregar reporte de programación realizada	Procesos productivos reales con Robot Planos de distribución de planta con diagrama de espaguetti de robots interactuando con dispositivos periféricos Tabla de preparación de puntos en estaciones de robot y señales de integración con equipos periféricos Computadora de trabajo	6 horas
6	Evaluar un sistema moderno de manufactura real a partir de las características, factores y tipos de sistemas integrados de manufactura, para optimizar el manejo de maquinaria, equipo y sistemas de manejo de materiales,	Selección de proceso productivo real. Medir parámetros Identificar cada una de las características Identificar cada componente del sistema Identificar el tipo de sistema	Datos de proceso con producto o servicio analizado Plano de distribución de planta con diagrama de espaguetti Tablas de características, componentes y factores de sistemas flexibles	4 horas

	por medio de computadora de forma creativa y responsable.	Evaluar el sistema en sus factores Entregar reporte de conclusiones	Cámara o video digital Computadora de trabajo	
--	---	--	--	--

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 facilitador en la construcción del conocimiento y los proyectos que de ellos se deriven en los temas fundamentales de la metodología de cada unidad.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Los alumnos, organizados en equipos de trabajo, desarrollarán un proyecto de aplicación donde apliquen todos los conceptos y condiciones de diseño de procesos o programas de robots.

Al final de cada unidad cada equipo en plenario presentará exposiciones de los avances que han logrado, los cuales servirán de retroalimentación durante la impartición del curso.

Se usa una metodología participativa donde manifiesten dominio del tema en entrega de tareas y reportes de taller y prácticas.

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

- Evaluaciones parciales (5).....45%
- Reporte de prácticas.....15%
- Evidencia de desempeño 1.....35%
(Proyecto de mejora)
- Evidencia de desempeño 2.....10%
(Portafolio de evidencias)

Total100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Groover, Mikell.P. (2013). <i>Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing</i>. Estados Unidos: Prentice Hall.</p>	<p>Ackermann, R. (1988). <i>Controles Programables Nivel Básico TP 301. Manual de Estudios Lógicos</i>. España: Festo Didactic [clásica]</p> <p>EMCO Concept Turn 55 Torno de Bancada Inclinada Ref. núm. SP 1055 Edition A2003-04 [clásica]</p> <p>EMCO WinNC SINUMERIK810D/840D Turning Ref.No.EN 1815 Edition E2003-5 [clásica]</p> <p>Mandado, E., Acevedo, J.M., y Fernández, C. (2009). <i>Autómatas programables y sistemas de automatización</i>. España: Universidad de Vigo. [clásica]</p> <p>Manual de Robot Mitsubitshi</p> <p>Manuales Robot Terminal C500C UMI-R3 CRS</p> <p>McGroover, M. (2000). <i>Fundamentos de Manufactura Moderna, Materiales. Procesos y Sistemas</i>. México: Prentice Hall [clásica]</p> <p>McGroover, M., Weiss., y Odrey, N. <i>Robótica Industrial, tecnología, programación y aplicaciones</i>. México: McGraw-Hill</p> <p>Oliva, E. (2001). <i>Sistemas Celulares de Producción</i>. México: Instituto Politécnico Nacional. [clásica]</p> <p>Viswanadham, N. y Narahari, Y. (1992). <i>Performance Modelling of Automated Manufacturing Systems</i>. México: Prentice Hall. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Licenciado en Ingeniero Mecánico o afín, preferentemente contar con maestría en temas afines a la unidad de aprendizaje. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC, sobre todo de paquetería de Robótica.
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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Aire Acondicionado
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 Subdirectores de
Unidades Académicas**

Firma

Fernando Lara Chávez

Rafael Leal Terriquez

Emilio Hernández Martínez

Alejandro Mungaray Moctezuma

María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este es un curso pretende que el estudiante conozca métodos y técnicas permiten regular las condiciones de temperatura y humedad (clima artificial), desde una habitación hasta un edificio completo. Permite la comprensión de e importancia del aire acondicionado para el confort humano.

Esta asignatura pertenece a la etapa terminal con carácter obligatorio y se ubica en el área de conocimiento de Térmica y Fluidos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas de aire acondicionado, mediante el manejo de las propiedades del aire, el dimensionamiento del sistema el sistema de transporte a través de ductería y selección de equipo de aire acondicionado, con actitud creativa, propositiva y uso responsable de la energía.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el diseño de un sistema de aire acondicionado que incluya: el manejo de las propiedades del aire, el dimensionamiento del sistema el sistema de transporte a través de ductería y selección de equipo de aire acondicionado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Parámetros fundamentales y carta psicrométrica
2. Operaciones básicas en aire acondicionado y confort
3. Cálculo de carga térmica
4. Distribución de aire en espacios
5. Distribución de aire en conductos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Determinar propiedades del aire, mediante la carta psicrométrica, para obtener las condiciones de un estado ambiental específico, con pensamiento analítico y ordenado.	<p>El maestro explica la carta psicrométrica para la obtención de propiedades del aire y plantea un caso real para obtención de propiedades del aire.</p> <p>El estudiante resuelve el planteamiento proporcionado con el apoyo de la carta psicrométrica, y calcula o determina de manera directa algunas propiedades tales como: humedad relativa, humedad absoluta, entalpía, temperatura de bulbo seco, bulbo húmedo.</p> <p>Entrega el cálculo obtenido.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, carta psicrométrica, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	6 horas
2	Determinar las propiedades del aire, mediante la carta psicrométrica y ecuaciones complementarias, para la solución de procesos básicos de acondicionamiento de espacios con pensamiento analítico y ordenado.	<p>El maestro explica los procesos básicos para el acondicionamiento de espacios.</p> <p>El estudiante simula un proceso de humidificación y deshumidificación del aula de clases, a través de la carta psicrométrica y ecuaciones complementarias.</p> <p>Entrega el cálculo obtenido.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, carta psicrométrica, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	10 horas
3	Calcular la ganancia de calor obtenida, a través de paredes, muros, techos, ventanas y puertas de un recinto, para estimar la carga de enfriamiento del evaporador, con orden y honestidad.	<p>El maestro explica la importancia de la carga térmica en recintos y las ecuaciones que modelan los procesos de transferencia de calor a través de ellos.</p> <p>El estudiante, calcula la resistencia térmica resultante de paredes, muros, techos, ventanas y puertas, aplicando las ecuaciones de convección, conducción y radiación.</p>	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, carta psicrométrica, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	10 horas

		Entrega el cálculo obtenido.		
4	Calcular la ganancia de calor obtenida, a través iluminación, personas, equipos, entre otros de un recinto, para estimar la carga de enfriamiento del evaporador, con orden y honestidad.	El maestro explica la ganancia de calor que se tiene en espacios por iluminación, personas, equipos, entre otros. El estudiante calcula la cantidad de energía añadida al recinto de acuerdo a los elementos explicados por el docente, con el apoyo de tablas y/o ecuaciones básicas de transferencia de calor. Entrega el cálculo obtenido.	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, carta psicrométrica, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	8 horas
5	Calcular la velocidad de enfriamiento del recinto y el tamaño del evaporador, mediante la carga térmica del recinto, para estimar la carga de enfriamiento del evaporador, con orden y honestidad.	El maestro explica la relación entre carga de enfriamiento del espacio, tasa de extracción de calor del espacio y carga de enfriamiento del evaporador, y el uso de manuales para la selección de equipos de aire acondicionado, El estudiante a partir de la ganancia de calor total del recinto calcula la velocidad de enfriamiento del recinto y el tamaño del evaporador. Posteriormente, selecciona un equipo de aire acondicionado adecuado. Entrega el cálculo obtenido.	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, carta psicrométrica, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno.	8 horas
6	Diseñar de ramales de distribución de aire, mediante los métodos de dimensionamiento, para suministrar la cantidad de CFM necesarios por bajante, con pensamiento analítico, respeto al medio ambiente creatividad	El maestro explica la teoría para el transporte de aire a través de ductos y el uso de manuales para la selección de accesorios de distribución de aire acondicionado, considerando medidas comerciales de ductos rígidos, ductos flexibles, rejillas de inyección, rejillas de retorno,	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, carta psicrométrica, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno	12 horas

		dampers, entre otros. El estudiante calcula el dimensionamiento del ramal empleando los métodos de velocidad constante o caída de presión constante para suministrar la cantidad CFM necesarios por bajante, y selecciona los accesorios de distribución de aire. Entrega el cálculo obtenido.		
7	Identifica los componentes de un sistema de aire acondicionado, mediante una exploración empírica, para describir sus características y funcionamiento, con pensamiento crítico y responsabilidad.	Se realizara una visita guiada a una instalación de aire acondicionado impulsada con un equipo enfriador de agua tipo Chiller. El estudiante realizará un reporte que incluya una descripción detallada del enfriador de agua, manejadoras, torres de enfriamiento, válvulas y accesorios adicionales.	Cuaderno, celular, cámara fotográfica, bolígrafo.	5 horas
8	Estimar el caudal de reposición de una torre de enfriamiento, mediante la carta psicrométrica y ecuaciones complementarias, para determinar el funcionamiento adecuado, con pensamiento analítico y ordenado.	El maestro explicara el funcionamiento de una torre de enfriamiento y establecerá las condiciones de operación para que el estudiante con ayuda de la carta psicrométrica calcule la cantidad de agua de reposición suministrada al equipo debido a la evaporación que presenta hacia el medio ambiente. Entrega el cálculo obtenido.	Pizarrón, borrador, plumones, calculadora, carta psicrométrica, software de sistemas termodinámicos, bibliografía especializada, cuaderno.	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)

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 y 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 y 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 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 de taller.....	45%
- Evidencia de desempeño (Diseño de un sistema de aire acondicionado)	55%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cengel, Y. A., y Boles M. A. (2015). <i>Termodinámica</i> (8ª ed.). México: McGraw-Hill.</p> <p>Pita, E. G. (2005). <i>Principios y sistemas de refrigeración</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Pita, E. G. (2008). <i>Air conditioning principles and systems: An energy approach</i>. Estados Unidos: PHI Learning Private Limited. [clásica]</p> <p>Pita, E. G., González, P. V., & Sánchez, C. A. (1999). <i>Acondicionamiento de aire: Principios y sistemas: un enfoque energético</i>. México: Compañía Editorial Continental. [clásica]</p>	<p>Dossat, R. J. (2001). <i>Principios de refrigeración</i>. México: CECSA. [clásica]</p> <p>Faires, V. M. (2013). <i>Termodinámica</i>. México: Limusa.</p> <p>Incropera, F. P. (1999). <i>Fundamentos de transferencia de calor</i>. México: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Pita, E. G. (1991). <i>Refrigeration principles and systems: An energy approach</i>. Troy, Mich: Business News Pub. Co. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniería Mecánica, Química, o afín, 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 tomado cursos de formación docente. 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 y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Vibraciones Mecánicas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa 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

Emilio Hernández Martínez
Mauricio Leonel Paz González

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene por propósito que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas para la identificación, monitoreo y control de las vibraciones en máquinas y estructuras, de manera que optimice su desempeño y se acreciente la vida útil de los sistemas mecánicos. Al mismo tiempo, proporcionar las bases de diseño de sistemas mecánicos con aplicaciones en el sector industrial y de servicio.

La UA contribuye así a la construcción del perfil de egreso del Ingeniero Mecánico al desarrollar competencias necesarias en su desempeño profesional; como son el análisis, desarrollo y mantenimiento de sistemas y procesos industriales.

Se ubica en la etapa disciplinaria, con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir sistemas mecánicos sustentados en el análisis de espectros de vibración, a partir de la identificación, monitoreo y control de las vibraciones de los diferentes dispositivos que lo conforman, así como el diseño de sistemas básicos para su atenuación, con la finalidad de solucionar problemas y optimizar procesos industriales y de servicios, con una actitud proactiva, propositiva y respetuosa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Carpeta electrónica con los reportes de prácticas de laboratorio y problemas de taller; en donde se incluyan los análisis teóricos, apoyados en diagramas, figuras y/o gráficos; así como el código de programación empleado, en todos los casos que sea necesario.
2. Proyecto final del curso, consistente en el diseño y construcción del prototipo de un proceso automatizado, aplicando las herramientas de análisis proporcionadas durante el curso y realizando la medición adecuada de las variables físicas solicitadas. Este proyecto constará de un análisis teórico, un programa basado en Controlador Lógico Programable, su simulación en un programa computacional y una validación experimental.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Vibración libre de un grado de libertad no amortiguada

Competencia:

Examinar los sistemas mecánicos, desde el punto de vista dinámico y discretizando los sistemas continuos en elementos elásticos, inerciales y disipativos, para evaluar su efecto en el comportamiento dinámico global del sistema, con iniciativa y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Movimiento armónico simple.
- 1.2. Método del diagrama de cuerpo libre.
- 1.3. Método del principio de conservación de energía.
- 1.4. Vibración libre de un sistema en traslación.
- 1.5. Vibración libre de un sistema torsional.

UNIDAD II. Vibración libre de un grado de libertad con amortiguamiento

Competencia:

Aplicar el concepto de vibración libre, para el desarrollo de modelos matemáticos que representen sistemas mecánicos que oscilen libremente, implicando fuerzas de amortiguamiento viscoso, y amortiguamiento seco, para comprender los sistemas mecánicos empleados en el sector industrial, con iniciativa y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Amortiguamiento sólido o histérico.
- 2.2. Vibración libre con Amortiguamiento de Coulomb o fricción seca.
- 2.3. Vibración libre con Amortiguamiento viscoso.
 - 2.3.1. Amortiguamiento Sobre-amortiguado.
 - 2.3.2. Amortiguamiento Críticamente amortiguado.
 - 2.3.3. Amortiguado Sub-amortiguado.

UNIDAD III. Vibración forzada con un grado de libertad

Competencia:

Evaluar el efecto del componente disipador, en la respuesta dinámica de sistemas mecánicos de un grado de libertad, para comprender los sistemas mecánicos empleados en la ingeniería, con iniciativa y capacidad para la toma de decisiones.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1 Resonancia
- 3.2 Vibración forzada sin amortiguamiento.
- 3.3 Vibración forzada con amortiguamiento.
 - 3.3.1 Vibración forzada con amortiguamiento Sobre-amortiguado.
 - 3.3.2 Vibración forzada con amortiguamiento Críticamente amortiguado.
 - 3.3.3 Vibración forzada con amortiguamiento Sub-amortiguado.
- 3.4 Cálculo de Velocidades Críticas
- 3.5 Aislamiento de vibración.

UNIDAD IV. Unidad sistemas de vibración libre con múltiples grados de libertad

Competencia:

Analizar sistemas mecánicos vibrantes con dos o más grados de libertad, a partir del desarrollo de sus modelos, para determinar los modos de vibración que se pueden presentar en los sistemas mecánicos, con actitud proactiva, resolutiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 4.1. Vibración Libre.
- 4.2. Vibración Libre amortiguada.
- 4.3. Vibración Forzada.
- 4.4. Vibración Forzada amortiguada.
- 4.5. Calculo de Velocidades Criticas.
- 4.6. Análisis Modal.

UNIDAD V. Análisis de espectros de vibración

Competencia:

Aplicar el análisis de vibración en máquinas rotativas, utilizando los conceptos adquiridos en las unidades anteriores, para establecer una estrategia de mantenimiento preventivo y proactivo a nivel industrial, con responsabilidad e iniciativa.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 5.1. Espectros de respuestas en el dominio del tiempo.
- 5.2. Transformación de la señal de vibración en el dominio del tiempo y dominio de la frecuencia.
- 5.3. Espectros de respuestas en el dominio de la frecuencia.
- 5.4. Diagnóstico de fallas en maquinaria rotatoria basados en vibraciones.
- 5.5. Niveles admisibles de vibración.
- 5.6. Control de vibración.

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Resolver problemas de cinemática de vibración, a partir del empleo de los conceptos de grados de libertad, movimiento armónico simple y análisis espectrales, para determinar la función del comportamiento de un sistema a través de la aplicación de las series de Fourier, con responsabilidad y actitud sistemática.	El docente explica la aplicación de los métodos de resolución por series de Fourier y obtener la función a partir de una gráfica. El alumno realiza resolución de problemas para determinar la función del comportamiento de un sistema a través de la aplicación de las series de Fourier.	Computadora, internet, calculadora, libreta, MATLAB, mathematica, proyector, apuntes.	6 horas
UNIDAD II				
2	Resolver problemas de sistema masa-resorte de un grado de libertad en condición libre, a partir de la aplicación de los métodos de conservación de la energía y la segunda ley de Newton, para resolver problemas de un sistema mecánico libre con un grado de libertad, de forma analítica y colaborativa.	El docente explica la aplicación de los métodos energéticos y la segunda ley de Newton a sistemas mecánicos con vibración libre. El alumno realiza resolución de problemas que involucre un sistema masa-resorte de un grado de libertad en condición libre.	Computadora, internet, calculadora, libreta, MATLAB, mathematica, proyector, apuntes.	6 horas
UNIDAD III				
3	Resolver sistemas mecánicos masa-resorte-amortiguador con un grado de libertad y excitación armónica, utilizando los métodos	El docente presenta el método para calcular sistemas masa-resortes-amortiguador con o sin excitación armónica y poder	Computadora, internet, calculadora, libreta, MATLAB, mathematica, proyector, apuntes.	6 horas

	energéticos y la segunda ley de Newton, para determinar las características de la vibración forzada amortiguada, con una actitud analítica.	determinar la respuesta con respecto del tiempo. El alumno resuelve problemas donde involucre sistemas masa-resorte-amortiguador utilizando los métodos energéticos y la segunda ley de Newton.		
UNIDAD IV				
4	Analizar el comportamiento dinámico de una viga utilizando la teoría de Euler-Bernoulli y Timoshenko, para determinar las frecuencias naturales, con una actitud analítica, a partir de la resolución de problemas donde se estudien las frecuencias naturales de vigas, con diferentes condiciones de frontera.	El docente explica las características y comportamiento de las formas modales y frecuencias naturales de viga con sección transversal simétrica. El alumno resuelve problemas donde se estudien las frecuencias naturales de vigas con diferentes condiciones de frontera.	Computadora, internet, calculadora, libreta, MATLAB, mathematica, proyector, apuntes.	7 horas
UNIDAD V				
5	Aplicar técnicas de balanceo estático y dinámico a los diferentes tipos de rotores y elementos rotativos, por medio de la resolución de problemas de balanceo de rotores y alineación de flechas, para el control de la vibración, con una actitud analítica y responsable.	El docente explica los métodos para realizar el balanceo analítico de rotores y elementos rotativos. El alumno resuelve problemas de balanceo de rotores y alineación de flechas.	Computadora, internet, calculadora, libreta, MATLAB, mathematica, proyector, apuntes.	7 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estudiar las características de la vibración libre no amortiguado con un grado de libertad, a través del estudio de la respuesta de un sistema masa-resorte y el empleo de un paquete de cómputo, para analizar cada una de las etapas, con una actitud analítica y proactiva.	<p>El docente expone información general de las características de la vibración libre, entrega material impreso a los estudiantes con información del procedimiento a realizar para utilizar el paquete de cómputo.</p> <p>El alumno realiza la lectura del material impreso sobre las características de la vibración libre y analiza cada una de las etapas para utilizar el paquete de cómputo.</p> <p>El docente guía paso a paso al estudiante en el desarrollo de la práctica.</p> <p>El estudiante realiza un reporte que contiene evidencia de cada una de las etapas de la práctica, también realiza el análisis de los resultados obtenidos del desplazamiento máximo, la frecuencia natural, periodo, desfase y ángulo de fase, finalmente entrega un reporte digital y/o impreso.</p>	Computadora, internet, calculadora, libreta.	6 horas
UNIDAD II				
2	Analizar las características de la vibración libre amortiguado con un grado de libertad, a través del estudio de la respuesta de un	El docente expone información general de las características de la vibración libre amortiguado, entrega material impreso a los estudiantes	Computadora, internet, calculadora, libreta.	6 horas

	<p>sistema masa-resorte-amortiguador y empleando un paquete de cómputo, para analizar y aplicar cada una de las etapas, con una actitud analítica y proactiva.</p>	<p>con información del procedimiento a realizar para utilizar el paquete de cómputo.</p> <p>El alumno realiza la lectura del material impreso sobre las características de la vibración libre con amortiguamiento y analizan cada una de las etapas para utilizar el paquete de cómputo.</p> <p>El docente guía paso a paso al estudiante en el desarrollo de la práctica.</p> <p>El estudiante realiza un reporte que contiene evidencia de cada una de las etapas de la práctica, también realiza el análisis de los resultados obtenidos del desplazamiento máximo, la frecuencia natural, periodo, desfase y ángulo de fase, factor de amortiguamiento, tiempo de duración de la señal, finalmente entrega un reporte digital y/o impreso.</p>		
UNIDAD III				
3	<p>Analizar las características de la vibración forzada amortiguada con un grado de libertad, a través del estudio de la respuesta de un sistema masa-resorte-amortiguador y empleando un paquete de computo, para aplicar cada una de las etapas, con una actitud analítica y proactiva.</p>	<p>El docente expone información general de las características de la vibración forzada amortiguada, entrega material impreso a los estudiantes con información del procedimiento a realizar para utilizar el paquete de cómputo.</p> <p>El alumno realiza la lectura del material impreso sobre las características de la vibración forzada amortiguada y analizan cada</p>	<p>Computadora, internet, calculadora, libreta.</p>	7 horas

		<p>una de las etapas para utilizar el paquete de cómputo.</p> <p>El docente guía paso a paso al estudiante en el desarrollo de la práctica.</p> <p>El estudiante realiza un reporte que contiene evidencia de cada una de las etapas de la práctica, también realiza el análisis de los resultados obtenidos del desplazamiento máximo, la frecuencia natural, periodo, desfase y ángulo de fase, factor de amortiguamiento, tiempo de duración de la señal, resonancia, finalmente entrega un reporte digital y/o impreso.</p>		
UNIDAD IV				
4	<p>Determinar el comportamiento modal de una viga en cantiléver con excitador electromecánico “shaker”, a partir del empleo del osciloscopio, para identificar las principales formas modales y determinar los valores de las frecuencias naturales, con una actitud responsable.</p>	<p>El docente explica las características y comportamiento de las formas modales de una viga en cantiléver, entrega material impreso a los estudiantes con información del procedimiento para utilizar el shaker.</p> <p>El alumno realiza la lectura del material impreso sobre el uso del excitador electromecánico.</p> <p>El docente guía paso a paso al estudiante en el desarrollo de la práctica.</p> <p>El estudiante realiza la medición de la frecuencia de excitación empleando el osciloscopio, acopa la viga en el shaker para poder excitarlo, controla la señal de vibración y realiza la validación de</p>	<p>Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, shaker, viga de aluminio, osciloscopio, acelerómetro y calculadora científica</p>	7 horas

		<p>las frecuencias naturales y formas modales.</p> <p>El alumno realiza y entrega un reporte de práctica de forma digital o impresa donde contenga el procedimiento de la práctica, las mediciones de las frecuencias naturales y verifica las formas modales, redacta las conclusiones que se encontradas en la práctica.</p>		
UNIDAD V				
5	<p>Alinear flecha en sistemas mecánicos, utilizando métodos convencionales, a partir del uso del reloj comparador, y/o métodos con tecnología láser, para evitar pérdidas de tiempo de producción y aumentar la vida útil de la máquina, con una actitud propositiva y analítica.</p>	<p>El docente explica el funcionamiento del banco de pruebas de alineación de flechas. Entrega material impreso a los estudiantes con información del procedimiento para alinear flechas con reloj comparador o con tecnología láser.</p> <p>El alumno realiza la lectura del material impreso sobre las técnicas de alineación.</p> <p>El estudiante manipula y controla el banco de pruebas de alineación de flechas, así como también los componentes para realizar la alineación.</p> <p>El alumno elabora y entrega de forma electrónica o impresa el procedimiento de la práctica y el análisis de resultados de alineación de flechas.</p>	<p>Zapatos de seguridad, bata de laboratorio, libreta, bando de alineación de flechas, relojes comparadores, sistema de alineación laser, calculadora científica, set de llaves españolas, set de llaves allen.</p>	6 horas

VIII. 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, actividades de taller.

IX. 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

- Evaluaciones parciales (3).....	40%
- Evidencia de desempeño 1..... (Carpeta electrónica con los reportes de prácticas de laboratorio y problemas de taller)	30%
- Evidencia de desempeño 2..... (Proyecto de diseño y construcción del prototipo de un proceso automatizado)	30%
Total...	100%

X. REFERENCIAS

Básicas

Çengel, Y. A., y Boles, M. A. (2015). *Termodinámica*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Faires, V. M. (2013). *Termodinámica*. México: Limusa. [clásica]

Van, W. G. J., Sonntag, R. E., y Borgnakke, C. (2013). *Fundamentos de termodinámica*. México: Editorial Limusa S.A de C.V. [clásica]

Complementarias

Massoud, M. (2005). *Engineering thermofluids: Thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer; with 13 tables*. Berlin, Alemania: Springer. [clásica]

Moran, M. J., y Shapiro, H. N. (2016). *Fundamentos de termodinámica técnica*. Barcelona, España: Reverté.

XI. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniero Mecánico, Químico, o afín, 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 tomado cursos de formación docente. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de la Calidad
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa 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

Dulce María Alvarez Sáenz
René Delgado Rendón
Rigoberto Zamora Alarcón

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es que el alumno sea capaz de definir y proponer estrategias para la mejora de la calidad de procesos, a través del control estadístico del proceso, así como identificar áreas de oportunidad de mejora de la calidad y proponer soluciones.

Esta unidad de aprendizaje brindará las herramientas para la calidad de los procesos de manufactura y servicios para la optimización, reducción de costos y defectos, así como el aumento de la productividad.

Es un curso optativo de etapa disciplinaria y se ubica en el área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias para la calidad adecuada a los procesos manufactura y servicios, mediante el uso de herramientas estadísticas y estándares de calidad, para satisfacer los requerimientos de calidad señalados por el cliente y los estándares correspondientes, con actitud responsable y profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una propuesta de mejora de calidad de un proceso, que incluya la metodología para la solución de problemas, descripción del caso, herramientas de calidad elegidas, análisis estadístico y conclusión de los métodos, técnicas y herramientas a implementadas para lograr la mejora de la calidad.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La ingeniería de la calidad

Competencia:

Analizar los conceptos y filosofías que definen la calidad en los procesos de manufactura y servicio, mediante el análisis de los precursores de las metodologías de calidad, para definir el enfoque que se implementa en los procesos de mejora de la calidad, con responsabilidad y objetividad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Historia y evolución de la calidad.
- 1.3 Definición de calidad.
 - 1.3.1 Enfoque del producto.
 - 1.3.2 Enfoque del cliente.
 - 1.3.3 Enfoque del proceso de manufactura.
- 1.4 Los maestros de la calidad.
 - 1.4.1 W. Edwards Deming.
 - 1.4.2 Joseph M. Juran.
 - 1.4.3 Crosby.
 - 1.4.4 Otros maestros de la calidad.

UNIDAD II. Planeación de la calidad.

Competencia:

Determinar las características de calidad de productos y servicios con base a las necesidades del cliente, para el diseño de la calidad de producto y servicio, mediante las herramientas de diagnóstico y caracterización de necesidades, con actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

2.1 Diseño de la calidad.

- 2.1.1. Requerimientos, necesidades y expectativas del cliente
- 2.1.2. Satisfacción del cliente.
- 2.1.3. Diseño del producto.
- 2.1.4. Diseño Proceso de producción.
- 2.1.5. Cadena de suministro.
- 2.1.6. Despliegue de la función de calidad (QFD)

UNIDAD III. Herramientas para la calidad.

Competencia:

Analizar las diferentes herramientas para la calidad, mediante métodos y técnicas del procesamiento, para toma de decisiones en la resolución de problemas y desarrollo de propuestas de mejora de calidad, con objetividad y actitud propositiva.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1 Organización del equipo de trabajo.
- 3.2 Metodología para la solución de problemas
- 3.3 Herramientas básicas de calidad
 - 3.3.1. Tormenta o lluvia de ideas.
 - 3.3.2. Histogramas.
 - 3.3.3. Diagrama de Pareto.
 - 3.3.4. Diagrama causa-efecto o Ishikawa
 - 3.3.5. Hojas de verificación.
 - 3.3.6. Diagramas o gráficas de control
 - 3.3.7. Diagramas de dispersión
- 3.4 Herramientas administrativas de calidad
 - 3.4.1. Análisis FODA
 - 3.4.2. Diagrama de afinidad
 - 3.4.3. Diagrama de relaciones
 - 3.4.4. Matrices de priorización
 - 3.4.5. Diagrama matricial
 - 3.4.6. Diagrama de árbol

UNIDAD IV. Control y evaluación de la calidad.

Competencia:

Establecer los métodos de control de calidad óptimos, mediante la implementación de las herramientas estadísticas y de evaluación, para lograr la calidad de productos y servicios, con responsabilidad y profesionalismo.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1. Definición de control de calidad.
- 4.2. Definición de evaluación de la calidad.
- 4.3. Modelos de evaluación de la calidad.

UNIDAD V. Gestión para la mejora de la calidad.

Competencia:

Analizar y aplicar los métodos y estándares de referencia de la gestión de calidad, para lograr el correcto funcionamiento de los procesos, mediante la implementación de herramientas y técnicas de mejora de la calidad, con actitud propositiva y pensamiento analítico.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 5.1. Normas de Aseguramiento de la Calidad ISO.
- 5.2. Ingeniería de calidad de Taguchi.
- 5.3. Metodología Kaizen
- 5.3. Sistemas Justo a Tiempo (JIT).
- 5.4. Benchmarking.
- 5.5. Reingeniería.
- 5.6. Seis Sigma.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos de calidad y su enfoque, mediante el estudio de su historia y evolución, para distinguirlos en un producto o servicio, con pensamiento crítico y honestidad.	El docente explica los conceptos, historia y evolución de la calidad. El estudiante, analiza los conceptos y elabora un mapa conceptual que represente los enfoques de la calidad en el producto, el cliente y el proceso. Presenta ante el grupo, discuten ideas y entregan mapa. El estudiante elige un proceso de manufactura o servicio que será el insumo para desarrollar los análisis de las siguientes prácticas y que serán el resultado de su evidencia de desempeño.	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia y bibliografía básica recomendada.	8 horas
UNIDAD II				
2	Desarrollar la función de despliegue de la calidad (QFD) mediante los requerimientos, necesidades y expectativas del cliente, para satisfacer las necesidades del mismo, con actitud colaborativa y proactiva.	El docente explica la función de despliegue de la calidad (QFD) y presenta una tabla (QFD) como ejemplo. El estudiante elabora un cuestionario de los requerimientos de calidad del proceso o servicio elegido. Elabora una tabla de la función de despliegue de la calidad (QFD). Realiza el análisis de la tabla y presenta conclusiones.	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia, tabla (QFD) y bibliografía básica recomendada	12 horas
UNIDAD III				

3	Analiza un proceso productivo, mediante la aplicación de las herramientas básicas de calidad, para identificar deficiencias y proponer mejores, con pensamiento analítico, ordenado y trabajo colaborativo.	El docente explica la metodología para la solución de problemas y organiza en equipos al grupo. El estudiante investiga las herramientas básicas de calidad, en equipos desarrolla una de las herramientas en una presentación que describa los procesos de aplicación de la herramienta con la muestra de un ejemplo. El docente presenta ejercicios prácticos de las herramientas básicas. El estudiante resuelve los ejercicios en individual y presenta conclusiones de cada uno, para discutirlos y compararlas con el grupo.	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo, software estadístico.	14 horas
4	Identificar la aplicación de las herramientas estadísticas, mediante el análisis de un caso de estudio, para describir las fortalezas y mejoras que se obtienen de la aplicación de estas, con pensamiento analítico y honestidad.	El docente presenta un caso real de la aplicación de herramientas administrativas de la calidad. El estudiante analiza el caso y describe las herramientas utilizadas por la organización para realizar la mejora del proceso. Elabora un reporte con las herramientas identificadas en el caso y discute resultados.	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo, herramientas administrativas de calidad.	4 horas
5	Analizar un proceso de manufactura o servicio, mediante las herramientas de calidad, para identificar las aplicables en la mejora de los procesos, con pensamiento analítico, orden y propositivo.	El estudiante realiza el análisis del producto o servicio elegido basado en las herramientas de calidad y determina y aplica. Presenta el avance de su propuesta de mejora.	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo, herramientas administrativas de calidad.	6 horas
UNIDAD IV				
6	Calcular la variabilidad y dispersión de un proceso	El docente explica los métodos de control y evaluación de calidad del	Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones,	12 horas

	<p>productivo, mediante los métodos de control y evaluación de calidad, para identificar las causas de variaciones y proponer mejoras, con pensamiento analítico, ordenado y propositivo.</p>	<p>proceso productivo y proporciona ejercicios de aplicación. El estudiante analiza los ejercicios en una aplicación real, resuelve el ejercicio mediante los métodos de control y evaluación de la calidad. Los resultados deben presentar los análisis de variabilidad, dispersión y conclusiones. Discute resultados con el grupo y entrega al docente. El estudiante realiza el cálculo de la variabilidad del producto o servicio elegido basado en los métodos de control y evaluación de la calidad. Presenta el avance de su propuesta de mejora.</p>	<p>notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo, software estadístico.</p>	
UNIDAD V				
7	<p>Identificar los sistemas de gestión de calidad y mejora, mediante el estudio de las normas y filosofías de mejora, para conocer su aplicación y beneficios en los procesos productivos y organizaciones, con pensamiento crítico y honestidad.</p>	<p>El docente explica los sistemas de gestión de calidad y mejora. El estudiante analiza estudios de casos en los que se ha aplicado los sistemas de gestión y mejora de la calidad. Elabora un cuadro comparativo que integre los siguientes elementos, caso analizado, sistema de gestión aplicado, procesos, beneficios o impacto de la aplicación del sistema de gestión, comparación del estado anterior del proceso con el actual, conclusión. Deben analizar por lo menos tres casos de aplicación y no repetir el sistema de gestión. Realiza la presentación de los casos analizados ante el grupo y discute resultados del cuadro.</p>	<p>Lápiz o bolígrafo, hojas blancas, borrador, pizarrón, plumones, notas de la materia y bibliografía básica recomendada.</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)

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 y 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 y 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 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 parciales (3).....30%
 - Portafolio de evidencias de taller.....30%
 - Evidencia de desempeño.....40%
(Propuesta de mejora de calidad de un proceso)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cantú, D. J. H. (2011). <i>Desarrollo de una cultura de calidad</i> (4ª ed.). Recuperado de https://ebookcentral.proquest.com [clásica]</p> <p>Evans, J. R., y Lindsay, W. M. (2015). <i>Administración y control de la calidad</i> (9ª ed.). Recuperado de https://ebookcentral.proquest.com</p> <p>Gutierrez, P. H., y Vara, S. R. D. L. (2013). <i>Control estadístico de la calidad y seis sigma</i> (3ª ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431</p> <p>Romero, H. S., Hernández, O. R., y Muñoz, N. D. (2015). <i>Introducción a la ingeniería</i> (2ª ed.). Recuperado de https://ebookcentral.proquest.com</p> <p>Summers, Donna C.S. (2006). <i>Administración de la calidad</i>. México: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Groover, M. P. (2007). <i>Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas</i> (3ª ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [clásica]</p> <p>Instituto mexicano de normalización y certificación, A.C. Recuperado de https://www.imnc.org.mx</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título en Ingeniero Industrial, Mecánico 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico e Ingeniero Aeroespacial
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metrología
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa 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

Juan Raúl Alcántara Ávila
Esteban Salazar Montes
Eddna Teresa Valenzuela Martínez
Claudia Yanet Gómez Ruiz

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es lograr que estudiante adquiera la habilidad para medir correctamente objetos mediante la utilización de instrumentos y procedimientos adecuados de medición dimensional y angular que le servirá en las futuras mediciones dentro de los procesos de manufactura de piezas mecánicas.

La unidad de aprendizaje pertenece al programa educativo de Ingeniero Mecánico en la cual se ubica en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura, a su vez se comparte con Ingeniero Aeroespacial ubicado en la etapa básica optativa en el área de conocimiento de Manufactura Aeroespacial.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Utilizar instrumentos de medición dimensional y angular, aplicando procedimientos adecuados y pertinentes, para medir objetos y reducir los errores más comunes en la medición en procesos de manufactura de la ingeniería mecánica, con responsabilidad y objetividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte técnico de medición de objetos que integre procedimientos adecuados en la medición dimensional y angular.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Origen y desarrollo de la metrología dimensional

Competencia:

Analiza el papel de la medición a través de la historia y evolución de instrumentos, procedimientos y sistemas de medida para reconocer su importancia en el campo de la ingeniería, con pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Orígenes de la medición
- 1.2. Desarrollo de unidades de medida
- 1.3. Origen de los instrumentos de medición
- 1.4. Procedimiento de medición
 - 1.4.1 Recomendaciones de buenas prácticas
 - 1.4.2 Tipos de errores
- 1.5. Sistema Internacional de Unidades

UNIDAD II. Metrología dimensional

Competencia:

Analizar la aplicación de la metrología dimensional en la ingeniería mecánica, tomando como referencia el objeto de medición y sus características geométricas, para efectuar correctamente una medición, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Metrología dimensional en la ingeniería
 - 2.1.1 Campos de aplicación de la metrología en la ingeniería mecánica
 - 2.1.2 Causas de error y sus consideraciones
- 2.2. Trazabilidad de las mediciones.
- 2.3. Verificación de instrumentos de medición
- 2.4. Tolerancias dimensionales
- 2.4. Tolerancias geométricas
 - 2.4.1. Formas primitivas
 - 2.4.2. Formas complejas
 - 2.4.3. Orientación
 - 2.4.4. Ubicación
 - 2.4.5. Oscilación
 - 2.4.6. Por elemento simple
 - 2.4.7. Por elementos relacionados

UNIDAD III. Instrumentos para medición dimensional y angular

Competencia:

Analizar instrumentos de medición, a través de la manipulación de equipos de medición dimensional y angular, para conocer su funcionamiento mantenimiento y trazabilidad a los patrones de referencia, con responsabilidad y actitud reflexiva.

Contenido:

Duración: 9 horas

3.1. Instrumentos de medición dimensional

- 3.1.1 Calibrador Vernier o Pie de Rey
- 3.1.2 Micrómetro
- 3.1.3 Medidor de alturas
- 3.1.4 Indicador de carátula

3.2. Instrumentos de medición angular

- 3.2.1. Goniómetro
- 3.2.2. Transportador

3.3. Instrumentos auxiliares de medición

- 3.3.1. Compases
- 3.3.2. Barras paralelas
- 3.3.3. Barra y mesa de senos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar la importancia de un sistema de medición, a través de los retos de medición de un objeto, para determinar la necesidad de un procedimiento adecuado y correcto, con pensamiento crítico y objetivo.	Recibirá un objeto a medir sin instrumentación ni procedimiento. Indagar con qué y cómo medirlo. Identificar el sistema de medida adecuado para medirlo. Entregar al docente el resultado de medición para el análisis ante el grupo.	Objetos	3 horas
2	Establecer un procedimiento correcto de medición, a partir de un objeto, para determinar su importancia en los procesos de ingeniería mecánica, con actitud proactiva, objetiva y responsable.	Recibir un objeto y un instrumento de medición. Establecer el procedimiento correcto para medirlo. Comparte el procedimiento con el grupo.	Objetos Instrumentos de medición	3 horas
UNIDAD II				
3	Identificar errores en instrumentos y procedimiento de medición, a partir de un objeto, para reconocer la importancia de la precisión en la medición de objetos de la ingeniería, con honestidad y actitud meticulosa.	Medir un objeto con un instrumento. Obtener la dimensión del objeto Comparar su resultado con otros compañeros. Discutir en el grupo los errores en los que incurre el instrumento.	Objetos Instrumentos de medición	2 horas

4		<p>Medir un objeto con un instrumento siguiendo un procedimiento dado por el profesor.</p> <p>Obtener la dimensión del objeto</p> <p>Comparar su resultado con otros compañeros.</p> <p>Discutir en el grupo los errores en los que incurre el procedimiento.</p>	<p>Objetos</p> <p>Instrumentos de medición</p> <p>Procedimientos con error</p>	2 horas
5	Establecer la trazabilidad y verificación de un instrumento, a través de mediciones repetidas de un objeto, para determinar una medida exacta, con ahínco y responsabilidad.	<p>Medir un objeto repetidamente.</p> <p>Verificar el instrumento con un patrón de medida.</p> <p>Aproximar el instrumento a una medida exacta.</p> <p>Discutir el procedimiento en el grupo.</p>	<p>Objetos</p> <p>Instrumentos de medición</p> <p>Patrón de medida</p>	2 horas
6		<p>Comparar un instrumento con un patrón de medida.</p> <p>Determinar la calibración del instrumento.</p> <p>Discutir el resultado en el grupo.</p>	<p>Objetos</p> <p>Instrumentos de medición</p> <p>Patrón de medida</p>	4 horas
7	Identificar tolerancias dimensionales y geométricas en objetos, a partir de la aplicación de procedimientos, para establecer la importancia de las tolerancias en los procesos de ingeniería, con interés y disciplina.	<p>Medir un objeto.</p> <p>Identificar valores máximos y mínimos tolerados para su funcionalidad.</p> <p>Compartir con el grupo las tolerancias identificadas.</p>	<p>Objetos</p> <p>Instrumentos de medición</p> <p>Patrón de medida</p>	2 horas
8		<p>Establecer la geometría de un objeto a partir de la tolerancia de forma.</p> <p>Discutir en el grupo cuáles son las tolerancias que definen un objeto.</p>	Objetos	2 horas

UNIDAD III				
9	Medir repetidamente objetos con instrumentos de medición dimensional y angular, para garantizar mediciones correctas en los procesos de manufactura de la ingeniería, con precisión y compromiso.	Medir un objeto con Vernier. Comparar los resultados con los compañeros de grupo. Medir nuevamente para evitar discrepancias en los resultados identificando errores más comunes de medición. Discutir los hallazgos ante el grupo para evitar posteriores errores.	Objeto Vernier	2 horas
10		Medir un objeto con micrómetro. Comparar los resultados con los compañeros de grupo. Medir nuevamente para evitar discrepancias en los resultados identificando errores más comunes de medición. Discutir los hallazgos ante el grupo para evitar posteriores errores.	Objeto Micrómetro	2 horas
11		Medir un objeto con medidor de altura. Comparar los resultados con los compañeros de grupo. Medir nuevamente para evitar discrepancias en los resultados identificando errores más comunes de medición. Discutir los hallazgos ante el grupo para evitar posteriores errores.	Objeto Medidor de altura.	2 horas

12		<p>Medir un objeto con un indicador de carátula. Comparar los resultados con los compañeros de grupo. Medir nuevamente para evitar discrepancias en los resultados identificando errores más comunes de medición. Discutir los hallazgos ante el grupo para evitar posteriores errores.</p>	<p>Objeto Indicador de carátula.</p>	2 horas
13		<p>Medir los ángulos de un objeto con un goniómetro. Comparar los resultados con los compañeros de grupo. Medir nuevamente para evitar discrepancias en los resultados identificando errores más comunes de medición. Discutir los hallazgos ante el grupo para evitar posteriores errores.</p>	<p>Objeto Goniómetro</p>	2 horas
14		<p>Medir los ángulos de un objeto con un transportador. Comparar los resultados con los compañeros de grupo. Medir nuevamente para evitar discrepancias en los resultados identificando errores más comunes de medición. Discutir los hallazgos ante el grupo para evitar posteriores errores.</p>	<p>Objeto Transportador</p>	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD III				
1	Medir un objeto, con calibrador vernier, para determinar su magnitud, con exactitud y objetividad.	Determinar las medidas exteriores de un objeto con calibrador vernier. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.	Objeto y calibrador Vernier	2 horas
2		Determinar las medidas interiores de un objeto con calibrador vernier. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.	Objeto y calibrador Vernier	2 horas
3		Determinar las profundidades de un objeto con calibrador vernier. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de	Objeto y calibrador Vernier	2 horas

		<p>medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>		
4	<p>Medir objetos, con micrómetros, para determinar su magnitud, con exactitud y objetividad.</p>	<p>Determinar las medidas exteriores de un objeto con un micrómetro para exteriores. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>	<p>Objeto y micrómetro para exteriores</p>	<p>2 horas</p>
5		<p>Determinar las medidas interiores de un objeto con un micrómetro para interiores. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>	<p>Objeto y micrómetro para interiores</p>	<p>2 horas</p>
6		<p>Determinar las profundidades de un objeto con un micrómetro para profundidad. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de</p>	<p>Objeto y micrómetro para profundidad</p>	<p>2 horas</p>

		<p>medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>		
7		<p>Medir el diámetro interior de un tornillo con un micrómetro para roscas. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>	Objeto y micrómetro para roscas	2 horas
8		<p>Medir el espesor de una lámina con un micrómetro para láminas. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>	Objeto y micrómetro para láminas	2 horas
9	Medir objetos, con indicador de carátula, para determinar su magnitud, con exactitud y objetividad.	<p>Medir una superficie de un objeto para determinar la ondulación presente. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición.</p>	Objeto e indicador de carátula	2 horas

		<p>Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>		
		<p>Determinar el redondeo de una barra con un indicador de carátula. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>	Objeto e indicador de carátula	2 horas
		<p>Determinar la oscilación de un eje con un indicador de carátula. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>	Objeto e indicador de carátula	2 horas
	<p>Determinar ángulos de objetos, con instrumentos de medición angular, para reproducción de piezas en la manufactura de estas, con actitud crítica y objetiva.</p>	<p>Determinar el ángulo de una pieza mediante la utilización de un goniómetro. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo.</p>	Pieza y goniómetro	2 horas

		5 Documentar la práctica en un reporte técnico.		
		Determinar el ángulo de una pieza mediante la utilización de un transportador. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.	Pieza y transportador	2 horas
		Determinar el ángulo de una pieza con mesa de senos. Elaborar registros de la medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un reporte técnico.	Pieza y mesa de senos	2 horas
	Trasferir la dimensión de medida de un objeto físico, por medio de compas, para efectuar la medición sobre un instrumento de medición, con precisión y responsabilidad.	Tomar la dimensión de un objeto con un compás. Transferir la dimensión a un instrumento de medición. Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición. Comparar y discutir sus resultados con grupo. Documentar la práctica en un	Objeto y compás	2 horas

		reporte técnico.		
		<p>Determinar el centro de un eje con una escuadra universal.</p> <p>Transferir la dimensión a un instrumento de medición.</p> <p>Determinar errores en procedimiento e instrumento de medición.</p> <p>Comparar y discutir sus resultados con grupo.</p> <p>Documentar la práctica en un reporte técnico.</p>	Objeto y escuadra universal.	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)

Técnicas expositivas, discusión y resolución de casos, demostraciones, análisis de casos, instrucción guiada, promover investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Análisis de lecturas, investigación documental, discusión de solución de prácticas, elaboración de reportes técnicos, exposiciones, trabajo en equipo y colaborativo.

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

Asistencia	20%
Evaluaciones parciales (2)	20%
Reporte técnico	60
Total.....	100%

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</i>. Diario Oficial de la Federación. [clásica]</p> <p>Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1992). Ley federal sobre metrología y normalización. Diario Oficial de la Federación México.</p> <p>García, G. (1996). <i>Generalidades sobre las medidas: preparación, ejecución interpretación y cálculos, unidades y legislación, el sistema SI</i>. México: Limusa. ISBN: 968-18-5295-8. [clásica]</p> <p>Martínez, V. (1998). <i>Fundamentos de normalización y metrología</i>. México: Instituto Politécnico Nacional. ISBN: 970-18-1883-0. [clásica]</p> <p>Moro, M. (2017). <i>Fundamentos de metrología dimensional</i>. México: Alfaomega. ISBN: 9786076229910.</p> <p>Raghavendra, K. (2013). <i>Engineering Metrology and Measurements</i>. [clásica]</p>	<p>Bewoor. <i>Metrology And Measurement</i>.</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>Harris, G. (2003). <i>Basic Mass Metrology</i>. United States. Department of Commerce: NIST Pubs. [clásica]</p> <p>Jay L., y. Bucher Ph.D. <i>The Metrology Handbook</i> (2^a ed.). Estados Unidos: Quality Press.</p> <p>Lebesgue, H.L. (1995). <i>La medida de las magnitudes</i>. México Limusa. ISBN: 9681848500. [clásica]</p> <p>Morris, A. (2002). <i>Principios de medición e instrumentación</i>. México: Prentice Hall [clásica]</p> <p>Porter, A. W. (1996). <i>El método de dimensiones</i>. México: Limusa. ISBN: 968-18-5288-5. [clásica]</p> <p>Rajput, R.K. (2009). <i>Mechanical Measuremen and Instrumentation</i>. Estados Unidos: 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. Se sugiere 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, Mexicali; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingles Técnico para Ingenieros Mecánicos
- 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:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Claudia Yanet Gómez Ruiz
Jorge Oscar Miramón Angulo
René Delgado Rendón

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el alumno identifique diferentes tipos de textos escritos en el idioma inglés aplicados en el campo de la Ingeniería mecánica, realice actividades que le permitan realizar prácticas de manera individual y en grupos, y de esta manera desarrolle habilidades que le permitirán leer y comprender textos como: libros, manuales, catálogos y artículos relacionados con la Ingeniería mecánica. El alumno empleará el dominio del idioma inglés para el aprendizaje y la comprensión de términos técnicos relacionados con la Ingeniería mecánica, realizando proyectos que promuevan la cooperación y el trabajo en equipo; mostrando respeto y tolerancia con sus compañeros y su maestro.

La asignatura se ubica en la etapa básica con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar la información de la literatura técnica en el idioma inglés, por medio de estrategias generales de lectura y comprensión, para aplicar realizar un proyecto de ingeniería en inglés, con actitud emprendedora, proactiva y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta en el idioma inglés un proyecto de ingeniería mecánica aplicado en un proceso de operación del sector productivo (industrial) público o privado de la localidad en el área de la Ingeniería Mecánica y sus áreas (Diseño Mecánico, Manufactura, Fluidos y Mantenimiento).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Energía y temperatura

Competencia:

Identificar los diferentes tecnicismos utilizados en diversas áreas de la Ingeniería mecánica, a través del manejo de las tecnologías de la información y la investigación bibliográfica, para estructurar ideas de manera clara de forma oral y escrita, con actitud proactiva y reflexiva.

Contenido:

- 1.1 Forms of energy
- 1.2 Energy efficiency
- 1.3 Work and power
- 1.4 Changes of temperature and state
- 1.5 Heat transfer

Duración: 8 horas

UNIDAD II. Diseño mecánico

Competencia:

Reconocer temas importantes que se utilizan en el área de la Ingeniería mecánica, a través del análisis de textos especializados y las estrategias comunicativas, para reconocer la descripción de las actividades que caracterizan al ingeniero civil en el idioma inglés, con actitud analítica y colaborativa.

Contenido:

- 2.1 Design development
- 2.2 Materials types
- 2.3 Minerals and ceramics
- 2.4 Material properties 1
- 2.5 Material properties 2

Duración: 8 horas

UNIDAD III. Manufactura y fluidos

Competencia:

Determinar ideas claves, a partir de un texto o discurso oral, para emplear técnicas de control de calidad en los procesos de manufactura y servicios aplicados en la ingeniería mecánica, con actitud reflexiva, mostrando respeto y responsabilidad.

Contenido:

- 3.1 Machining 1 and 2
- 3.2 Mechanical fasteners 1 and 2
- 3.3 Non mechanical joints 1 and 2
- 3.4 fluids
- 3.5 Mechanisms

Duración: 8 horas

UNIDAD IV. Proyecto aplicado al área de la ingeniería mecánica

Competencia:

Crear un proyecto sobre un tema de la ingeniería mecánica, con el uso de técnicas gramaticales e inglés técnico, para presentar un proyecto de mejora continua en un proceso de operación del sector productivo (industrial) público o privado de la localidad en el área de la Ingeniería Mecánica y sus áreas (Diseño Mecánico, Manufactura, Fluidos y Mantenimiento) a público especializado, con respeto, actitud creativa y propositiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Expository paragraphs
- 4.2 Punctuation Rules
- 4.3 Linking words
- 4.4 writing report (1st draft)
- 4.5 writing report (2nd draft)
- 4.6 Final Project

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Emplear términos técnicos, a través de textos especializados, para identificar la terminología de la ingeniería mecánica, con actitud ordenada y responsable.	Realiza búsquedas de textos especializados del área de ingeniería mecánica. Participa en equipos o en pares en las actividades indicadas en el cuadernillo de ejercicios. Entrega sus tareas, ejercicios y actividades escritas en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia.	Páginas electrónicas, cuaderno de ejercicios, actividades en equipos y/o pares, debates, ejercicios de preguntas y respuestas, conversaciones, diálogos y roleplays.	8 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 del diseño en la ingeniería mecánica, para comunicar el mensaje a un público especializado, mostrando una actitud reflexiva, ordenada y responsable.	Realiza búsquedas de textos especializados del área de ingeniería mecánica y de los temas encontrados en equipos redacten un dialogo en el que utilicen los términos del área de ingeniería mecánica, la conversación debe tener una duración de 5 minutos mínimo por equipo. Realiza y entrega las actividades del cuadernillo de ejercicios en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia	Cuaderno de ejercicios, páginas electrónicas, actividades en equipos y/o pares, conversaciones, diálogos y roleplays, debates, ejercicios de preguntas y respuestas.	8 horas
UNIDAD III				
3	Expresar ideas y conceptos en composiciones coherentes y creativas, con introducción,	Redacta un informe de una cuartilla, el cual debe estar enfocado a una de las áreas de la ingeniería mecánica,	Ejercicios escritos	8 horas

	desarrollo y conclusión claros y desarrollar así su capacidad, para comprender textos en inglés, utilizando enunciados simples, escritura, puntuación y vocabulario, con actitud proactiva, mostrando respeto y responsabilidad.	el informe debe estar sustentado por lo menos de tres fuentes bibliográficas. Realiza y entrega las actividades del cuadernillo de ejercicios en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia.		
UNIDAD IV				
4	Exponer de forma oral en el idioma inglés, a través de una presentación audiovisual los resultados obtenidos en la investigación, para demostrar el dominio y fluidez al expresar la segunda lengua. mostrando una actitud reflexiva, ordenada y responsable.	Realiza una investigación de un proceso del área de la ingeniería mecánica. Documenta el proceso de investigación. Elabora y presenta un proyecto de manera audiovisual sobre el proceso a público especializado en el área de la ingeniería mecánica.	Presentación Power point, imágenes.	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, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de la aplicación de la ingeniería mecánica en el idioma inglés a través de la presentación de proyectos.

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 mecánica, exposiciones en el idioma inglés de forma oral, redactar ensayos sobre temas específicos para expresar sus ideas y defender 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 mecánica, responderán preguntas y llenarán ejercicios de opción múltiple. También escribirán textos usando un enfoque donde la elaboración del texto escrito es una actividad importante para mostrar su dominio del idioma inglés.

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

- Textos escritos (3).....	20%
- Portafolio de ejercicios gramaticales	10%
- Evaluaciones parciales (2).....	40%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Proyecto de ingeniería mecánica)	
Total...	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Mark, I. (2009). *Professional English in Use Engineering*. Reino Unido: Cambridge University Press. [clásica]
- Mark, I. (2014). *Cambridge English for Engineering*. Inglaterra: Cambridge University Press.
- Phillips, T. (2013). *Technical English Course*. Lebanon. Garnet Publishing Ltd. [clásica]

Complementarias

- Buonamici, F., Carfagni, M., Furferi, R., Governi, L., Lapini, A., y Volpe, Y. (Abril, 2018). Reverse engineering of mechanical parts: A template-based approach. *Journal of Computational Design and Engineering* 5(2), 145-159 Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2288430017301392>
- Galaupa, M., Mullerb, N., Pons, C., Lelardeuxb, D., Panzolib, J.P. y Jesselc, P. (2017). Design of learning environments for mechanical Engineering.Manufacturing. *Engineering Society International Conference 2017*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/journal/procedia-manufacturing/vol/13?page-size=100&page=2>
- Guzzomi, A.L., Maraldi, M., y Molari, P.G. (Abril, 2012). A historical review of the modulus concept and its relevance to mechanical engineering design today. *Mechanism and Machine Theory*, 50 1-14. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094114X11002345>. [clásica]
- Suarez, S., Marcos, M., Peralta, M., y Aguayo, F. (2017).The challenge of integrating 4.0 in the degree of Mechanical Engineering. *Manufacturing Engineering Society International Conference*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917306741>

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

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. **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
 María Elsa Aguilar Siqueiros
 Patria Estela Mendoza Escareño

[Handwritten signatures of the PUA design team members]

[Handwritten signature]

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

[Handwritten signatures of the academic unit sub-directors]

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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elige la información más relevante, encaminada a un riesgo en específico. 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>- 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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toma nota de las causas probables del accidente. 2. Construye el árbol de causas del accidente analizado. 3. Lee un artículo correspondiente al accidente elegido y hace un ensayo (emitir opinión acerca de lo leído). 	<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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Plásticos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa 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

Álvaro González Ángeles
Juan Antonio Ruiz Ochoa
Rigoberto Zamora Alarcón
Alberto Delgado Hernández

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Ingeniería de Plásticos busca desarrollar la capacidad de analizar y aplicar en forma lógica y sencilla, las características fundamentales de los polímeros haciendo énfasis en la relación estructura-propiedades y aplicaciones industriales. La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante los fundamentos para comprender las relaciones existentes entre estructura-propiedades, procesos de síntesis y moldeo de los plásticos en aplicaciones industriales.

Es de carácter optativo, se ubica en la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las características fundamentales de los polímeros, por medio del estudio de la relación existente entre la estructura, propiedades físico-químicas y procesos de síntesis de los plásticos, para sus aplicaciones industriales con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Compendio de problemas que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas. Este compendio debe de estar clasificado por unidades y debe de incluir una conclusión de su aplicación en la vida diaria.
2. Reportes de prácticas, los cuales deben contener portada, objetivo, introducción, materiales utilizados, desarrollo de práctica, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Los plásticos y sus características

Competencia:

Interpretar las características fundamentales de los polímeros, por medio análisis teórico de la relación existente entre estructura, propiedades y síntesis, para aplicaciones industriales, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1 Definición de plásticos
- 1.2 Clasificaciones de los plásticos
- 1.3 Los plásticos desde el punto de vista químico
 - 1.3.1 Estructura de la cadena de polímeros
 - 1.3.2 Tacticidad de los polímeros
 - 1.3.3 Copolímeros
- 1.4 Obtención de los polímeros sintéticos
- 1.5 Morfología de los polímeros
- 1.6 Cristalinidad de los polímeros
- 1.7 Factores que favorecen la formación de cristales
- 1.8 Propiedades reológicas
- 1.9 Orientación

UNIDAD II. Propiedades de los plásticos y peso molecular

Competencia:

Analizar las principales propiedades mecánicas, químicas y físicas de los plásticos, para justificar el efecto y la importancia que posee el peso molecular en el procesado de los plásticos, por medio del análisis teórico-práctico, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1 Relación estructura propiedades
- 2.2 Efecto de la estructura química y de la morfología sobre Tg
- 2.3 Efecto del peso molecular sobre la cristalinidad
- 2.4 Efecto del peso molecular sobre la viscosidad
- 2.5 Efecto del peso molecular sobre algunas propiedades físicas
- 2.6 Efecto del peso molecular sobre algunas características de proceso

UNIDAD III. Polímeros industriales

Competencia:

Analizar las propiedades mecánicas, químicas y físicas de los principales plásticos utilizados en la industria, por medio del análisis teórico-práctico, para comprender los requerimientos necesarios en su procesado, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1 Polietileno (PE)
- 3.2 Polipropileno (PP)
- 3.3 Policloruro de vinilo (PVC)
- 3.4 Poliestireno (PS)
- 3.5 Polimetacrilato de metilo (PMMA)
- 3.6 Nylon 6, 66 (Ny6)
- 3.7 Policarbonato (PC)
- 3.8 Poli (tereftalato de butileno (PBT)
- 3.9 Poliestireno de alto impacto (HIPS)
- 3.10 Poli (tereftalato de etileno) (PET)
- 3.11 Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)
- 3.12 Poliacetal.
- 3.13 Polisulfuro de fenileno (PPS)
- 3.14 Fenol formaldehido.
- 3.15 Melamina formaldehido
- 3.16 Resinas epóxicas.
- 3.17 Hule natural
- 3.18 Hule plibutadieno (PB)
- 3.19 Hule estireno butadieno (SBR)
- 3.20 Hule cloropreno(CR)
- 3.21 Hule acronitrilo butadieno (NBR)
- 3.22 Silicones.
- 3.23 Poliuretanos (PU)

UNIDAD IV. Proceso de inyección

Competencia:

Desarrollar una visión amplia y completa del proceso de inyección, por medio del análisis teórico-práctico, para el manejo adecuado de los materiales plásticos, además del control de las variables del proceso de inyección, de las partes que conforman la máquina y la arquitectura de los moldes, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Principales procesos para plásticos.
- 4.2 Conceptos básicos relacionados con el proceso de inyección.
- 4.3 Fusión y propiedades de flujo de los plásticos.
- 4.4 Calentamiento, orientación y flujo.
- 4.5 Cálculo de la viscosidad.
- 4.6 Factores que afectan la viscosidad de los plásticos.
- 4.7 Máquinas de inyección.
 - 4.7.1 Principios del proceso de inyección.
 - 4.7.2 Componentes de una máquina de inyección.
 - 4.7.3 Tipos de máquinas.
 - 4.7.4 Parámetros para dimensionar las unidades.
 - 4.7.5 Características fundamentales de las máquinas.
 - 4.7.6 Moldes de inyección para termoplásticos.
 - 4.7.7 Proceso de inyección.
 - 4.7.8 Ciclo de inyección.
- 4.8 Moldes.
 - 4.8.1 Diseño de moldes.
 - 4.8.2 Fabricación de moldes.
 - 4.8.3 Normas y estándares.
 - 4.8.4 Soportes guías y bases.
 - 4.8.5 Reparación de moldes.

UNIDAD V. El proceso de extrusión

Competencia:

Desarrollar una visión amplia y completa del proceso de extrusión, por medio del análisis teórico-práctico, para el manejo adecuado de los materiales plásticos, el control adecuado de las variables del proceso y selección de las partes que conforman la máquina y las boquillas, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 5.1 Descripción de un extrusor
- 5.2 Principales elementos de un extrusor
- 5.3 Principales unidades de un extrusor
- 5.4 Comportamiento del plástico durante la extrusión
- 5.5 Factores que afectan el transporte del plástico
- 5.6 Proceso de fusión del plástico
- 5.7 Desempeño de los husillos
- 5.8 Dados de extrusión
- 5.9 Tipos de dados.
- 5.10 Factores que afectan el desempeño de un dado
- 5.11 Características e inestabilidades del extruido
- 5.12 Problemas comunes del proceso de extrusión y como resolverlos

UNIDAD VI. Reciclado de plásticos

Competencia:

Identificar los principales métodos de identificación para los materiales plásticos residuales, así como los sistemas y equipos utilizados tanto para la separación como para la molienda, para identificar los principales problemas existentes en el reprocesado de los materiales plásticos, como degradación, contaminación e incompatibilidad de mezclas, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1 Reciclado del plástico.
- 6.2 Sistemas de separación.
- 6.3 Sistemas de molienda.
- 6.4 Proceso densificadores.
- 6.5 Proceso de pulverizado.
- 6.6 Problemas típicos de reciclado.
- 6.7 Degradación.
- 6.8 Reciclado de diversas resinas.
 - 6.8.1 Reciclado de polietileno tereftalato (PET)
 - 6.8.2 Reciclado de poliolefinas
 - 6.8.3 Reciclado de PVC

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Investigar las características fundamentales de los polímeros, por medio del análisis teórico de sus características, para conocer su comportamiento termoplástico o termofijo, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	Realiza una investigación bibliográfica de la clasificación de los plásticos desde el punto de vista de aplicación general y características. Discute en mesa redonda cuales plásticos son termofijos y cuales son termoplásticos. Entregar reporte de su investigación.	Pizarrón, plumones, bibliografía, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades, calculadora.	6 horas
UNIDAD II				
2	Identificar las principales propiedades mecánicas, químicas y físicas de los plásticos, por medio del análisis teórico-práctico, para entender el efecto y la importancia que posee el peso molecular en el procesado (Viscosidad y cristalinidad) de los plásticos, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	Realiza una investigación bibliográfica sobre la relación estructura propiedades, efecto de la estructura química y de la morfología sobre Tg, efecto del peso molecular sobre la cristalinidad y viscosidad. Discute en mesa redonda efecto del peso molecular sobre las propiedades físicas de los plásticos y sus procesos. Entregar reporte de su investigación.	Pizarrón, plumones, bibliografía, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades, calculadora.	6 horas
UNIDAD III				
3	Investigar las características fundamentales de los polímeros desde el punto de vista químico y toxicológico, por medio del análisis teórico de sus características, para conocer sus aplicaciones	Realiza una investigación bibliográfica de la clasificación de los plásticos desde el punto de vista químico y toxicológico. Clasifica los plásticos desde el punto de vista químico y	Pizarrón, plumones, bibliografía, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades, calculadora.	6 horas

	industriales, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	toxicológico. Discute en mesa redonda los plásticos que no deben de ser utilizados en utensilios alimenticios y entrega reporte de su investigación.		
UNIDAD IV y V				
4 y 5	Investigar los diferentes procesos de síntesis de los polímeros, por medio de la revisión bibliográfica y del análisis teórico de sus características, para conocer las máquinas, moldes y parámetros de los productos de plástico industrializados, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	Realiza una investigación bibliográfica máquinas de inyección y de extrusión, moldes y componentes de máquinas de inyección y de extrusión. Discute en mesa redonda características fundamentales de las máquinas de inyección y de extrusión, moldes y demás aditamentos. Entrega reporte de su investigación.	Pizarrón, plumones, bibliografía, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades, calculadora.	7 horas
UNIDAD VI				
6	Clasificar los polímeros de acuerdo al número internacional de reciclado, por medio de la revisión de la parte inferior del envase, para reciclarlos con responsabilidad, con actitud crítica y creativa.	Clasifica los polímeros de acuerdo a los siguientes números: 1 (PET) - Tereftalato de polietileno (utilizado en botellas de bebidas y envases de alimentos como la jalea). 2 (HDPE) - Polietileno de alta densidad (utilizado en envases de detergentes). 3 (V) - Policloruro de vinilo (usado en cubiertos y otros utensilios de plástico). 4 (LDPE) - Polietileno de baja	Pizarrón, plumones, bibliografía, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades, calculadora.	7 horas

densidad (utilizado en envolturas de plástico y bolsas de supermercado).

5 (PP) - Polipropileno (utilizado en tapas de botellas y pajitas o pitillos).

6 (PS) - Poliestireno (utilizado en materiales de embalaje).

7 - Otros (cuando es producto de la mezcla de varios tipos de plástico).

Discute en mesa redonda características fundamentales de los polímeros de acuerdo a su clasificación y entrega reporte de su investigación.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Clasificar los polímeros de acuerdo al número internacional de reciclado, por medio de la revisión de la parte inferior del envase, para reciclarlos con responsabilidad, con actitud crítica y creativa.	Recolección de envases de plástico usados. Clasificar los envases de acuerdo al número internacional de reciclado. Entrega reporte de práctica.	Plumones, bibliografía, cuaderno de trabajo, laptop, internet, contenedores, envases de plástico usados.	6 horas
2	Medir la solubilidad de los polímeros, para comparar la solubilidad real de cada uno de los diferentes polímeros con los datos publicados, por medio del uso de tablas y manuales de plásticos, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	Añadir aproximadamente 0,5 g de plástico un tubo de ensayo y verter en ellos la acetona hasta cubrir totalmente el material. Agitar y observar el posible hinchamiento. Dejar reposar entre 2 y 48 horas y volver a observar. Entrega reporte de práctica.	Polímerosolventes (tolueno, benceno, acetona, etc), tubos de ensayo, vidrio de reloj, varilla de vidrio, vasos de precipitado.	6 horas
3	Medir la densidad de los polímeros, para comparar la densidad real de los diferentes polímeros con la teórica, por medio del uso de tablas y manuales de plásticos, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	Medir el volumen de la pieza de diferentes polímeros. Pesar en balanza analítica cada uno de los diferentes polímeros. Calcular su densidad en g/cm ³ . Comparar los resultados obtenidos con tablas de especificación de polímero. Entrega reporte de práctica.	Polímeros, vaso graduado (probeta), balanza analítica, vernier.	6 horas
4	Determinar los parámetros de Inyección de plástico (temperatura de fusión, molde, e inyección, así como velocidad de enfriamiento), por medio de la práctica y observación del producto final (pieza inyectada), para comprender el comportamiento de los	Recortar pedazos de polímero termoformable. Cargar la máquina de inyección y encenderla. Calentar el molde e inyectar. Anotar observaciones del desmoldeo (contracción, falta de llenado etc). Entrega reporte de práctica.	Inyectora de plástico, pellets termómetro, molde, libreta.	7 horas

	diferentes plásticos y entender la importancia del control de las variables de inyección, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.			
5	Determinar la temperatura y tiempo de termoformado de diferentes polimeros por medio de la práctica y observación del producto final (pieza termoformada), para comprender el comportamiento de los diferentes plásticos y entender la importancia del control de las variables del termoformado, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	Recortar pedazos de polímero termoformable. Cargar la máquina de termoformado y encenderla. Calentar la película del polímero y cronometrar. Anotar observaciones del desmoldeo (contracción, falta de llenado etc). Entrega reporte de práctica.	Plástico termoformable, máquina de termoformado, cronometro, molde, libreta de apuntes.	7 horas

VII. MÉTODODE 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 por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

El 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.

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

- | | |
|------------------------------------|-------------|
| - Evaluaciones parciales (4)..... | 40% |
| - Evidencia de desempeño 1..... | 30% |
| - (Compendio de evidencias) | |
| - Evidencia de desempeño 2..... | 10% |
| (Reportes de prácticas) | |
| - Calificación de laboratorio..... | 20% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Alvarez, M. L. C. (1997). <i>El ABC de los plásticos</i> . México: Universidad Iberoamericana. [clásica]	Kazmer, D. (2009). <i>Plastics manufacturing systems engineering</i> . Estados Unidos: Hanser. [clásica]
DuBois, J. H., & Pribble, W. I. (1987). <i>Plastics mold engineering handbook</i> (4ª ed.). Estados Unidos: Springer. [clásica]	Ramos de Valle, L. F. (2012). <i>Extrusión de plásticos: principios básicos</i> . México: Limusa. [clásica]
Kalpakjian, S. y Schmid, S. R. (2008). <i>Manufactura, ingeniería y tecnología</i> (5ª ed.). México: Pearson. [clásica]	Sánchez, S., Yáñez, I. y Rodríguez, O. (2008). <i>Moldeo por inyección de termoplásticos</i> . México: Limusa. [clásica]
Shoemaker, J. (2006). <i>Moldflow design guide: a resource for plastics engineers</i> . Estados Unidos: Hanser. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniero, preferentemente haber realizado estudios de posgrado. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC.
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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Industrial
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa 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

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Firma

Lorenzo Armenta Higuera
Alberto Delgado Hernandez

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es utilizar los diferentes componentes electrónicos, analógicos y digitales empleados en la industria de la electrónica, enfocándolos a sistemas mecánicos. Su utilidad radica en que le permite al estudiante analizar sistemas que cuenten con dichos componentes.

Esta asignatura se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los elementos que se utilizan en el área de la electrónica industrial, mediante gráficas y circuitos de aplicación, para el diseño, supervisión, e implementación en sistemas que los incluyan, con responsabilidad, actitud colaborativa y respeto por el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un prototipo del proyecto de aplicación de la electrónica industrial en un sistema mecánico que integre el 80% de los conceptos de aplicación vistos en la unidad de aprendizaje. La memoria del proyecto que entregará debe contener los siguientes elementos: propósito, introducción, descripción individual de los componentes utilizados, diagrama del conjunto del proyecto, conclusión y otros elementos que el docente considere.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de materiales semiconductores

Competencia:

Identificar los materiales semiconductores y su importancia, mediante el análisis del modelo atómico de Niels Bohr, para su utilización en análisis de circuitos electrónicos, con respeto, honestidad y tolerancia.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Teoría atómica y estructura de los materiales.
 - 1.1.1 Modelo atómico de Bohr.
 - 1.1.2. Electrones de valencia y enlaces covalentes.
- 1.2. Tipo de materiales
- 1.3. Dopado
- 1.4. Materiales semiconductores

UNIDAD II. Diodos rectificadores

Competencia:

Describir el funcionamiento de los diodos rectificadores y sus aplicaciones, mediante el análisis de su curva característica, para aplicarlo en circuitos de corriente directa y corriente alterna, con actitud responsable, honesta y tolerante.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 2.1 Principios de funcionamiento.
 - 2.1.1 Teoría del diodo.
 - 2.1.2 Curva característica.
- 2.2 Circuitos Rectificadores.
 - 2.2.1 Rectificador de media onda.
 - 2.2.2 Rectificador de onda completa.
- 2.3 Aplicaciones

UNIDAD III. Diodos especiales y elementos de dos terminales

Competencia:

Relacionar el funcionamiento, aplicación de los diodos especiales y los elementos de dos terminales, mediante el análisis de su curva característica, estructura física y sus características técnicas, para la revisión, supervisión e implementación de sistemas electrónicos, con una actitud responsable, proactiva y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Led
- 3.2. Ired
- 3.3. Zener
- 3.4. Fotocelda

UNIDAD IV. Transistores bipolares de unión

Competencia:

Analizar las curvas características de los transistores, a partir de la identificación de sus regiones de operación, para aplicarlas en interruptores y amplificadores dentro de un sistema, con actitud crítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 4.1. Tipos de transistores
 - 4.1.1 Curvas características y regiones de operación del BJT
- 4.2. El transistor como interruptor
- 4.3. El amplificador básico
- 4.4. Aplicación en un sistema

UNIDAD V. Álgebra booleana

Competencia:

Diseñar circuitos electrónicos digitales, mediante las operaciones lógicas y la identificación del método adecuado en función de los requerimientos de un sistema, para la implementación de sistemas digitales de automatización, con disciplina, responsabilidad y actitud colaborativa

Contenido:

Duración: 7 horas

- 5.1 Sistemas numéricos y códigos
- 5.2 Compuertas lógicas
- 5.3 Tablas de verdad
- 5.4. Leyes y teoremas booleanos
- 5.5. Diseño de circuitos lógicos mediante Mapas de karnaugh
 - 5.5.1. Método de minterm (suma de productos)
 - 5.5.2. Método de maxterm (producto de sumas)
- 5.6. Aplicación del diseño lógico en sistemas mecánicos

UNIDAD VI. Circuitos digitales de mediana integración

Competencia:

Emplear los codificadores, multiplexores y contadores, para el diseño de sistemas digitales, a través de su utilización en aplicaciones de un sistema mecánico automatizado, con actitud creativa y con responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1. Decodificadores
- 6.2. Multiplexores
- 6.3. Aplicación de los multiplexores en un sistema mecánico
- 6.4. Contador de décadas con circuitos integrados

UNIDAD VII. Tiristores

Competencia:

Diseñar sistemas de velocidad y o de iluminación, mediante la aplicación en los circuitos electrónicos de los diferentes tipos de tiristores, para controlar sistemas mecánicos que los incluyan, con creatividad y actitud colaborativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

7.1. El SCR

- 7.1.1 Definición y funcionamiento
- 7.1.2 Parámetros técnicos del fabricante
- 7.1.3 Aplicaciones típicas.

7.2. El TRIAC

- 7.2.1 Definición y funcionamiento
- 7.2.2 Parámetros técnicos del fabricante
- 7.2.3 Aplicaciones típicas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	<p>Analizar circuitos que contengan diodos rectificadores en corriente directa y corriente alterna, mediante la resolución de ejercicios de circuitos electrónicos con diodos, para comprender sistemas electrónicos industriales, con disciplina, responsabilidad y actitud analítica.</p>	<p>El docente propone ejercicios de circuitos electrónicos con diodos El alumno analiza los circuitos propuestos y resuelve los ejercicios. El docente aclara las dudas que se presenten durante el proceso. Se entregan los resultados al docente para su revisión y evaluación</p>	<p>Calculadora, bibliografía básica, apuntes de clase, lápiz y borrador.</p>	4 horas
UNIDAD III				
2	<p>Examinar circuitos que contengan diodo emisor de luz, inflarrojo, fotoceldas y zener, mediante la resolución de ejercicios de circuitos electrónicos que los contengan, para comprender sistemas electrónicos industriales de señalización automática, con una actitud responsable, proactiva y colaborativa.</p>	<p>El docente propone ejercicios de circuitos electrónicos con diodos de luz, inflarrosjos, fotoceldas y zener. El alumno analiza los circuitos propuestos y resuelve los ejercicios. El docente aclara las dudas que se presenten durante el proceso. Se entregan los resultados al docente para su revisión y evaluación</p>	<p>Manual de reemplazos NTE del fabricante, calculadora, bibliografía básica, apuntes de clase, lápiz y borrador.</p>	4 horas
UNIDAD IV				
3	<p>Estudiar circuitos con el transistor BJT en aplicaciones como interruptor y amplificador, mediante la resolución de ejercicios que los incluyan, para aplicarlos en sistemas industriales</p>	<p>El docente propone ejercicios de circuitos con el transistor BJT como interruptor y amplificador. El alumno estudia los circuitos propuestos y resuelve los ejercicios.</p>	<p>Manual de reemplazos NTE del fabricante, calculadora, bibliografía básica, apuntes de clase, lápiz y borrador.</p>	6 horas

	de control, con actitud responsable, analítica y proactiva	El docente aclara las dudas que se presenten durante el proceso. Se entregan los resultados al docente para su revisión y evaluación		
UNIDAD V				
4	Diseñar circuitos digitales, mediante leyes, teoremas y mapas de Karnaugh, para aplicarlos en sistemas de control digital industrial, con actitud analítica, creativa y proactiva.	El docente propone problemas de diseño con base en características particulares El alumno diseña circuitos digitales y resuelve los problemas El docente aclara las dudas que se presenten durante el proceso. Se entregan los resultados con las especificaciones requeridas por el docente para su revisión y evaluación	Manual de reemplazos NTE del fabricante, calculadora, bibliografía básica, apuntes de clase, lápiz y borrador.	6 horas
UNIDAD VI				
5	Diseñar circuitos digitales, mediante la utilización de los circuitos integrados de mediana escala, para aplicarlos en sistemas de control digital industrial, con actitud analítica, creativa y proactiva.	El docente propone problemas de diseño de circuitos digitales El alumno diseña circuitos digitales y resuelve los problemas El docente aclara las dudas que se presenten durante el proceso. Se entregan los resultados con las especificaciones requeridas por el docente para su revisión y evaluación	Manual de reemplazos NTE del fabricante, calculadora, bibliografía básica, apuntes de clase, lápiz y borrador.	6 horas
UNIDAD VII				
6	Diseñar circuitos de control de velocidad de un motor de corriente directa, mediante la utilización del SCR, para aplicarlo en el control de velocidad de un sistema industrial, con actitud analítica,	El docente propone la realización de un proyecto de diseño de un circuito de control de velocidad de un motor de CD. El alumno diseña y prueba el circuito de control de velocidad.	Manual de reemplazos NTE del fabricante, calculadora, bibliografía básica, apuntes de clase, lápiz y borrador.	6 horas

	creativa y proactiva.	El docente orienta y evalúa el proceso de diseño. Se entrega memoria del proyecto de diseño con las características especificadas del mentor.		
--	-----------------------	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar los tipos de accesorios a utilizar en la interconexión de los equipos de medición utilizados en prácticas, mediante su uso en ejemplos prácticos, para aplicarlos cuando se requiera, con actitud de colaboración, tolerancia y responsabilidad.</p>	<p>Presentación de accesorios. El docente entrega digitalmente el manual de prácticas y explica la practica 1. El alumno realiza la conexión de equipos de acuerdo a la explicación y ejemplos propuestos por el docente. Se entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación</p>	<p>1 Fuente de C.D. 1 Osciloscopio 1 Generador de funciones 1 Multímetro digital. 4 Caimanes. 1 Microprueba. 1 Cable coaxial. 1 Conector T. 1 Adaptador de 3-2 1 Manual de remplazos NTE. 1 Conector BNC-Banana.</p>	4 horas
2	<p>Aplicar los conocimientos previos sobre circuitos eléctricos de CD y CA, a través de la medición de parámetros de voltaje, corriente y resistencia en los mismos para su utilización en sistemas electrónicos industriales, con actitud analítica, proactiva y honesta.</p>	<p>Medición de parámetros en circuitos resistivos en CD Y CA. El docente orienta la práctica sobre el resultado de aprendizaje esperado. El alumno realiza los cálculos de los parámetros en circuitos de CD y CA y los comprueba mediante mediciones. Se entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación</p>	<p>1 Fuente de C.D. 1 Osciloscopio 1 Generador de funciones 1 Multímetro digital. 4 Caimanes. 1 Microprueba. 1 Cable coaxial. 1 Calculadora científica. 1 Protoboard.</p>	4 horas
3	<p>Analizar el funcionamiento del diodo rectificador, mediante la medición de sus parámetros de voltaje y corriente, para la construcción de su curva característica, con actitud proactiva, de análisis y respeto</p>	<p>El diodo Rectificador El docente orienta sobre el resultado de aprendizaje de la práctica. El alumno realiza la medición de los parámetros de voltaje y corriente en el diodo rectificador</p>	<p>1 Diodo rectificador de propósito general 1N4004 o equivalente. 1 Multímetro Digital. 1 Fuente de CD Variable. 1 Calculadora científica. Hojas cuadrículadas. 1 Manual de Remplazos NTE.</p>	2 horas

	por el medio ambiente.	en polarización directa e inversa, tabulándolos y construyendo la curva característica con los valores de dicha tabla. Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación	1 Protoboard 4 Caimanes 1 Resistencia de 1k Ω , 1/4W.	
4	Examinar los circuitos rectificadores de $\frac{1}{2}$ onda y onda completa, mediante el cálculo, construcción y medición de los parámetros, para la utilización y supervisión en sistemas electrónicos que los contengan, con actitud analítica, proactiva y responsable.	Circuitos Rectificadores El docente orienta sobre el resultado de aprendizaje de la práctica. El alumno realiza el cálculo, construcción y medición de los diferentes parámetros involucrados de voltaje y corriente obteniendo las graficas correspondientes a cada uno. Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación	4 Diodos rectificador de propósito general 1N4004 o equivalente. 1 Multímetro Digital. 1 Transformador de 120/12v, 1Amp. Calculadora científica. Hojas cuadriculadas. 1 Manual de Reemplazos NTE. 1 Protoboard 6 Caimanes 1 Resistencia de 1k Ω , 1/4W 1 Osciloscopio 2 Puntas de Osciloscopio. 1 Clavija para conexión a CA 1 Capacitores de 10, 47, 100, 1000 y 4700 μ F. de $V \geq 25V$ 1 Cinta aislante.	4 horas
5	Analizar el funcionamiento del diodo zener, mediante la medición de sus parámetros de voltaje y corriente, para la construcción de su curva característica, con actitud proactiva, de análisis y respeto por el medio ambiente.	El Diodo Zener El docente orienta sobre el resultado de aprendizaje de la práctica. El alumno realiza la medición de los parámetros de voltaje y corriente en el diodo zener en polarización directa e inversa, tabulándolos y construyendo la curva característica con los valores de dicha tabla. Entrega el reporte de la practica con el formato establecido	1 Diodo zener de 3V, 1/2W. 1 Multímetro Digital. Calculadora científica. Hojas cuadriculadas. 1 Manual de Reemplazos NTE. 1 Protoboard 6 Caimanes 1 Resistencia de 1k Ω , 1/4W	2 horas

		previamente al docente para su revisión y evaluación		
6	Examinar el funcionamiento del transistor bipolar de unión como interruptor y como amplificador, a través de la prueba, uso como interruptor y amplificador, para utilizarlo en el diseño de sistemas que lo contengan, con actitud responsable, honesta y de respeto.	<p>El Transistor Bipolar de unión</p> <p>El docente orienta sobre el resultado de aprendizaje de la práctica.</p> <p>El alumno realiza la prueba del transistor bipolar, con un multímetro y lo utiliza como interruptor para controlar un motor de CD y para amplificar una señal débil de voltaje.</p> <p>Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación</p>	<p>1 Multímetro Digital.</p> <p>Calculadora científica.</p> <p>Hojas cuadriculadas.</p> <p>1 Manual de Remplazos NTE.</p> <p>1 Protoboard</p> <p>6 Caimanes</p> <p>1 Resistencia de 1kΩ, 1/4W</p> <p>1 transistor de propósito general 2N2222 o equivalente.</p> <p>1 pequeño motor de CD.</p> <p>Resistencias necesarias para la polarización, según cálculos.</p> <p>3 capacitores de 1,10 y 100 μF.</p> <p>1 generador de funciones</p> <p>1 microprueba</p> <p>1 osciloscopio</p> <p>2 puntas de osciloscopio</p>	4 horas
7	Analizar el funcionamiento de las compuertas lógicas básicas, mediante la comprobación de sus tablas de verdad, para supervisar circuitos digitales que las incluyan, con actitud responsable, pro activa y de respeto por el medio ambiente.	<p>Compuertas Lógicas</p> <p>El docente orienta y supervisa el resultado de aprendizaje de la práctica.</p> <p>El alumno realiza la prueba de las diferentes compuertas lógicas, plasmando en una tabla sus resultados.</p> <p>Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación</p>	<p>1 fuente de poder</p> <p>1 multímetro digital</p> <p>1 CI 74LS00</p> <p>1 CI 74LS02</p> <p>1 CI 74LS04</p> <p>1 CI 74LS08</p> <p>1 CI 74LS32</p> <p>1 CI 74LS86</p> <p>1 Protoboard</p> <p>6 LEDS</p> <p>6 Resistencias de 150 Ω</p> <p>Cable no. 22 para conexión en protoboard.</p> <p>1 Manual de remplazos NTE</p>	2 horas
8	Diseñar funciones lógicas que sustentan a los sistemas digitales, mediante el uso de teoremas booleanos y métodos de reducción con mapas de	<p>Funciones Lógicas</p> <p>El docente orienta y supervisa el resultado de aprendizaje de la práctica.</p> <p>El alumno realiza la reducción y</p>	<p>1 fuente de poder</p> <p>1 multímetro digital</p> <p>1 CI 74LS00</p> <p>1 CI 74LS02</p> <p>1 CI 74LS04</p>	4 horas

	Karnaugh, para su utilización en sistemas de control industrial, con una actitud honesta, responsable y pro activa al logro de objetivos.	prueba de funciones lógicas y las utiliza en un diseño digital. Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación	1 CI 74LS08 1 CI 74LS32 1 CI 74LS86 1 Protoboard 2 LED 2 Resistencias de 150 Ω Cable no. 22 para conexión en protoboard. Manual de remplazos NTE	
9	Examinar circuitos digitales con decodificador y display de 7 segmentos, a través de la prueba y uso de estos componentes, para usarlos y supervisar su funcionamiento en sistemas digitales que los incluyan, con actitud responsable, de respeto y pro activo.	Decodificador y display de 7 segmentos El docente orienta y supervisa el resultado de aprendizaje de la práctica. El alumno realiza la prueba de los decodificadores y displays de 7 segmentos, realizando una conclusión de su resultado. Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación	1 fuente de poder de CD 1 display de 7 segmentos. 1 decodificador 74LS47 7 Resistencias de 150 Ω 1 dip swich de 4 posiciones. 1 protoboard 1 Manual de remplazos NTE.	2 horas
10	Analizar circuitos digitales con multiplexores, mediante la prueba y construcción de sistemas que los contengan, para usarlos en el diseño de sistemas de control digital, con actitud responsable, pro activa y de respeto.	Multiplexores El docente orienta y supervisa el resultado de aprendizaje de la práctica. El alumno realiza la prueba de los multiplexores y los utiliza para implementar circuitos digitales, realizando una conclusión de su resultado. Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación	1 multiplexor de 8-1 (74LS151) 1 resistencia de 150 Ω 1 LED 1 protoboard 1fuende de CD 1 Manual de remplazos NTE Compuertas lógicas según diseño Cable para conexión en protoboard	2 horas
11	Diseñar circuitos digitales que contengan sistemas de conteo, mediante el uso de contadores	Contadores Digitales El docente orienta y supervisa el resultado de aprendizaje de la	1fuende de CD 1 Manual de remplazos NTE 2 contadores de décadas	2 horas

	<p>binarios y de décadas, para usarlos en sistemas de control digital que los requieran, con actitud honesta y de respeto.</p>	<p>práctica. El alumno realiza la prueba de los contadores binario y de décadas y los utiliza para implementar sistemas digitales, realizando una conclusión de su resultado. Entrega el reporte de la practica con el formato establecido previamente al docente para su revisión y evaluación</p>	<p>74LS192 2 decodificadores de BCD a 7 segmentos 74LS47. 2 Display de 7 segmentos 14 resistencias de 150 Ω 2 circuitos de tiempo LM555 1 resistencia de 56 KΩ 1 resistencia de 22 KΩ 1 resistencia de 150 1 capacitor de 0.1μF 1 capacitor de 10μF</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)

En el salón de clases emplea la técnica expositiva, asesora a los alumnos y facilita el aprendizaje de las metodologías.
En las prácticas de laboratorio y taller funge como guía y supervisor de las actividades realizadas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

En el salón de clase Participa de manera proactiva en las actividades propuestas por el docente como son: investigaciones documentales, resolución de ejercicios, elaboración de reportes, exposiciones, participación en mesas redondas y debates.
En las prácticas de laboratorio y taller atiende a las instrucciones para la realización de las mismas.

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

- Evaluaciones parciales.....	45%
- Laboratorio y taller.....	20%
- Participación.....	10%
- Evidencia de desempeño (Prototipo de la aplicación de la electrónica industrial y memoria del proyecto)	25%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Alcalde P. (2016). <i>Electrónica Aplicada</i> (2ª ed.). España: Editorial Paraninfo	Floyd, T.L. (2004). <i>Dispositivos electrónicos</i> (5ª ed.). México: Noriega Editores. [clásica]
Boylestad, R. (2009). <i>Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos</i> (10ª ed.). México: Pearson [clásica]	Wilamowski, B. (2011). <i>The Industrial Electronics Handbook</i> (2ª ed.). Estados Unidos: CRC Press [clásica]
Maloney, T.J. (2006). <i>Electrónica Industrial Moderna</i> (5ª ed.). México: Pearson. [clásica]	
Tocci, R.J. (2007). <i>Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones</i> (10ª ed.). México: Pearson. [clásica]	
Tokheim, R.L. (2008). <i>Electrónica Digital, Principios y Aplicaciones</i> (7ª ed.). México: McGraw-Hill [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero en Electrónica, preferentemente posgrado en sistemas digitales y/o automatización industrial. Contar con experiencia profesional de mínimo un año, con experiencia docente en educación superior de un año. Además ser una persona proactiva, honesta, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fundamentos de Instalaciones Eléctricas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa 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

Álvaro González Ángeles
Miriam Siqueiros Hernández
Alberto Delgado Hernández

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es calcular los diferentes componentes que integran una instalación eléctrica, reconocer los principales motores eléctricos empleados en la industria, su cálculo, instalación y funcionamiento, así como los métodos de arranque a voltaje pleno y reducido, lo cual permitirá al estudiante ser capaz de valorar el estado de una instalación y capacitar al personal que este a su cargo.

La unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el estado de las instalaciones eléctricas, a partir del análisis de los equipos, su teoría, instalaciones y su control, para supervisar y resolver problemas relativos a equipos eléctricos, con actitud proactiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realizar una instalación eléctrica en físico y entregar un trabajo escrito (memoria) que incluya: cálculos de conductores (por caída de tensión y por corriente), cálculo de tuberías, selección de accesorios (abrazaderas y soportes), protección del motor (interruptor termomagnético, fusibles), protección contra sobrecarga, todo con base a las normas de instalaciones eléctricas (NOM-001-SEDE-2012) y con las herramientas de apoyo necesarias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos generales de circuitos eléctricos

Competencia:

Integrar los conocimientos previos de instalaciones eléctricas, para comprender el principio de funcionamiento de transformadores, a partir del conocimiento de sus conexiones, partes y funcionamiento de los sistemas de distribución, con actitud responsable y crítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Circuitos de C.D. y C.A. monofásicos y trifásicos. Relaciones de fase
- 1.2 Potencia en C.A.
- 1.3 Transformadores; principios de funcionamiento y conexión
- 1.4 Sistemas de distribución de C.A.
- 1.5 Medición de potencia trifásica.

UNIDAD II. Instalaciones eléctricas residenciales e industriales

Competencia:

Identificar las normas que rigen el diseño de instalaciones eléctricas, simbología y elementos que la componen, por medio del abordaje de conceptos de los materiales existentes en el mercado, para establecer el costo de la instalación de acuerdo al giro correspondiente, con actitud responsable y analítica.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 2.1 Definición de instalación eléctrica y sus normas.
- 2.2 Elementos de una instalación eléctrica
- 2.3 Simbología empleada en una instalación eléctrica
- 2.4 Conexión y alambrado de accesorios
- 2.5 Cálculo de circuitos derivados y alimentación para residencias.
- 2.6 Cálculo de circuitos derivados y alimentación para motores eléctricos.

UNIDAD III. Motores eléctricos trifásicos

Competencia:

Identificar los principales motores empleados en la industria, a partir de sus principios de funcionamiento, operación e instalación, para reconocer las aplicaciones reales del equipo en la industria, con actitud analítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Principios de funcionamiento
- 3.2 Tipos de motores comunes
- 3.3 Interpretación de datos de placa de motores eléctricos
- 3.4 Conexiones más comunes de motores trifásicos

UNIDAD IV. Sistemas de control y protección de motores eléctricos trifásicos

Competencia:

Reconocer los diferentes métodos de arranque a voltaje pleno y a voltaje reducido, a partir del estudio de la lógica de control, para que reconozca los funcionamientos reales y adecuados, con actitud analítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1 Definición y descripción de los dispositivos de control
- 4.2 Arranque de motores eléctricos
 - 4.2.1 Arranque a tensión plena
 - 4.2.2 Arranque a tensión reducida

UNIDAD V. Motores Monofásicos

Competencia:

Reconocer los principales motores monofásicos, a partir de la identificación de sus principios de funcionamiento y operación, para emplear un motor monofásico o trifásico, con responsabilidad y actitud analítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 5.1 Principios de funcionamiento
- 5.2 Motores monofásicos más empleados en la industria
- 5.3 Arranque y control de motores monofásicos
- 5.4 Motores de C.D.

UNIDAD VI. Mantenimiento de Motores Eléctricos

Competencia:

Determinar fallas en los motores eléctricos, a partir de la identificación de sus funciones, para reparar problemas que se presenten en el equipo, con actitud responsable y analítica.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 6.1 Mantenimiento de motores trifásicos.
- 6.2 Mantenimiento de motores monofásicos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las características de conexión de cargas (monofásicas, bifásicas y trifásicas), a partir de la interpretación de los datos técnicos de las mismas, para cumplir las normas de funcionamiento y de seguridad, con actitud responsable y colaborativa.	Identificar las conexiones de las cargas. Características del sistema de alimentación de energía. Medir los voltajes del sistema	Módulo de fuente de alimentación (120 V c-a, 0-120 V c-a), módulo de medición de c-a (2.5/8/25 A), módulo de medición de c-a (250 V), módulo de transformador monofásico, módulo de resistencia, módulo de inductancia, cables de conexión y multímetro.	4 horas
UNIDAD II				
2	Interpretar la simbología utilizada en los planos eléctricos, mediante el conocimiento de las normativas de instalaciones eléctricas, para realizar una instalación que cumpla con los requerimientos de funcionamiento y de seguridad, de con actitud responsable y proactiva	Interpretar los artículos de la norma referentes a la sección de simbología. Interpretar los artículos de la norma referentes a la sección de simbología	Normativa, reglamento de instalaciones eléctricas, NEC, cuaderno, calculadora y proyector.	4 horas
3	Calcular circuitos derivados para instalaciones residenciales e industriales, para determinar el calibre del conductor adecuado, aplicando las normativas de instalaciones eléctricas, con actitud responsable y proactiva	Examine la estructura del módulo del motor de inducción de rotor devanado, fijándose especialmente en el rotor, los anillos colectores, las terminales de conexión y el alambrado. Observe las características del motor en la cara delantera del módulo: Conecte el circuito que se propone Acople el motor/generador de C.D. al motor del rotor devanado, por medio de la banda.	Normativa, reglamento de instalaciones eléctricas, NEC, cuaderno, calculadora y proyector.	4 horas

4	Interpretar un diagrama de conexiones eléctricas y realizar el alambrado y conexión en forma física de diversos dispositivos empleados en instalaciones eléctricas, de acuerdo con los diagramas de conexión mostrados, para su funcionamiento y seguridad, con actitud analítica y responsable.	Conecte la fuente de alimentación y varíe el voltaje de salida de C.D. para una velocidad del motor de exactamente 900 r.p.m. Mida y anote los datos experimentales: Aumente el voltaje de salida a 120 V cd y ajuste el reóstato de campo del motor de C.D. a una velocidad de 1800 r.p.m. Intercambie las conexiones de la armadura del motor de CD, con el fin de invertir el sentido de giro del motor.		4 horas
UNIDAD III				
5	Analizar la estructura de un motor de 3 fases jaula de ardilla, a partir de la comparación de sus características de funcionamiento en conexión estrella y delta, para identificar su tipo de conexión, potencia, voltaje y corriente, con actitud responsable y segura.	Examine la construcción del módulo de motor de inducción de jaula de ardilla. Tome especial atención al rotor, terminales de conexión y alambrado. Observe el Módulo desde la cara delantera: Conecte el circuito estrella que se propone. Asegúrese de conectar las terminales de la fuente como ahí se indica. Mida la corriente y la potencia en vacío Mida la corriente y la potencia del motor con carga. El motor de inducción también puede trabajar en conexión delta, y desarrollar la misma potencia en su flecha. Conecte el motor en conexión delta y repita los pasos indicados.	Módulo de fuente de alimentación (208V, 3, 0-120V C.D., 120V C.D.) Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, módulo de electrodinamómetro, amperímetro de C.A, voltímetro de C.A, tacómetro de mano, cables de conexión y banda	4 horas
UNIDAD IV				

6	<p>Analizar el funcionamiento de un arrancador magnético, para que cumpla con las características técnicas del motor, mediante el uso de catálogos del fabricante del equipo (arrancador) y los datos de placa, con actitud meticulosa y crítica.</p>	<p>Examinar los diagramas de control y fuerza y los valores de voltaje, corriente y potencia del motor. Alambre el circuito del diagrama conectado al motor jaula de ardilla en estrella. Modifique el diagrama de control conectando el par de contactos restante na (del mismo arrancador) en paralelo con el botón de arranque. Modifique el diagrama de control conectando el botón de presión NC en serie con el contacto de retención. Cambie la posición del botón de paro como se indica. Conecte el circuito propuesto y ajuste el retraso de tiempo del timer a cinco segundos. Agregue un contacto de retención a su circuito. Cambie el contacto de tiempo. Modifique el diagrama de control al propuesto en este punto.</p>	<p>Módulo de fuente de alimentación (208V, 3, 0-120V C.A., 120V C.A.) Módulo de motor jaula de ardilla Amperímetro de C.A, voltímetro de C.A, zumbador de prueba, tablero de Control y cables de conexión.</p>	4 horas
UNIDAD V				
7	<p>Analizar la estructura de un motor monofásico (motores de fase partida, de arranque reluctancia, de polos sombreados, universales entre otros), a partir de la comparación de sus características de funcionamiento, para identificar su tipo de conexión, potencia, voltaje y corriente, con actitud responsable y segura.</p>	<p>Examine la construcción del módulo de motor monofásico tome especial atención al diagrama de conexiones y alambrado. Observe el módulo desde la cara delantera: Conecte el circuito que se propone, asegúrese de conectar las terminales de la fuente como ahí se indica. Mida la corriente y la potencia en vacío. Mida la corriente y la potencia del motor con carga.</p>	<p>Módulo de fuente de alimentación (208V, 3, 0-120V C.A., 120V C.A.) Módulo de motor jaula de ardilla Amperímetro de C.A, voltímetro de C.A, zumbador de prueba, tablero de Control y cables de conexión.</p>	4 horas

		El motor monofásico de inducción también puede trabajar correctamente. Conecte el motor en conexión mostrada y repita los pasos indicados.		
UNIDAD VI				
8	Identificar las reglas de seguridad, a partir del estudio del reglamento de instalaciones eléctricas, para evitar accidentes durante las actividades de mantenimiento, de una manera responsable.	Determinar el tipo de mantenimiento a ejecutar (preventivo, correctivo y predictivo) De acuerdo al programa de mantenimiento determinar si es o no necesario desenergizar el equipo. Inspección visual del equipo, en base a esto levantar un reporte Atender cada una de las observaciones encontradas	Bitácora de mantenimiento, instrumentos de medición (multímetro de gancho), tacómetro y cuaderno.	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 por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

Participación en el desarrollo de ejercicios en pizarrón, dinámicas en grupos de trabajo y retroalimentación. Realización de prácticas de laboratorio y/o taller 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

- Evaluaciones parciales (4).....	45%
- Laboratorio.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Instalación eléctrica)	35%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Harper, E. (1997). <i>Guía práctica para el cálculo de instalaciones eléctricas</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Kosow, I. (1980). <i>Maquinas eléctricas y transformadores</i>. México: Prentice – Hall. [clásica]</p> <p>Normal Oficial Mexicana. (1994). NOM-001-SEMP-1994</p> <p>Onésimo, D. (1988). <i>Instalaciones Eléctricas Prácticas</i> (11^a ed.). México: IPN. [clásica]</p>	<p>Harper, E. (2002). <i>Instalaciones Eléctricas Residenciales</i> (2^a ed.). México: Limusa. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de licenciatura en Ingeniería mecánica, preferentemente contar con posgrado en área de ciencias experimentales o área afín; contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año.

Domar las TIC, sobre todo de paquetería de dibujo, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica Automotriz
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursarla Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Álvaro González Ángeles
Armando Pérez Sánchez

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Mecánica Automotriz 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 Automotriz en la resolución de problemas mecánicos.

Además, de establecer las bases para los mantenimientos preventivos, correctivos, así como su modificación o mejora para aumentar su desempeño.

Esta asignatura se ubica en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comprender el funcionamiento de componentes y sistemas automotrices, mediante los principios de la Mecánica Automotriz, para aplicar el mantenimiento preventivo y correctivo automotriz, en la resolución de problemas mecánicos, con responsabilidad y actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación de un compendio de información que incluya presentaciones, tareas, ejercicios resueltos en clase y taller. Este compendio debe de estar clasificado por unidades a la que pertenecen cada uno de los problemas; y debe de incluir una conclusión de donde se pueden aplicar en la vida diaria.

2. Presentación de los reportes de prácticas, los cuales deben de contener 1.-portada, 2.-objetivo, 3.-introducción materiales utilizados, 4.-desarrollo de práctica, 5.-resultados y conclusiones.

V. DESARROLLOPORUNIDADES

UNIDAD I. La mecánica automotriz

Competencia:

Identificar los tipos de inyección, encendido y dirección presentes en un automóvil, mediante los conocimientos de los componentes de la mecánica automotriz, para identificar la localización de los componentes, con responsabilidad y objetividad en su diagnóstico.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Mecánica automotriz clásica
 - 1.1.1. Inyección de combustible
 - 1.1.2. Circuitos del carburador
 - 1.1.3. Encendido convencional y características del sistema
- 1.2. Mecánica automotriz contemporánea
 - 1.2.1. Sistemas de inyección, tipos y características
 - 1.2.2. Sistemas de encendido electrónico y sus características
- 1.3. Direcciones
 - 1.3.1 hidráulicas y mecánicas

UNIDAD II. Elementos mecánicos del motor

Competencia:

Reconocer los tipos de motores presentes en un automóvil, como las partes y sistemas que lo componen, mediante la identificación del funcionamiento de estas, para desarrollar un buen plan de mantenimiento preventivo y correctivo, con actitud analítica y crítica

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Tipos de motores
 - 2.1.1 Gasolina, Diesel
 - 2.1.2 Motor: híbrido, eléctrico, a hidrógeno y a gas
- 2.2 Elementos fijos y móviles del motor
 - 2.2.1 Árboles de levas
 - 2.2.2 Tren valvular
- 2.3 Sistema de enfriamiento y escape
- 2.4 Mantenimiento preventivo y correctivo

UNIDAD III. La transmisión

Competencia:

Diferenciar los tipos de transmisiones presentes en un automóvil y sus aditamentos, mediante la identificación de las partes que las componen, para diagnosticar un mantenimiento preventivo o correctivo de la transmisión, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1 La transmisión automática
 - 3.1.1 Mecánicos
 - 3.1.2 Hidráulicos
 - 3.1.3 Electrónicos
- 3.2 La transmisión estándar o manual
 - 3.2.1 Árboles de transmisión
 - 3.2.2 Horquillas
 - 3.2.3 Conjunto diferencial
- 3.3 El embrague o clutch
 - 3.3.1 Disco, plato y collarín
 - 3.3.2 Cilindro primario hidráulico
 - 3.3.3 Cilindro receptor
- 3.4 Tranejes
- 3.5 Mantenimiento preventivo y correctivo

UNIDAD IV. El sistema de frenos y suspensión

Competencia:

Diferenciar los tipos de sistemas de frenos y suspensión utilizados en los automóviles, mediante la identificación de sus componentes así como su funcionamiento, para identificar problemas de frenos y suspensión, con responsabilidad y objetividad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Frenos mecánicos
 - 4.1.2 Frenos de disco
 - 4.1.3 Frenos de tambor
- 4.2 Frenos ABS
- 4.3 Frenos hidráulicos
 - 4.3.1 Cilindro maestro
 - 4.3.2 Cilindro de rueda
 - 4.3.3 Líneas rígidas
 - 4.3.4 Líneas flexibles
- 4.4 Frenos electrónicos
 - 4.4.1 Sensores
 - 4.4.2 Bomba electrónica
- 4.5 Frenos de aire
- 4.6 Suspensiones de aire y convencionales
 - 4.6.1 Suspensiones electrónicas

UNIDAD V. El sistema eléctrico

Competencia:

Identificar los componentes del sistema eléctrico de un automóvil, mediante la observación de sus componentes, así como su funcionamiento, para poder diagnosticar problemas eléctricos en el automóvil, siempre con responsabilidad y seguridad.

Contenido:

Duración: 4 horas

5.1 El sistema de carga

5.1.1 Acumulador

5.1.2 Correa de accesorios

5.1.3 El alternador

5.1.4 Regulador de voltaje

5.1.5 Software para visualización de diagramas eléctricos (Mitchell)

5.2 El sistema de arranque

5.2.1 Llave e interruptor

5.2.2 Marcha o motor de arranque

5.2.3 Cabrería

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar en un motor de combustión interna los tipos de inyección, mediante el conocimiento de los componentes de la mecánica automotriz, para localizar los componentes, con responsabilidad y objetividad en su diagnóstico.	Realiza una revisión de los componentes de un motor de combustión interna. Analizar cada uno de ellos y elaborar un mapa conceptual. Agrupando cada uno de ellos en base a los conceptos vistos en clase: Inyección de combustible, carburador, encendido y dirección.	Motor de combustión interna, pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, bata de laboratorio, lentes de seguridad y zapatos de trabajo.	6 horas
UNIDAD II				
2	Identificar los tipos de motores que se pueden encontrar en un automóvil, como las partes y sistemas que lo componen, mediante la identificación del funcionamiento de estas, para desarrollar un buen plan de mantenimiento preventivo y correctivo, con responsabilidad y actitud analítica.	Realizar una revisión visual del motor, para determinar qué tipo de motor es. Analizar cada uno de los componentes del cuerpo de inyección, para determinar qué tipo de combustible utiliza (gasolina, diesel, híbrido, etc.)	Motor de combustión interna, pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, bata de laboratorio, lentes de seguridad y zapatos de trabajo.	6 horas
UNIDAD III				
3	Distinguir los tipos de transmisiones que pueden utilizar un automóvil y sus aditamentos, mediante la identificación de las partes que las compone, para diferenciar cuál presenta su automóvil, con responsabilidad y actitud analítica.	Realizar una investigación sobre los tipos de transmisiones y sus componentes. Analizar cada uno de los tipos de transmisiones, apoyado con videos y diagramas.	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, tabla de reacciones en apoyo y conexiones, laptop, conexión a internet y manuales de fabricante.	6 horas
UNIDAD IV				

4	Diferenciar los tipos de sistemas de frenos y suspensión que se utilizan en los automóviles, esto mediante la identificación de sus componentes así como su funcionamiento, para identificar la localización de los componentes, actuando con responsabilidad y objetividad en su diagnóstico.	Realizar una investigación sobre los sistemas de freno y suspensión existentes Analizar cada uno de los tipos y sus componentes, con apoyo de videos y diagramas	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, tabla de reacciones en apoyo y conexiones, laptop, conexión a internet, manuales de fabricantes.	6 horas
UNIDAD V				
5	Identificar los componentes del sistema eléctrico de un automóvil, mediante la identificación de los componentes, de su funcionamiento, para diferenciar los componentes que presente su automóvil, con responsabilidad y actitud crítica.	Realizar una investigación sobre los sistemas eléctricos de un automóvil. Analizar cada uno de los tipos y sus componentes, con apoyo de videos y diagramas	Pintarrón, plumones, cuaderno de trabajo, tabla de reacciones en apoyo y conexiones, laptop, conexión a internet, manuales de fabricantes.	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar en un motor de combustión interna los principales de encendido mediante el conocimiento de los componentes de la mecánica automotriz, para arrancar un motor de combustión interna actuando con responsabilidad y objetividad en su diagnóstico.	Identifica si es motor a diesel o gasolina Si es gasolina, verificar si es sistema de carburador o inyección. Realiza una revisión elemental del sistema de encendido Revisar niveles de aceite , agua y gasolina verificar que la bomba de funcione adecuadamente (ya sea eléctrica o mecánica) Verificar carga de batería y conexiones Encender el motor	Motor de combustión interna desarmador, pinzas y llaves multímetro, lentes de seguridad, zapatos de trabajo, bata de laboratorio.	6 horas
2	Identificar los tipos de sistemas de enfriamiento que se pueden encontrar en un automóvil, como las partes y sistemas que lo componen, mediante la identificación del funcionamiento de estas, para poder desarrollar un buen plan de mantenimiento preventivo y correctivo, siempre con entusiasmo y perseverancia.	Realizar una revisión visual del sistema de enfriamiento, para determinar si el abanico es electico o mecánico. Analizar si la bomba de agua y abanico (eléctrico) trabajan adecuadamente. Revisar los bulbos de temperatura	Motor de combustión interna desarmador, pinzas y llaves multímetro, lentes de seguridad, zapatos de trabajo, bata de laboratorio.	6 horas
3	Diferenciar los tipos de aceite y filtros que pueden utilizar un automóvil mediante la identificación del automotor (diesel o gasolina), para poder realizar un cambio de aceite y filtros, siempre con responsabilidad y seguridad	Verificar que tipo de automotor es. Revisar los manuales del fabricante. Identificar los filtros y tortillo para drenar el aceite Drenar el aceite y quitar los filtros. Colocar los filtros nuevos, tapar el Carter y llenar de aceite nuevo el motor	Automóvil o camioneta, desarmador, pinzas y llaves Multímetro, manuales de fabricantes, bata de laboratorio, lentes de seguridad, zapatos de trabajo, filtros aceite y contenedor.	6 horas

4	Diferenciar los tipos de sistemas de frenos que se utilizan en los automóviles, esto mediante la identificación de sus componentes, así como su funcionamiento, para poder ajustar o reemplazar las balatas, actuando con responsabilidad y objetividad en su diagnóstico.	Realizar una revisión visual sobre la vida útil de las balatas (disco o tambor). Si hay que reemplazar, quitar llantas y reemplazar las balatas delanteras y/o traseras. Revisar que no haya fuga de líquido en las balatas traseras.	Automóvil o camioneta, desarmador, pinzas y llaves, gato hidráulico, manuales de fabricantes, bata de laboratorio, lentes de seguridad, zapatos de trabajo.	6 horas
5	Identificar los componentes del sistema de luces, direccionales y stop de un automóvil, mediante la observación de sus componentes así como su funcionamiento, esto para poder corregir alguna anomalía presente en su automóvil, siempre con responsabilidad y seguridad.	Realizar una inspección visual del sistema de luces, direccionales y stop de un automóvil Si hay anomalías, revisar fusibles y focos fundidos Reemplazar fusibles y focos fundidos Revisar el correcto funcionamiento	Automóvil o camioneta, desarmador, pinzas y llaves, multímetro, manuales de fabricantes, bata de laboratorio, lentes de seguridad, zapatos de trabajo.	8 horas

VII. MÉTODODE 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)

Facilita las fuentes bibliográficas, expone los temas teóricos de unidad, asesora para la resolución de ecuaciones y en la elaboración del experimento. Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Analiza conceptos, resuelve los problemas planteados por el docente, participa en trabajos en equipo, soluciona problemas de taller, prácticas de laboratorio, investigación y exposiciones.

VIII. CRITERIOSDEEVALUACIÓN

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

- Evaluaciones parciales (4).....45%
- Evidencia de desempeño 1.....30%
(Compendio)
- Evidencia de desempeño 2.....25%
(Reportes de prácticas)

Total.... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alonso, J.M. (2015). <i>Técnicas del Automóvil Equipo Eléctrico</i>. España: Ediciones Parainfo.</p> <p>Nach, F.C. (2015). <i>Fundamentos de Mecánica Automotriz</i>. México: Planeta Mexicana.</p> <p>Orr, T. B. (2011). <i>A Career as an Auto Mechanic</i>. New York: The Rosen Publishing Group, Inc. [clásica]</p> <p>Thonon J. (2000). <i>Motores a gasolina</i>. España: Alfa Omega.[clásica]</p> <p>Vallejos, E. (2018). <i>Mecánica Automotriz: Motores a Explosión y Motores Diecel</i>.</p>	<p>Orovio, M. (2015). <i>Tecnología del automóvil</i>. España: Ediciones Parainfo.</p> <p>Read y Porter. (2015). <i>Manual técnico del automóvil</i>. Madrid, España: Antonio Vicente.</p> <p>Srinivasan, S. (2006). <i>Automotive Mechanics</i> (2ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciado en Física o Ingeniero en Mecánica, Mecatrónica, Aeroespacial o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias o Ingeniería. Se sugiere experiencia laboral y docente de por lo menos dos años. De contar con cualidades como la facilidad de palabra, tolerancia, responsabilidad, compromiso y el dominio de 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 Ingeniería, Mexicali; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Materiales Compuestos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Firma

Álvaro González Sánchez
Miriam Siqueiros Hernández
Benjamín González Vizcarra

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de materiales compuestos tiene como finalidad desarrollar la capacidad de analizar y aplicar en forma lógica y sencilla, los principios de la Mecánica en la resolución de problemas sobre las condiciones de carga a las que se someten las piezas y elementos mecánicos formados de materiales compuestos.

La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante los fundamentos para comprender las relaciones existentes entre las cargas externas y los efectos internos que se provocan sobre un componente compuesto, a partir de un análisis teórico y/o experimental. Esta asignatura se ubica en la etapa terminal con carácter optativo, y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la mecánica de materiales, por medio del análisis del estado de reposo y movimiento, de elementos de materiales compuestos, para aprovechar al máximo la eficiencia de carga y esfuerzos en elementos formados de material compuesto, con actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación de un compendio de problemas que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas. Este compendio debe de estar clasificado por unidades a la que pertenecen cada uno de los problemas; y debe de incluir una conclusión de donde se pueden aplicar en la vida diaria.
2. Presentación de los reportes de prácticas, los cuales deben de contener: portada, objetivo, introducción materiales utilizados, desarrollo de práctica, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Matrices

Competencia:

Analizar el ciclo de curado y sus propiedades mecánicas, mediante juicios de solución y establecimiento de criterios teórico-prácticos, para calcular materiales compuestos, con actitud objetiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1 Materiales compuestos
- 1.2 Conceptos básicos de Polímeros
- 1.3 Clasificación
- 1.4 Ciclos de Curado
- 1.5 Relación estructura Propiedades
- 1.6 Matrices termoplásticas y termoestables
- 1.7 Matrices cerámicas y metálicas

UNIDAD II. Fibras

Competencia:

Interpretar las propiedades mecánicas de los elementos de refuerzo y su aplicación, mediante el establecimiento de los criterios teórico-prácticos, para calcular elementos compuestos de estructuras y máquinas, con actitud crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 2.1 Definición de fibras
- 2.2 Clasificación de fibras
- 2.3 Ejemplos de Aplicaciones Fibras de Refuerzo,
- 2.4 Fibras orgánicas
- 2.5 Fibras de carbón y vidrio
- 2.6 Cerámicas y metálicas

UNIDAD III. Métodos de síntesis

Competencia:

Elaborar laminados y sándwiches, por medio de los diferentes métodos de síntesis, para calcular las condiciones críticas de operación de un material compuesto, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1 Nomenclatura de laminados
- 3.2 Impregnación manual de laminados y sándwiches
- 3.3 Preimpregnados,
- 3.4 Autoclave
- 3.5 VARTM, RTM
- 3.6 Maquinado
- 3.7 Regla de las mezclas.

UNIDAD IV. Caracterización

Competencia:

Caracterizar elementos de material compuesto, aplicando los diferentes métodos de caracterización mecánica bajo normas estandarizadas, para conocer sus condiciones críticas con responsabilidad, actitud crítica y creativa

Contenido:

- 4.1 Normatividad
- 4.2 Tensión
- 4.3 Torsión
- 4.4 Flexión
- 4.5 Compresión
- 4.6 Fatiga
- 4.7 Impacto

Duración: 8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Calcularlos ciclos de curado de las matrices, mediante análisis de fraguado, para identificar la mezcla ideal, con actitud creativa y propositiva	Por equipos deberán seleccionar la resina, diferentes mezclas de catalizador y resina y monitorear la velocidad de fraguado	Pintarrón, plumones, proyector, normas técnicas, cuaderno de trabajo, equipo de síntesis y caracterización, resinas y moldes.	8 horas
UNIDAD II				
2	Calcular la resistencia de las fibras, por medio de ensayos de tensión, para identificar las propiedades de las mismas, con actitud creativa y propositiva.	Por equipos deberán seleccionar un mechón de fibras, contar el número de fibras por mechón y ensayar de acuerdo a norma ASTM-D 4018.	Pintarrón, plumones, proyector, normas técnicas, cuaderno de trabajo, equipo de síntesis y caracterización, resinas y moldes, máquina universal, fibras y resina.	8 horas
UNIDAD III				
3	Identificar los diferentes métodos de síntesis de laminados, para calcular las condiciones críticas de operación de un material compuesto, con actitud creativa y propositiva.	Por equipos deberán diseñar y construir laminados con diferentes arreglos de fibras. Se pone en práctica el proceso de curado y se reporta el diseño del laminado construido.	Pintarrón, plumones, normas técnicas, cuaderno de trabajo, equipo de síntesis y caracterización, resina y tela como fibra	8 horas
UNIDAD IV				
4	Caracterizar laminados y Sándwiches, por medio de diferentes pruebas mecánicas bajo estándares ASTM, para identificar y evaluar su comportamiento y propiedades del material, con actitud analítica, responsable y objetiva.	Por equipos se caracterizan laminados y sándwiches con diferentes configuraciones. Se cortan las probetas bajo norma y se reporta el modo de falla del laminado caracterizado.	Pintarrón, plumones, normas técnicas, cuaderno de trabajo, equipo de síntesis y caracterización, resinas, moldes y máquina universal	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Realizar pruebas de tensión y dureza, a partir de la normas ASTM D 6338 y D 790, y dureza bajo Shore A2, para identificar las propiedades mecánicas de las resinas, con actitud analítica y responsable.	El docente explica brevemente las propiedades de los materiales contenidos en una lista. Se forman parejas y se entrega una lista con las 15 propiedades a investigar. El docente facilita el formato donde se especifiquen los lineamientos de entrega.	Bibliografía, revistas y/o internet de las materias de: mecánica de materiales, estática, resistencia de materiales, ciencia de los materiales, diseño Mecánico, manufactura y normas técnicas	4 horas
2	Sintetizar un laminado, por impregnación manual, para conocer el arreglo de fases y estimar las propiedades efectivas del material compuesto, con actitud objetiva y responsable.	Por equipos se pesan y calculan los materiales, los cuales se anotan en una tabla de control. Al finalizar, los valores y resultados de los cálculos son graficados, para su análisis e interpretación.	Contra pesos, pinzas, vernier, cinta métrica, bata, recipiente, calculadora y cuaderno de notas	4 horas
3	Evaluar las diferentes propiedades mecánicas de un laminado, por medio de la prueba de tensión bajo la norma ASTM D 3039, para obtener y analizar sus propiedades, con actitud analítica y objetiva.	Se miden y se cortan las probetas conforme a la Norma ASTM D 3039, por separado se monta cada probeta en la prensa universal de ensayos. Se mide el espacio entre mordazas. Se realiza la prueba de tensión en la máquina universal. Se grafican los datos obtenidos e identifican los puntos principales en la gráfica esfuerzo-deformación. Al finalizar se interpretan y analizan resultados.	Bata, guantes, lentes, vernier cinta métrica, sierra cortadora, máquina universal y cuaderno de notas.	6 horas

4	Realizar la síntesis de un material estructural (sándwich), por medio del método de impregnación manual, para conocer el arreglo de fases y estimar las propiedades efectivas del material estructural, con actitud analítica y responsable.	Por equipos se pesan y calculan los materiales, los cuales se anotan en una tabla de control. Al finalizar, los valores y resultados de los cálculos son graficados, para su análisis e interpretación.	Contra pesos, pinzas, vernier, cinta métrica, bata, recipiente, calculadora y cuaderno de notas	4 horas
5	Evaluar las diferentes propiedades mecánicas de un material estructural (sándwich), por medio de la prueba de flexión, compresión e impacto bajo la norma ASTM C 393 y ASTM C 365, para obtener y analizar sus propiedades, con actitud analítica y objetiva.	Se miden y se cortan las probetas conforme a las normas ASTM C 393 y ASTM C 365, por separado se monta cada probeta en la prensa universal de ensayos. Se mide el espacio entre mordazas. Se realizan las pruebas de flexión, compresión e impacto en la máquina universal. Se grafican los datos obtenidos e identifican los puntos principales en las gráficas. Al finalizar se interpretan y analizan resultados.	Bata, guantes, lentes, vernier cinta métrica, sierra cortadora, máquina universal y cuaderno de notas.	8 horas
6	Crear un molde, para la fabricación de un tubo, a partir de fibras con orientación a 0° y 90° y otro a 45°, con actitud analítica y metódica.	Para la creación del molde, se corta un tubo PVC de acuerdo a la medida correspondiente, se liján los bordes.	Tubería PVC, bata, lentes, guantes, cortador y cinta Métrica.	3 horas
7	Crear un tubo, a partir de fibras con orientación a 0° y 90° y otro a 45°, para someterlo a pruebas y conocer sus propiedades, con actitud analítica y metódica.	A partir de la creación del molde se envuelve la fibra impregnada de resina y se deja un tiempo de curado. Posteriormente se desmolda.	Molde, bata, lentes, guantes, agente desmoldante, cortador, cinta métrica, fibra y resina.	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 por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el Pintarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

El 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:

Crterios 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.

Crterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3).....45%
- Laboratorio.....20%
- Evidencia de desempeño 1.....15%
(Compendio de problemas)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
(Reportes de prácticas)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hull, D. (2008). <i>Materiales Compuestos</i>. México: Reverté. [clásica]</p> <p>Jones, R. M. (1998). <i>Mechanics of Composites Materials</i> (2nd ed.). Estados Unidos: Brunner-Routledge [clásica]</p> <p>ASTM. (S.f.). <i>Annual book of ASTM standards</i>.</p> <p>Morgan, P. (2005). <i>Carbon Fibers and their Composites</i>. Singapur: Taylor & Francis.</p>	<p>Askeland, D. R., y Phulé, P. P. (2004). <i>Ciencia e ingeniería de los materiales</i>. Estados Unidos: Thompson.</p> <p>ASM International. (1991). <i>ASM Metals Handbook 21 composites. Technology</i>. [clásica]</p> <p>ASM International. (2004). <i>ASM Handbook Alloy Phase Diagrams. Aging</i>. https://doi.org/10.1007/BF02869318 [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de licenciatura en Ingeniería mecánica, preferentemente contar con posgrado en área de ciencias experimentales o área afín; contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año.

Domar las TIC's, sobre todo de paquetería de dibujo, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Manufactura Esbelta
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa 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

Rigoberto Zamora Alarcón
Álvaro González Ángeles
Benjamín González Vizcarra
Juan Antonio Ruiz Ochoa
Alberto Delgado Hernández

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es que el alumno sea capaz de definir y proponer estrategias metodológicas para la mejora los procesos y servicios, a través de la mejora continua de lo proceso, mejor conocida como manufactura esbelta, así como identificar áreas de oportunidad de mejora de procesos y proponer soluciones.

Esta unidad de aprendizaje brindará las herramientas para la mejora continua de los procesos de manufactura y servicios con lo que logran optimizar los procesos, para reducir y/o eliminar desperdicios, mejorando el flujo de los procesos de manufactura o servicios, así como el aumento de la productividad.

Es un curso optativo de etapa disciplinaria y se ubica en el área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias para la mejora continua de los procesos de manufactura y servicios, mediante el uso de herramientas y metodologías de Manufactura Esbelta, para satisfacer los requerimientos óptimos del proceso o servicio y las normas mexicanas correspondientes, con actitud responsable y profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una propuesta de mejora continuade un proceso o servicio, que incluya la metodología para la solución de problemas, descripción del caso, herramientas de Manufactura Esbelta elegidas, análisis de medidas de rendimiento, costos y conclusión de los métodos, técnicas y herramientas implementadas para lograr la mejora del Proceso o servicio.

V. DESARROLLOPORUNIDADES

UNIDAD I. Manufactura esbelta

Competencia:

Diagnosticar un proceso, a través de herramientas relacionadas con la mejora continua de la metodología de Manufactura Esbelta, para la optimización y enriquecimiento de los procesos en un enfoque sustentable promoviendo procesos robustos, con actitud de análisis y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. Evolución de la manufactura a partir de Taylor y su impacto en sistemas de Producción Ford y Toyota
- 1.2. Diagnóstico del proceso de manufactura para aplicación de Manufactura Esbelta
- 1.3. Diagrama SIPOC de proceso
- 1.4. Evaluación métrica y financiera del proceso de manufactura

UNIDAD II. Manufactura esbelta y análisis del efecto y modo de fallas (FMEA)

Competencia:

Analizar un proceso, mediante la metodología del Análisis del Efecto y Modo de Fallas (FMEA) en el análisis de estudios de caso, para solucionar una problemática y mejorar los procesos en las organizaciones de bienes o servicios, con creatividad y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 2.1 Objetivos y pilares de la Manufactura Esbelta
- 2.2 Manufactura Esbelta y su relación con Six Sigma a partir de Análisis de Causa- efecto en FMEA
- 2.3 Tipos de FMEA para Diseño y Procesos.
- 2.4 Aplicación de FMEA como herramienta de mejora de procesos.

UNIDAD III. Herramientas para la Manufactura Esbelta.

Competencia:

Analizar un proceso de manufactura o servicio, mediante las herramientas de Manufactura Esbelta, para identificar las que se puedan aplicar en la mejora de los procesos, con pensamiento analítico, orden y propositivo.

Contenido:**Duración:** 16 horas

- 3.1. Justo a Tiempo y Kanban
- 3.2. Las 5 S en enfoque en orden y ergonomía
- 3.3. Fabrica Visual y Andon
- 3.4. Sistemas a prueba de error (PokaYoke)
- 3.5. Preparaciones Rápidas (SMED)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Analizar un proceso productivo en caso práctico, mediante la aplicación de las herramientas básicas de mejora continua, para identificar deficiencias y proponer mejoras, con pensamiento analítico, ordenado y trabajo colaborativo.</p>	<p>El docente explica la metodología para la solución de problemas y organiza en equipos al grupo.</p> <p>El estudiante investiga las herramientas básicas de mejora continua, en equipos desarrolla el SIPOC, las medidas de rendimiento y su validación de costos en una presentación que describa los procesos de aplicación de la herramienta con la muestra de un ejemplo.</p> <p>El docente presenta ejercicios prácticos de las herramientas básicas de SIPOC, las medidas de rendimiento y su validación de costos.</p> <p>El estudiante resuelve los ejercicios en individual y presenta conclusiones de cada uno, para discutirlos y compararlas con el grupo.</p>	<p>Tablas SIPOC, tablas de medida rendimiento, tablas de costos, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico, cañón de video.</p>	10 horas
UNIDAD II				
2	<p>Analizar un proceso en caso práctico, mediante la metodología del Análisis del Efecto y Modo de Fallas (FMEA) en el análisis de estudios de caso, para solucionar una problemática y mejorar los procesos en las organizaciones de bienes o servicios, con creatividad</p>	<p>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 (FMEA) en un caso práctico.</p>	<p>Tablas Causa-Efecto (FMEA), tablas FMEA, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico, cañón de video.</p>	6 horas

	y pensamiento crítico.			
UNIDAD III				
3	Analizar un proceso de manufactura o servicio en caso práctico, mediante las herramientas de Manufactura Esbelta que se basan en orden y distribución, para identificar las que se puedan aplicar en la mejora de los procesos, con pensamiento analítico, orden y actitud proactiva.	El estudiante realiza el análisis del proceso o servicio elegido basado en orden y distribución en las herramientas de Mejora Continua para aplicarlas al caso. Presenta el avance de su propuesta de mejora.	Tablas Justo a Tiempo, tablas Kanban, tablas 5 S, tablas Fabrica Visual, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico, cañón de video.	10 horas
4	Analizar un proceso de manufactura o servicio en caso práctico, mediante las herramientas de Manufactura Esbelta, para identificar las que se puedan aplicar en la mejora de los procesos, con pensamiento analítico, orden y actitud proactiva.	El estudiante realiza el análisis del producto o servicio elegido basado en las herramientas de Mejora Continua para aplicarlas al caso. Presenta el avance de su propuesta de mejora.	Tablas PokaYoke, tablas SMED, tablas de costos, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico, cañón de video.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar un proceso productivo en laboratorio o empresa, mediante la aplicación de las herramientas básicas de mejora continua, para identificar deficiencias y proponer mejoras, con pensamiento analítico, ordenado y trabajo colaborativo.	El estudiante asiste al laboratorio en donde procesa los datos obtenidos de la SIPOC, las medidas de rendimiento y su validación de costos en una presentación que describa los procesos de aplicación de la herramienta con la muestra del taller. Entrega el reporte con las tablas de SIPOC medidas de rendimiento y costo.	Tablas SIPOC, tablas de medida rendimiento, tablas de costos, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico.	10 horas
UNIDAD II				
2	Analizar un proceso en laboratorio o empresa, mediante la metodología del Análisis del Efecto y Modo de Fallas (FMEA) en el análisis de estudios de caso, para solucionar una problemática y mejorar los procesos en las organizaciones de bienes o servicios, con creatividad y pensamiento crítico.	El estudiante en el laboratorio identifica las causas de mejora de los procesos a través de las tablas causa efecto y FMEA. Analiza cuáles son los procesos prioritarios a mejorar y elige las herramientas de mejora continua.	Tablas Causa-Efecto (FMEA), tablas FMEA, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico.	6 horas
UNIDAD III				
3	Analizar un proceso de manufactura o servicio en laboratorio o empresa, mediante las herramientas de Manufactura Esbelta que se basan en orden y	El estudiante analiza en el laboratorio un proceso o servicio elegido basado en orden y distribución en las herramientas Justo a Tiempo, Kanban, 5	Tablas Justo a Tiempo, tablas Kanban, tablas 5 S, tablas fabrica visual, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la	10 horas

	distribución, para identificar las que se puedan aplicar en la mejora de los procesos, con pensamiento analítico, orden y propositivo.	S(orden) y Fabrica Visual, que pertenecen a la Mejora Continua, con las herramientas del Taller y de la practica 2. Presenta el avance de su propuesta de mejora.	materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico.	
4	Analizar un proceso de manufactura o servicio en laboratorio o empresa, mediante las herramientas de Manufactura Esbelta, para identificar las que se puedan aplicar en la mejora de los procesos, con pensamiento analítico, orden y propositivo.	El estudiante realiza en el laboratorio un análisis del producto o servicio elegido basado en las herramientas conforme a la metodología diagnosticada las cuales pueden ser Poka-Yoke, SMED, así como la validación a través de los costos que se requieran para su realización.	Tablas PokaYoke, tablas SMED Tablas de costos, lápiz o bolígrafo, hojas blancas, pizarrón, plumones, borrador, apuntes y notas de la materia, bibliografía básica recomendada, equipo de cómputo con software estadístico.	6 horas

VII. MÉTODODE 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 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 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 parciales (3)..... | 30% |
| – Portafolio de evidencias de taller..... | 30% |
| – Evidencia de desempeño..... | 40% |
| (Propuesta de mejora de un proceso) | |
| Total... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas

Villaseñor, A. (2007). *Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica*. México: Limusa. [clásica]

Villaseñor, A. (2008). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. México: Limusa [clásica]

Complementarias

Harry, M. (2010). *Practitioner's guide for statistics and lean six sigma for process improvements*. Estados Unidos: John Wiley' & Sons. [clásica]

Instituto mexicano de normalización y certificación, A.C. Recuperado de <https://www.imnc.org.mx>

Liu,Q., y Wang, Z. (2012). *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Estados Unidos: Tech Publications Ltd. [clásica]

Rother, M. (2001). *Creating continuous flow, The Lean Enterprise institute*. [clásica]

Rother, M. (2003). *Learning to see, The Lean Enterprise Institute*. [clásica]

Villaseñor, A. (2011). *Sistema 5 S's Guía de Implementación*. México: Limusa. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título en Ingeniero Mecánico, Industrial o área afín; preferentemente con estudios de posgrado en el área, se sugiere experiencia docente y laboral mínima de un año, con dominio en el área de Manufactura Esbelta o de Six Sigma, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Dibujo Mecánico Computacional Avanzado
- 5. Clave:**
- 6. HC: 00 HL: 00 HT: 06 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 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

Ana María Castañeda
Armando Pérez Sánchez
Jorge Anguiano Lizaola
Rogelio Blanco Villaseñor

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es que el estudiante domine y utilice softwares de modelado sólido, paramétrico y basado en operaciones (CAD). Con la finalidad de elaborar piezas 3D o mecanismos (ensambles) empleando la computadora, así como la creación de planos e interpretación de éstos.

Se busca que el estudiante integre los conocimientos y habilidades de Dibujo Mecánico, apoyado con un equipo de cómputo y un software asistente de diseño (CAD), que le permita realizar dibujos mecánicos, ensambles, cálculos geométricos complejos, generar planos 2D y 3D, listados de materiales de un plano, realizar prototipos utilizando una impresora 3D, crear modelos estructurales, realizar simulación de esfuerzo- deformación e implementar la ingeniería inversa.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa terminal, con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Modelar piezas mecánicas en 2D y 3D de acuerdo a las normas de tolerancias geométricas, aplicando los instrumentos y las técnicas correspondientes al realizar dibujos de piezas y sistemas mecánicos en un software CAD, para realizar ensambles de prototipos mecánicos y sus planos, con creatividad, honestidad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elaborar y entregar el modelo del ensamble de un sistema mecánico que contenga: mínimo de 10 piezas diferentes, que incluya los planos de cada una de las piezas y del ensamble, con sus respectivas vistas (vista frontal, lateral, explotada e isométrica, de detalle, de sección, entre otras), así como el listado de materiales, video de funcionamiento mecánico, video de explosión y ensamble.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Modelado de Superficies
2. Herramienta de miembro estructural (Sketch 3D)
3. Estudio de movimientos.
4. Modelado Chapa metálica.
5. Asistente para simulación de esfuerzos
6. Modelado de Moldes
7. Prototipado de pieza en 3D por impresión de plástico.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaborar piezas mecánicas aplicando las operaciones de modelado de superficies para su aplicación en prototipos, de manera práctica y rápida, con pensamiento crítico.	El alumno modela piezas mecánicas, en donde utilizará las operaciones de modelado de superficies como extruir, revolución, barrido, recubrimiento, superficie límite, aplanar, redondeo, extender, coser , entre otras.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	16 horas
2	Dibujar un croquis en 3D a partir de un vista isométrica, utilizando un croquis en 3D, barra de herramientas, comandos y relaciones geométricas de CAD para generar miembros estructurales en 3D siempre con respeto y honestidad	Utilizando un croquis en 3D, software de CAD, barra de herramientas y comandos o iconos, así como las relaciones geométricas el alumno aprenderá a generar croquis en 3D para posteriormente generar miembros estructurales utilizados comercialmente.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	12 horas
3	Realizar estudios de movimiento de ensamblajes, para simular y analizar de forma precisa en los ensamblajes los efectos de elementos de movimiento (incluyendo fuerzas, resortes, amortiguadores y fricción), así como simular los efectos de motores, resortes, contacto y gravedad, de forma responsable y con pensamiento crítico.	El alumno realizará estudio de movimiento a ensamblajes utilizando Movimiento Básico y Análisis de Movimiento, en donde incorporará propiedades visuales, como iluminación y perspectiva de cámara.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 3D.	16 horas
4	Elaborar piezas mecánicas aplicando las operaciones de modelado de chapa metálica para su aplicación en prototipos y carcasas de lámina de manera práctica y rápida.	El alumno modelará piezas mecánicas, en donde utilizará las herramientas de chapa metálica como bridas, pliegues, pestañas dobles, matrices, desahogos automáticos, cortes, creación de matrices y desarrollos del diseño.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	16 horas
5	Generar una simulación de esfuerzo, a partir de una pieza diseñada en 3D y	El alumno aplicará una simulación de esfuerzo a una pieza diseñada en 3D	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	12 horas

	utilizando la herramienta de Asistente para Simulación de Esfuerzo, con actitud creativa y responsable.	con el objetivo de analizar la deformación que sufre la pieza debido a los esfuerzos aplicados en la pieza.		
6	Elaborar piezas mecánicas aplicando las herramientas de moldes para su creación de diferentes tipos de cavidades para molduras de manera práctica y rápida.	El alumno analizará y diseñará piezas mecánicas, en donde utilizará las herramientas de moldes y cavidades como análisis de ángulos de salida, análisis de corte sesgado, líneas de separación, superficies de separación, núcleo y cavidad y desarrollos del diseño.	Equipo de cómputo, software de CAD y planos 2D.	16 horas
7	Obtener un pieza en 3D física utilizando una impresora de plástico a partir de un plano en 2D, utilizando el software CAD siempre con actitud creativa y responsable.	El alumno obtendrá una pieza en 3D física, con la ayuda de una impresora de plástico y el software CAD a partir de un plano en 2D que contendrá las vistas frontal, lateral e isométrica.	Equipo de cómputo, software de CAD, y planos 2D.	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 y 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, 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

- Evaluaciones parciales (3).....	40%
- Taller/prácticas.....	15%
- Portafolio de evidencias.....	15%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Modelar ensamble mecánico)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Bıçakçı.A.L. (2016). *Solidworks Solidcam 3D quickpress 3 Dquickmold*. Estambul, Turquía:
- Gómez, S. (2008). *SolidWorks'*. México: Marcombo. [clásica]
- Gomez, S. (2015). *El gran libro de solidworks*. México: Alfa Omega
- Lombard, M. (2013). *Solidworks Bible*. Estados Unidos: Wiley.
- Reyes, A. (2017). *Electrical E. Beginner's guide to SolidWorks*. Estados Unidos: SDC.
- CAD Artifex. (2017). *A Power Guide for Beginners and Intermediate Users* (5ª ed.). ISBN-13: 9781984967664.

Complementarias

- Dimensionado y Tolerado. *The American Society of Mechanical Engineers ASME Y14.5-1994*. Recuperado de <https://www.scribd.com/document/319116092/Norma-ASME-Y14-5-2009-Espan-ol>
- Introducción a solidwork. (2015). *Dassault Systemes SolidWorks Corporation*. Recuperado de https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniería Mecánica, Química, o afín, 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, con experiencia en el área de diseño mecánico, que tenga dominio de softwares de CAD. Preferentemente haber tomado cursos de formación docente. 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Seminario de Investigación
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

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Firma

Alberto Hernández Maldonado
Álvaro González Ángeles

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La investigación permite la generación de conocimiento de un área específica, desarrollando su ampliación y aplicación, es necesaria tanto en el ámbito educativo como en el profesional para generar nuevas soluciones a problemas regionales, nacionales e internacionales tanto en el sector social como industrial.

Este curso es un complemento a todas las áreas que conforman la formación del ingeniero, ya que adquirirá conocimientos y habilidades para la búsqueda, organización y análisis de la información, la generación y comprobación de hipótesis y el reporte de los resultados de manera clara y concisa, fortaleciendo el estudio autodirigido, investigativo, crítico y analítico.

Esta asignatura es optativa de la etapa terminal y pertenece al área de conocimiento de Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar problemáticas del área de ingeniería, a partir del método científico, para desarrollar artículos, proyectos y protocolos de investigación con el fin de brindar respuestas y/o soluciones a una problemática específica, con actitud responsable, crítica y objetiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora una investigación para algún proyecto de interés particular o para la elaboración de Tesis. El protocolo debe incluir portada, índice, planteamiento del problema, objetivos, justificación, hipótesis, marco teórico, instrumento de obtención de datos, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

2. Presenta los resultados de la investigación desarrollada frente al grupo, utilizando un programa de presentación y demostrando dominio del tema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La investigación

Competencia:

Identificar la idea de investigación, mediante el análisis de un problema específico, para seleccionar el tipo de estudio de investigación y desarrollar el marco teórico, con actitud crítica, responsable y objetiva.

Contenido:

- 1.1. La idea para investigación
- 1.2. Tipos de estudios de investigación
- 1.3. Tipos de marcos
- 1.4. Métodos de consulta bibliográfica

Duración: 8 horas

UNIDAD II. Planteamiento del protocolo, antecedentes y metodología

Competencia:

Definir un problema de investigación, mediante su planteamiento y la búsqueda bibliográfica, para desarrollar la metodología y utilizar las herramientas pertinentes, con compromiso y actitud objetiva.

Contenido:

Duración: 16 horas

- 2.1. Definición y uso del protocolo de investigación
- 2.2. Título del trabajo de investigación
- 2.3. Planteamiento y definición del problema
- 2.4. Planteamiento de objetivos y justificación
- 2.5. Formulación de hipótesis
- 2.6. Antecedentes y marco de referencia
- 2.7. Planteamiento de la metodología de trabajo propuesta
- 2.8. Selección y definición de las herramientas de investigación
 - 2.8.1. Diseño de experimentos
 - 2.8.2. Selección de la muestra
 - 2.8.3. Técnicas para recopilación de datos
 - 2.8.4. Procesamiento de datos e información
 - 2.8.5. Herramientas estadísticas y computacionales
- 2.9. Cronograma de actividades

UNIDAD III. Formato de protocolo

Competencia:

Estructurar un protocolo de investigación, con apego a la estructura correspondiente, para transmitir los resultados de forma estructurada, clara y concisa, demostrando orden, objetividad y ética.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Formato y estructura de documento de protocolo de investigación
- 3.2. Estilo de redacción, citación y referenciación
- 3.3. Formato y estructura de artículo de investigación científica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de investigación, mediante la búsqueda y el análisis de información, para comprender el quehacer investigativo, con actitud proactiva.	Investiga en diferentes fuentes de información los tipos de investigación (como teórica, experimental, de campo, etc.). Entrega un reporte donde se refleje las características de cada tipo de investigación.	Computadora, libros, internet y apuntes de clase.	8 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar el método científico, mediante la definición del tema y las herramientas de investigación, para su desarrollo y obtención de resultados, con disciplina y perseverancia.	Plantea la problemática del tema en cuestión, define objetivos, redacta la justificación, formula la hipótesis, integra los antecedentes y marco de referencia y selecciona las técnicas e instrumentos de recopilación de datos.	Computadora, libros, internet, apuntes de clase, software y hojas.	16 horas
UNIDAD III				
3	Estructurar el documento final, mediante la definición y organización de cada elemento en el documento, para transmitir los principales hallazgos, con actitud ética.	Elabora un documento escrito que contenga toda la información y resultados referentes a la investigación, el documento debe respetar formato establecido, reglas gramaticales y brindar los méritos y referencias correspondientes.	Computadora, libros, internet, apuntes de clase, software y hojas.	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 expone la importancia del quehacer investigativo, guía al estudiante en la selección del problema y el desarrollo de la investigación y evalúa los avances parciales de la investigación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Comprende la importancia de la elaboración de una investigación, define el tema de investigación, realiza búsqueda de información, desarrolla la metodología de investigación y escribe y presenta 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 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

- Presentaciones de avances..... 20%
- Evidencia de desempeño 1..... 60%
(Reporte de investigación)
- Evidencia de desempeño 2..... 20%
(Presentación de resultados)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hernández, R. (2010). <i>Metodología de la investigación</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Méndez, I. (2006). <i>El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis</i>. México: Trillas. [clásica]</p> <p>Montesano, J. (2013). <i>Manual del protocolo de investigación</i>. México: Montea.</p> <p>Paralella, S. (2006). <i>Metodología de la investigación cuantitativa</i>. Venezuela: FEDUPEL. [clásica]</p>	<p>Borja, M. (2012). <i>Metodología de la investigación científica para ingenieros</i>. Hiclayo. [clásica]</p> <p>González, R. (2003). <i>Metodología de la investigación científica para las ciencias técnicas</i>. Cuba: Universidad de Matanzas. [clásica]</p> <p>Scruggs, T.E y Mastropieri, M.A. (2006). <i>Applications or Research Methodology</i>. Estados Unidos: Elsevier.</p> <p>Zapatero, J. (2010). <i>Fundamentos de investigación para estudiantes de ingeniería</i>. México: Tercer escalón editores. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de licenciatura en las áreas de las Ciencias o de la Ingeniería, preferentemente con doctorado en las mismas áreas. Se sugiere experiencia laboral y docente de por lo menos dos años. Debe contar con cualidades para el dominio de TIC y las propias de un investigador activo, es indispensable que fomente el pensamiento autodirigido, analítico y crítico, la objetividad y el interés contante por desarrollar soluciones y/o respuestas mediante los estudios sistemáticos.

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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** CNC Multiejes
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 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

Miguel Angel Ramirez Hernandez
Alberto Delgado Hernandez
Juan Antonio Paz González

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar los conocimientos de operación y programación de los sistemas de manufactura automatizado en la tecnología de control numérico computarizado para multiejes, en la fabricación de piezas y componentes que integren en su diseño superficies complejas especialmente orientadas a los sectores de la industria metalmecánica automotriz, aeroespacial y biomédica. El alumno adquirirá los conocimientos suficientes para poder realizar procesos de manufactura desde el diseño del modelo, hasta la asignación de operaciones para la optimización de los procesos de maquinado en sistemas CNC multiejes.

Esta materia está ubicada en la etapa terminal del programa, con carácter optativo, y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y fabricar piezas mecánicas de geometrías y superficies complejas, mediante el uso de sistemas CNC multiejes, para optimizar los procesos involucrados, considerando tolerancias de precisión, la reducción del tiempo de ciclo y el desperdicio de materia prima, con responsabilidad, orden y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de reporte de práctica y bitácora de los ejercicios vistos en clases, ejercicios en formato digital de las estrategias de mecanizado en programa CAM con su respectiva carpeta de proceso.

V. DESARROLLOPORUNIDADES

UNIDAD I. Sistemas CAD/CAM

Competencia:

Identificar los conceptos básicos de los sistemas de CAD, formatos y manipulación de archivos, el manejo de planos de trabajo y orígenes, para su adecuación en los sistemas CAM, mediante sus comandos y las operaciones típicas de 3 ejes, con respeto y actitud analítica.

Contenido:**Duración:** 1 hora

- 1.1 Planos y orígenes y formatos
- 1.2 Integración de sistemas CAD/CAM
- 1.3 Transferencia de Archivos
- 1.4 Comandos y operaciones típicas de 3 ejes.
- 1.5 Estándares ISO y tendencias para la manufactura automatizada

UNIDAD II. Sistemas Multiejes

Competencia:

Describir y analizar los sistemas multiejes, mediante la identificación de los modos de operación de los diferentes formatos, 4to. Eje, 4to-5to combinado mesas rotatorias, mesas Trunion, ceros y planos de trabajo, para la localización de herramental, posicionamiento manual y automatizado, con una actitud responsable y de respeto.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 2.1 Sistemas Multiejes, planos y orígenes
- 2.2 Controladores, identificación de comandos de control y programación
- 2.3 4to. Eje
- 2.4 4to-5to combinado
- 2.5 Localización y posicionamiento de piezas de trabajo manual y automatizado

UNIDAD III. Programación a través de códigos GM en CNC multiejes

Competencia:

Programar maquinas multiejes, mediante codificación GM para el maquinado de piezas mecánicas, para cumplir con las dimensiones de diseño y normas de seguridad, con una actitud responsable y proactiva.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1 Programación en GM en sistemas multiejes
 - 3.1.1 Códigos GM preprogramados para multiejes
 - 3.1.2 Códigos 4to/5to ejes M10, M11, M12, M13
 - 3.1.3 G107 ranuras en cilindros
 - 3.1.4 Ciclos preprogramados para multiejes (G153 –G184)

UNIDAD IV. Sistemas CAM Para 4TO EJE

Competencia:

Programar y maquinar piezas de trabajo a través de sistemas CAM, para la realización de maquinados, considerando la integración de un eje rotatorio (4to eje), con actitud proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 4.1 Maquinado de hélice cónica
- 4.2 Ciclos de barrenado en 4to eje
- 4.3 Grabado de texto en 4to eje

UNIDAD V. Sistema CAM Básico 4to/5to ejes

Competencia:

Programar y maquinar piezas de trabajo, a través de sistemas CAM, para la realización de maquinados considerando la integración de dos ejes rotatorios (4to/5to ejes), con creatividad y actitud proactiva

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 5.1 Curva proyectada
- 5.2 Barrenos
- 5.3 Fresado de Circulo
- 5.4 Contorno (Swarf)
- 5.5 Multisuperficies, Superficies y sólidos con cortes paralelos

UNIDAD VI. Sistema CAM avanzado 4to/5to ejes

Competencia:

Programar y maquinar piezas de trabajo, a través de sistemas CAM avanzados, para la realización de maquinados considerando la integración de dos ejes rotatorios (4to/5to ejes), con responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 6.1 Maquinado de alabes
- 6.2 Propulsores y turbinas
- 6.3 Propulsores con curva guía

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los ejes y planos de trabajo y maquina mediante un esquema donde se visualicen los mismos, para una mejor comprensión del sistema de comandos y operaciones típicas de 3 ejes, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica los ejes y planos utilizando esquemas ilustrativos. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante.	2 horas
UNIDAD II				
2	Determinar la localización y posicionamiento de piezas, mediante los modos de operación para una sujeción firme y segura, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica la localización y posicionamiento de partes empleando esquemas ilustrativos. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas
3	Establecer las condiciones óptimas de operación, mediante los comandos de control y programación, para sistemas multiejes 4to-5to eje, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica las condiciones óptimas de operación y seguridad utilizando esquemas ilustrativos y recomendación del fabricante. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas
UNIDAD III				

4	Programar maquinas multiejes, mediante codigos G's y M's preprogramados, para maquinar piezas, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica la aplicación de los códigos preprogramados utilizando esquemas ilustrativos y recomendación del fabricante. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas
5	Programar maquinas multiejes, mediante codigos 4to-5to ejes, M10, M11, M12 M13, para maquinar piezas, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica los códigos de programación utilizando esquemas ilustrativos y recomendación del fabricante. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios resueltos al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas
UNIDAD IV				
6	Programar maquinas multiejes 4to eje, mediante sistema CAM, para el maquinado de hélice cónica, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica ejemplos de programación utilizando software CAM para una hélice cónica. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega programa al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas
7	Programar maquinas multiejes 4to eje mediante sistema CAM para el maquinado de texto y ciclos de barrenado con responsabilidad y disciplina.	El docente explica ejemplos de programación utilizando software CAM para texto y ciclos de barrenado. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega programa al docente	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas

		para su revisión y evaluación		
UNIDAD V				
8	Determinar las trayectorias de corte mediante sistema CAM, para el maquinado de curva proyectada, con responsabilidad y disciplina	El docente explica ejemplos de programación utilizando software CAM para el maquinado de curvas proyectadas. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega programa al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, computadora, simulador.	3 horas
9	Determinar las trayectorias de corte, mediante sistema CAM, para el maquinado de multiperficies contorno Swarf con responsabilidad y disciplina.	El docente explica ejemplos de programación utilizando software CAM para multiperficies y contorno Swarf. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega programa al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas
UNIDAD VI				
10	Determinar las trayectorias de corte, mediante sistema CAM, para el maquinado de alabes, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica ejemplos de programación utilizando software CAM para alabes. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega programa al docente para su revisión y evaluación	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas
11	Determinar las trayectorias de corte, mediante sistema CAM, para el maquinado de propulsores y turbinas, con responsabilidad y disciplina.	El docente explica ejemplos de programación utilizando software CAM para propulsores y turbinas. El alumno realiza preguntas relacionados al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente.	Computadora, proyector, software office, calculadora, simulador, manual de operación del fabricante	3 horas

		Se entrega programa al docente para su revisión y evaluación		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los planos y orígenes de la maquina multiejes, mediante los comandos, para las operaciones típicas de 3 ejes, con orden y actitud proactiva.	El docente demuestra y asesora en el funcionamiento de la maquina multiejes de planos y origen. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes	2 horas
2	Identificar los planos y orígenes de la maquina multiejes, mediante los comandos de control, para la programación con 4to-eje, con orden y actitud proactiva	El docente realiza la localización y posicionamiento de piezas de trabajo en modo manual y automatizado. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes	2 horas
UNIDAD II				
3	Identificar los planos y orígenes de la maquina multiejes, mediante los comandos de control, para la programación con 4to-5to-eje combinado, con orden y actitud proactiva	El docente realiza la Programación y maquinado de ciclos preprogramados para multiejes. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y	Máquina CNC con Multiejes	2 horas

		evaluación.		
4	Programar el maquinado de una pieza de trabajo (hélice cónica), mediante el uso de un sistema CAM, para observar el proceso adecuado, con orden y actitud proactiva	El docente realiza la programación y maquinado de hélice cónica. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM	2 horas
UNIDAD III				
5	Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría que requiere aplicar ciclos de barrenado en 4to eje, con actitud sistemática y ordenada.	El docente aplica la programación y maquinado de ciclos de barrenado en 4to eje. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM	2 horas
6	Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría con grabado de texto en 4to eje, con actitud sistemática y ordenada.	El docente realiza la programación y maquinado de ciclos de texto en 4to eje. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM	2 horas
UNIDAD IV				
7	Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría con una Curva	El docente realiza la programación y maquinado de curva proyectada en 4to-5to eje. El alumno sigue las instrucciones	Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM	2 horas

	proyectada en superficies 4to-5to eje, con actitud sistemática y ordenada.	del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.		
8	Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría con barrenos en superficies y planos de 4to-5to eje, con actitud sistemática y ordenada.	El docente realiza la programación y maquinado de barrenos en superficies de 4to-5to eje. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM	2 horas
UNIDAD V				
9	Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría con círculo en superficies de 4to-5to eje, con actitud sistemática y ordenada.	El docente realiza la programación y maquinado de círculo en superficies de 4to-5to eje. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM	4 horas
10	Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría con contorno (Swarf) en superficies y planos por medio de 4to-5to eje, con actitud sistemática y ordenada.	El docente realiza la programación y maquinado de contorno (Swarf) en 4to-5to eje. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.	Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM	4 horas

UNIDAD VI				
11	<p>Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría con multisuperficies, superficies, y sólidos con cortes en paralelo en medio de 4to-5to eje, con actitud sistemática y ordenada.</p>	<p>El docente realiza la programación y maquinado de Multisuperficies, Superficies y sólidos con cortes paralelos en 4to-5to eje. El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.</p>	<p>Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM</p>	<p>4 horas</p>
12	<p>Programar y maquinar una pieza de trabajo, mediante el uso de sistemas CAM, para una geometría de propulsores y turbinas de 4to-5to eje, con actitud sistemática y ordenada.</p>	<p>El docente realiza la programación y maquinado de Propulsores y turbinas El alumno sigue las instrucciones del profesor, aclarando sus dudas en todo momento y realiza sus observaciones. Se entrega el reporte de práctica al docente para su revisión y evaluación.</p>	<p>Máquina CNC con Multiejes y equipo de cómputo con CAM</p>	<p>4 horas</p>

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

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.

Se usará la metodología de evaluación constante, así como la discusión abierta en clase cuando el tema así lo requiera.

Estrategia de enseñanza (docente)

El 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. Utilizará la técnica expositiva en clase y aclarará las dudas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El 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 proyecto final. Además, realizará las siguientes actividades: elaboración de programas por medio de software, evaluación de los diseños, prácticas en maquina Haas VF-2 TR, maquinado de los diseños por parte de los alumnos, formación de equipos de trabajo y 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 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 parciales (2).....	45%
- Evidencia de desempeño (Reportes de prácticas)	20%
- Tareas.....	10%
- Proyecto final.....	25%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Apro, K. (2009). <i>Secrets of 5-axis machining</i>. Estados Unidos: Industrial Press. [clasica]</p> <p>Lendel, M. (2005). <i>Mastercam 4 & 5 axis mill training tutorials X</i>. In-house Solutions.[clasica]</p> <p>Lendel, M. (2010). <i>Mastercam X5 multiaxis professional courseware</i>. Estados Unidos: In House Solutions. [clasica]</p> <p>Lendel, M. (2015). <i>Mastercam X9. Multiaxis advanced training tutorial</i>. Estados Unidos: In House Solutions. [clasica]</p>	<p>Groover, M. P., & P., M. (2008). <i>Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing</i>. Estados Unidos: Prentice Hall. [clasica]</p> <p>Oberg, E., Jones, F. D., Horton, H. L., Ryffel, H. H., & Mccauley, C. J. (2008). <i>Machinery's Handbook</i> (28^a ed.). Estados Unidos: INDUSTRIAL PRESS. [clasica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá ser Ingeniero mecánico o Ingeniero mecatrónico, debe poseer experiencia en procesos de remoción de material. Ser además una persona proactiva y responsable en la promoción del aprendizaje significativo en 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Moldes
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Firma

Álvaro González Ángeles
Juan Antonio Ruiz Ochoa
Alberto Delgado Hernández

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Ingeniería de moldes busca desarrollar en el estudiante la capacidad de analizar y aplicar en forma lógica y sencilla, los principios de la Mecánica en el diseño de moldes para la creación de productos. La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante los fundamentos para comprender las relaciones existentes entre el dibujo, diseño y manufactura de moldes, a partir de un análisis teórico y/o experimental.

Se ubica en la etapa terminal con carácter optativo, y pertenece al área de conocimiento de Diseño.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar modelos y moldes, a partir de la aplicación de los conocimientos de dibujo, diseño y manufactura, mediante un análisis teórico y/o experimental, para la creación de productos, con una actitud propositiva y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación de un compendio de problemas que incluya ejercicios resueltos en clase, taller, tareas y laboratorio. Este compendio debe de estar clasificado por unidades a la que pertenecen cada uno de los problemas; y debe de incluir una conclusión de donde se pueden aplicar en la vida diaria. Además, se presentará el diseño de un modelo y un molde para la elaboración de un producto.
2. Presentación de los reportes de prácticas, los cuales deben de contener 1.-portada, 2.-objetivo, 3.-introducción materiales utilizados, 4.-desarrollo de práctica, 5.-resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Moldes

Competencia:

Identificar los materiales existentes, por medio de un análisis teórico y práctico, para la elaboración de moldes, permanentes o desechables, con actitud objetiva, analítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 Materiales para la construcción de moldes
- 1.2 Centrifugado, roto moldeo y de arena (moldes permanentes y desechables)

UNIDAD II. El molde de inyección

Competencia:

Analizar las características elementales de un molde de inyección, por medio del análisis teórico y/o experimental, para garantizar su óptimo funcionamiento, con una actitud crítica y objetiva.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 2.1 Sujeción
- 2.2 Alimentación
- 2.3 Precalentado
- 2.4 Sistema de enfriamiento del molde
- 2.5 Expulsión
- 2.6 Inyección

UNIDAD III. Moldes de soplado, termoformado y extrusión

Competencia:

Identificar las características elementales de moldes de soplado, termoformado, y extrusión, por medio del análisis teórico y/o experimental, para garantizar su óptimo funcionamiento, con una actitud crítica y objetiva

Contenido:

- 3.1 Datos
- 3.2 Velocidad de extrusión
- 3.3 Salida de aire del molde

Duración: 6 horas

UNIDAD IV. Moldes de Compresión

Competencia:

Reconocer las características elementales de moldes de compresión, por medio del análisis teórico y/o experimental, para garantizar su óptimo funcionamiento y seleccionar los recursos tecnológicos pertinentes, con una actitud objetiva y responsable.

Contenido:

- 4.1 La Estampación en frío
- 4.2 Estampas, matrices y punzones
- 4.3 Prensas y máquinas

Duración: 7 horas

UNIDAD V. Diseño y Normatividad

Competencia:

Diseñar modelos y moldes, aplicando la normatividad vigente que rige el diseño y manufactura, para evitar defectos en la creación de productos, con una actitud creativa, responsable e integradora.

Contenido:

- 5.1 Elementos de centrado y de guía de los moldes
- 5.2 Normalización para moldes
- 5.3 Medidas para eliminar defectos por mal diseño

Duración: 7 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Seleccionar los materiales existentes, por medio de la identificación de sus propiedades, para la elaboración de moldes, permanentes o desechables, con actitud objetiva y responsable.	Selecciona los materiales que utilizará en la realización del molde. Dibuja y ensambla los elementos del molde en un software. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora	6 horas
UNIDAD II				
2	Calcular las tolerancias y dimensiones de los moldes de inyección, por medio del análisis teórico y/o experimental, para el adecuado funcionamiento, con objetividad y responsabilidad.	Selecciona el producto a realizar por inyección. Dibuja y ensambla los elementos del molde en un software. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora	6 horas
UNIDAD III				
3	Calcular las tolerancias y dimensiones, por medio por medio del análisis teórico y/o experimental, para el adecuado funcionamiento de los moldes de soplado, termoformado, y extrusión, con objetividad y responsabilidad.	Selecciona el producto a realizar por soplado, termoformado y extrusión. Dibuja y ensambla los elementos del molde en un software. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora	6 horas
UNIDAD IV				
4	Calcular las características elementales, por medio del análisis teórico y/o experimental,	Selecciona el producto a realizar por formado. Dibuja y ensambla los elementos	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de	6 horas

	para el adecuado funcionamiento de matrices, punzones y máquinas de compresión, con objetividad y responsabilidad	del molde en un software. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño.	conversiones de sistemas de unidades y calculadora	
UNIDAD IV				
5	Crear modelos y moldes, a través del dibujo y ensamble de los elementos, para la demostración del uso eficiente de ellos, con una actitud creativa e integradora.	Selecciona el producto a fabricar. Dibuja y ensambla los elementos del molde en un software. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD V				
1	Diseñar un modelo, a través de un software de dibujo, para generar diferentes moldes, con una actitud colaborativa y propositiva.	Dibuja y ensambla los elementos del modelo en un software. Selecciona los materiales que utilizará en la realización del modelo. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora	10 horas
2	Construir un molde de arena, a partir del modelo obtenido anteriormente, para la fabricación de una pieza metálica, con una actitud colaborativa y propositiva.	Selecciona el tipo de arena a utilizar. Fabrica el cajón de madera donde se vacía la arena que conformará el molde. Fabrica el molde de arena. Demuestra la eficiencia del prototipo conforme a condiciones de diseño.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora	12 horas
3	Construir un molde de yeso, a partir del modelo obtenido anteriormente, para la fabricación de una pieza metálica, con una actitud colaborativa y propositiva.	Fabrica el molde de yeso. Demuestra la eficiencia del prototipo conforme a condiciones de diseño.	Pintarrón, plumones, bibliografía de apoyo, cuaderno de trabajo, laptop, internet, tablas de conversiones de sistemas de unidades y calculadora	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)

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pintarrón, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable 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)

El 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.

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

- Evaluaciones parciales (3).....45%
- Evidencia de desempeño 1.....20%
(Compendio)
- Evidencia de desempeño 2..... 35%
(Reportes de prácticas)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Dubois. (1982). *Ingeniería de moldes para plástico*. España: Urmo.

Menges. M. (1994). *How to make injection molds*. Estados Unidos: Hanser.

Menning G. y Stoeckhert K. (2013). *Mold Making Handbook*. (3ª ed.). Estados Unidos: Hanser.

Shercliff, M., y Cebon D. (2010). *Materials: Engineering, science, processing and design* (2ª ed.). Estados Unidos: Butterworth-Heinemann, Elsevier.

Complementarias

Rossi, M. (1979). *Estampado en frío de la chapa. Estampas. Matrices. Punzones. Prensas y Máquina* (8ª ed.). España: Dossat.

Rowe, G. (1972). *Conformado de los metales*. España: Urmo.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de ingeniero, preferentemente contar con maestría y/o doctorado), en el área de ciencias naturales y exactas. Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC, 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; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación Industrial
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 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

Firma

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

Firma

Patricia Avitia Carlos
José Luis Rodríguez Verduzco
Ana María Castañeda
Juan Antonio Paz González

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el alumno sea capaz de seleccionar y aplicar dispositivos e instrumentos a la medición de variables físicas de proceso, a partir del análisis de su funcionamiento básico y de la aplicación de las leyes físicas que determinan su comportamiento. Se persigue además que el alumno desarrolle competencias para la comparación de los comportamientos analizados con aquellos obtenidos de forma experimental a través de los diferentes equipos y técnicas de medición. La UA contribuye al perfil profesional del Ingeniero Mecánico al otorgarle competencias para el análisis de información experimental, el empleo de instrumentos de medición y el desarrollo de instrumentación adecuada para la supervisión y control de procesos industriales.

Se ubica en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar los instrumentos de medición apropiados para el monitoreo y control de variables físicas de interés en procesos industriales, para su control y sostenimiento, a partir del análisis de sus características de operación, las leyes físicas que los rigen y las técnicas de medición aplicables, con actitud crítica y objetiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Carpeta electrónica con los reportes técnicos de las prácticas de laboratorio, en donde se incluyan los análisis teóricos, apoyados en diagramas, figuras y/o gráficos, así como el reporte de las mediciones realizadas.
2. Presentación en equipos de propuestas de solución para estudios de caso planteados, relativos a la identificación y medición de variables de proceso, estableciendo los requerimientos técnicos del problema y la conformidad de la alternativa presentada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Medición e incertidumbre

Competencia:

Aplicar herramientas estadísticas en el análisis de datos y la formulación de inferencias, para la toma de decisiones, a partir de la interpretación de los datos obtenidos a través de la observación y de la medición de variables de proceso, con una actitud proactiva y honesta.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 1.1 Naturaleza de los procesos de medición.
- 1.2 Cifras significativas y redondeo.
- 1.3 Tipos de errores de medición (sistemático, accidental, absoluto y relativo) y su cálculo.
- 1.4 Incertidumbre en las mediciones.
- 1.5 Análisis estadístico de las observaciones.

UNIDAD II. Instrumentos de medición

Competencia:

Analizar las características de los instrumentos de medición que inciden en la recolección e interpretación de datos, a partir de los parámetros que los definen, para la medición de variables físicas, con responsabilidad y organización para el trabajo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Clasificación de los instrumentos de medición, de acuerdo con la variable física a medir.
 - 2.1.1. Simbología.
- 2.2. Características de los instrumentos de medición.
 - 2.2.1. Campo de medida y alcance.
 - 2.2.2. Error y precisión.
 - 2.2.3. Escala de salida.
 - 2.2.4. Resolución y Sensibilidad.
 - 2.2.5. Histéresis.
 - 2.2.6. Saturación.

UNIDAD III. Transductores y sensores

Competencia:

Determinar el tipo de transductor apropiado para la medición de variables físicas de interés, a partir del conocimiento de los métodos y materiales que son utilizados habitualmente para observar una variable física y traducirla en una señal eléctrica, con pensamiento crítico y actitud innovadora.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Relación entre transductor, sensor y actuador.
- 3.2. Clasificación de transductores por el tipo de señal de salida.
 - 3.2.1. Transductores analógicos.
 - 3.2.2. Transductores digitales.
- 3.3. Clasificación de transductores por el principio de funcionamiento.
 - 3.3.1. Transductores de resistencia variable.
 - 3.3.2. Transductores de reactancia variable.
 - 3.3.3. Transductores generadores de carga.
 - 3.3.4. Transductores generadores de tensión.
 - 3.3.5. Transductores generadores de corriente.
- 3.4. Clasificación de sensores de acuerdo con la variable física a medir.
 - 3.4.1. Presión.
 - 3.4.2. Caudal.
 - 3.4.3. Nivel.
 - 3.4.4. Temperatura.
- 3.5. Integración del transductor en los sistemas de adquisición de datos.
 - 3.5.1. Tipos de interfaces de E/S.
 - 3.5.2. Entradas / salidas digitales.
 - 3.5.3. Entradas lógicas.
 - 3.5.3.1. Entradas de CC PNP.
 - 3.5.3.2. Entradas de CC NPN.
 - 3.5.4. Entradas de CA.

UNIDAD IV. Acondicionamiento de la señal eléctrica

Competencia:

Utilizar de manera eficiente y responsable sensores de medición, a partir de la selección y aplicación del transductor, con base en el conocimiento del comportamiento de la variable física a medir, así como del arreglo electrónico necesario de acondicionamiento y amplificación de la señal eléctrica.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 4.1. Identificación y transformación de la variable de proceso.
- 4.2. Curva de calibración del transductor.
- 4.3. Acondicionamiento de la señal eléctrica.
 - 4.3.1. Amplificación.
 - 4.3.2. Filtrado.
 - 4.3.3. Linealización.
 - 4.3.4. Escalado.
- 4.4. Trazabilidad.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estimar el error absoluto y relativo de una serie de datos; aplicando técnicas de redondeo, cifras significativas y unidades de medida correspondientes; para el adecuado reporte de resultados, trabajando de manera ordenada y responsable.	Dados una serie de datos representativos de magnitudes físicas, así como valores nominales de referencia; el estudiante calcula y reporta los errores absoluto, relativo y total. Expresa los resultados con el número de cifras significativas y unidades correspondientes.	Calculadora.	2 horas
2	Reconocer la existencia de incertidumbre en una serie de observaciones; aplicando herramientas estadísticas, para el reporte e interpretación de resultados, trabajando de manera ordenada y responsable.	Dados una serie de datos representativos de magnitudes físicas, así como valores nominales de referencia; el estudiante emplea funciones de una hoja de cálculo para realizar el análisis estadístico de las observaciones.	Computadora, software de hojas de cálculo.	4 horas
UNIDAD II				
3	Identificar las principales características de operación de los instrumentos de medición, a partir de las hojas de especificaciones del fabricante; mostrando responsabilidad y organización para el trabajo.	Revisa los manuales técnicos de al menos dos instrumentos que midan la misma variable, para que a partir de sus características (campo de medida y alcance, escala de salida, resolución, sensibilidad, histéresis y/o saturación) el estudiante determine su idoneidad para medir magnitudes dadas dentro de un rango específico.	Hojas de especificaciones del fabricante.	2 horas
UNIDAD III				

4	Calcular los puntos de operación de transductores de resistencia variable, para la medición de variables físicas de interés, para realizar mediciones de posición, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	A partir de las leyes físicas que rigen la operación del transductor, realiza el cálculo de valores nominales de medición dadas las condiciones de operación.	Bibliografía complementaria, científica.	básica y calculadora	2 horas
5	Calcular los puntos de operación de transductores de reactancia variable, para la medición de variables físicas de interés, para obtener datos, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	A partir de las leyes físicas que rigen la operación del transductor, realiza el cálculo de valores nominales de medición dadas las condiciones de operación.	Bibliografía complementaria, científica.	básica y calculadora	2 horas
6	Calcular los puntos de operación de transductores generadores de tensión, para la medición de variables físicas de interés, a partir de las mediciones de fuerza, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	A partir de las leyes físicas que rigen la operación del transductor, realiza el cálculo de valores nominales de medición dadas las condiciones de operación.	Bibliografía complementaria, científica.	básica y calculadora	2 horas
7	Calcular los puntos de operación de transductores generadores de corriente, para la medición de variables físicas de interés, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	A partir de las leyes físicas que rigen la operación del transductor, realiza el cálculo de valores nominales de medición dadas las condiciones de operación.	Bibliografía complementaria, científica.	básica y calculadora	2 horas
8	Calcular los puntos de operación de sensores de presión, para la detección de variables físicas de interés, a partir de la medición de presión y caudal, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	A partir de las leyes físicas que rigen la operación del sensor, realiza el cálculo de valores nominales de medición dadas las condiciones de operación.	Bibliografía complementaria, científica.	básica y calculadora	2 horas
9	Calcular los puntos de operación de sensores de nivel, para la detección de variables físicas de	A partir de las leyes físicas que rigen la operación del sensor, realiza el cálculo de valores	Bibliografía complementaria, científica.	básica y calculadora	2 horas

	interés, a partir de mediciones de nivel, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	nominales de medición dadas las condiciones de operación.		
10	Calcular los puntos de operación de diversos sensores de temperatura, para la detección de variables físicas de interés, a partir de mediciones, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	A partir de las leyes físicas que rigen la operación del sensor, realiza el cálculo de valores nominales de medición dadas las condiciones de operación.	Bibliografía básica y complementaria, calculadora científica.	2 horas
UNIDAD IV				
12	Aplicar amplificadores y filtros electrónicos para acondicionar la señal eléctrica proporcionada por un transductor, con actitud objetiva y precisa.	Empleando una serie de datos representativos de mediciones de transductor resuelve problemas en los que realizar los cálculos necesarios para acondicionar la señal eléctrica, empleando amplificadores y filtros.	Biografía básica y complementaria, calculadora científica.	5 horas
13	Aplicar dispositivos electrónicos para acondicionar la señal eléctrica proporcionada por un transductor, con actitud objetiva y precisa	Empleando una serie de datos representativos de mediciones de transductor resuelve problemas en los que realiza los cálculos necesarios para linealizar y escalar la señal eléctrica.	Biografía básica y complementaria, calculadora científica.	5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinar el error obtenido en una serie de observaciones, aplicando las técnicas de redondeo y el empleo de cifras significativas, para el reporte de resultados, trabajando de manera ordenada y responsable.	Realiza una serie de mediciones, las cuales registra aplicando las reglas de redondeo y número de cifras significativas correspondientes. Calcula los errores absoluto, relativo y total del conjunto de mediciones.	Instrumento de medición digital, instrumento de medición analógico, calculadora.	2 horas
2	Identificar la incertidumbre existente en una serie de observaciones, aplicando herramientas estadísticas, para el reporte e interpretación de resultados, trabajando de manera ordenada y responsable.	Realiza una serie de mediciones, de las cuales identifica las posibles fuentes de incertidumbre y hace un análisis estadístico de las observaciones empleando medidas de tendencia central y dispersión, así como distribución probabilística.	Instrumento de medición digital, instrumento de medición analógico, computadora.	4 horas
UNIDAD II				
3	Comparar las características de los instrumentos de medición, a partir de la interpretación de los datos recolectados en la medición de variables físicas, para registrar y graficar los datos, con responsabilidad y organización para el trabajo.	Realiza una serie de mediciones cuyos resultados registra numérica y gráficamente junto a las características del instrumento de medición proporcionadas por el fabricante como son: campo de medida y alcance, escala de salida, resolución, sensibilidad, histéresis y/o saturación.	Instrumento de medición digital, instrumento de medición analógico, hojas de especificaciones del fabricante, calculadora.	2 horas
UNIDAD III				
4	Emplear transductores de resistencia variable, para la	Realiza mediciones de posición y adquiere los datos dentro de un	Transductor de resistencia variable, sistema de adquisición	2 horas

	medición de variables físicas de interés, para realizar mediciones de posición, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	sistema de adquisición de datos empleando transductores de resistencia variable.	de datos.	
5	Emplear transductores de reactancia variable, para la medición de variables físicas de interés, para obtener datos, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	Realiza mediciones de posición y adquiere los datos dentro de un sistema de adquisición de datos empleando transductores de reactancia variable.	Transductor de reactancia variable, sistema de adquisición de datos.	2 horas
6	Emplear transductores generadores de tensión, para la medición de variables físicas de interés, a partir de las mediciones de fuerza, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	Realiza mediciones de fuerza y adquiere los datos dentro de un sistema de adquisición de datos empleando transductores generadores de tensión.	Transductor generador de tensión, sistema de adquisición de datos.	2 horas
7	Emplear transductores generadores de corriente, para la medición de variables físicas de interés, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	Realiza mediciones de temperatura y adquiere los datos dentro de un sistema de adquisición de datos empleando transductores generadores de corriente.	Transductor generador de corriente, sistema de adquisición de datos.	2 horas
8	Emplear sensores de presión, para la detección de variables físicas de interés, a partir de la medición de presión y caudal, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	Realiza mediciones de presión y caudal, adquiere los datos dentro de un sistema de adquisición de datos empleando sensores.	Sensores de presión y caudal, sistema de adquisición de datos.	2 horas
9	Emplear sensores de nivel, para la detección de variables físicas de interés, a partir de mediciones de nivel, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	Realiza mediciones de nivel y adquiere los datos dentro de un sistema de adquisición de datos empleando sensores.	Sensor de nivel, sistema de adquisición de datos.	2 horas
10	Emplear diversos sensores de temperatura, para la detección de variables físicas de interés, a partir	Realiza mediciones de temperatura y adquiere los datos dentro de un sistema de	Sensor de temperatura, sistema de adquisición de datos.	2 horas

	de mediciones, mostrando pensamiento crítico y actitud innovadora.	adquisición de datos empleando sensores.		
UNIDAD IV				
11	Manipular la señal eléctrica proporcionada por un transductor, para normalizarla y emplearla dentro de un sistema de adquisición de datos, a partir de una serie de mediciones, con actitud objetiva y precisa.	Realiza una serie de mediciones, con las cuales comprueba la curva de calibración del transductor contrastándola con los datos proporcionados por el fabricante.	Transductor, sistema de adquisición de datos.	2 horas
12	Manipular la señal eléctrica proporcionada por un transductor, para normalizarla y emplearla dentro de un sistema de adquisición de datos, a partir de una serie de mediciones, con actitud objetiva y precisa.	Acondiciona la señal eléctrica proporcionada por un transductor, haciendo los arreglos electrónicos necesarios para su amplificación y filtrando.	Transductor, amplificadores operacionales, fuente de poder, osciloscopio.	4 horas
13	Manipular la señal eléctrica proporcionada por un transductor, para normalizarla y emplearla dentro de un sistema de adquisición de datos, a partir de una serie de mediciones, con actitud objetiva y precisa.	Acondiciona la señal eléctrica proporcionada por un transductor, haciendo los arreglos electrónicos necesarios para su linealización y escalado.	Transductor, amplificadores operacionales, fuente de poder, osciloscopio.	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 profesor expondrá de manera clara y ordenada los conceptos dentro de las horas de clase, apoyado en la resolución de ejemplos y ejercicios relacionados durante las prácticas de Laboratorio. Adicionalmente, se apoyará en presentaciones electrónicas y simulaciones computacionales para ilustrar los conceptos principales. Fomentará el estudio autodirigido y colaborativo, así como el trabajo en equipo para la realización de proyectos relacionados con la unidad de aprendizaje.

Estrategia de aprendizaje (alumno): El estudiante verificará los conceptos expuestos por el profesor mediante el uso de herramientas analíticas, computacionales, así como experimentos dentro del laboratorio, tanto de forma individual como por equipos. También desarrollará un proyecto final en donde se conjunten todas las herramientas utilizadas durante el bajo requerimientos específicos.

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

- Evaluaciones parciales (2)40%
- Tareas y Ejercicios.....10%
- Prácticas de Laboratorio*15%
- Evidencia de desempeño 1.....15%
- (Carpeta electrónica)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
- (Presentación de propuestas de solución)

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bartelt, T.L. (2012). <i>Industrial Control Electronics</i> (3ª ed.). Estados Unidos: Cengage Learning.</p> <p>Fraile Mora, J., García, P.A., y Fraile-Ardanuy, J. (2013). <i>Instrumentación aplicada a la ingeniería</i>. España: Ibergaceta Publicaciones.</p> <p>Granda, M. y Mediavilla, B. (2010). <i>Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal</i>. España: Universidad de Cantabria.</p> <p>Manesis, S. y Nikolakopoulos, G. (2018). <i>Introduction to Industrial Automation</i>. Estados Unidos of America: CRC Press.</p> <p>Pallás, R. (2007). <i>Sensores y acondicionadores de señal</i> (4ª ed.). México: Marcombo Alfaomega.</p>	<p>Lamb, F. (2017). <i>Industrial Automation: Hands On</i>. Estados Unidos of America: McGraw-Hill Education</p> <p>Northrop, R.B. (2014). <i>Introduction to Instrumentation and Measurements</i>. Estados Unidos of America: CRC Press.</p> <p>Pallás, R. (2007). <i>Instrumentos electrónicos básicos</i>. México: Alfaomega.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de Ingeniero en mecatrónica, electromecánico, electrónico o afín, preferentemente con maestría en el área de automatización, control digital o sistemas electrónicos, contar con experiencia laboral y docente: se sugiere experiencia de al menos tres años en el área de automatización y control, con experiencia docente de al menos un año a nivel licenciatura tanto impartiendo cursos teóricos como clases de laboratorio. 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, y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración de la Producción
- 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

Firma

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

Firma

Elvira Aurora Rodríguez Velarde
René Delgado Rendón

Alejandro Mungaray Moctezuma
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 06 de diciembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es que el alumno conozca y aplique los modelos básicos para la planeación y el control de la producción, los cuales permitan a las empresas productivas, cumplir con tiempos de entrega y al mismo tiempo mantener un control sobre los costos.

Esta unidad de aprendizaje proporciona las herramientas y metodologías para garantizar una buena administración de los procesos productivos.

Se ubica en etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Económico Administrativo.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias y técnicas de planeación mediante el razonamiento crítico y el manejo responsable de la información, para desarrollar pronósticos, planeación agregada, inventarios y programas maestros de producción, a través de la construcción de modelos que apliquen las distintas estrategias empleadas en la industria y la metodología básica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elaborar y presentar un reporte de pronóstico de la demanda, plan de capacidad agregada, los niveles de inventario de materiales y producto terminado, y un plan maestro de producción de un caso de estudio, que contenga introducción, análisis técnico, análisis económico, viabilidad y conclusión del plan propuesto, para mejorar el proceso productivo del caso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Planeación y Control de la Producción

Competencia:

Identificar las funciones y objetivos de la planeación y control de la producción en diferentes ambientes productivos, mediante el análisis de fundamentos metodológicos de planeación y técnicas de control de producción, para optimizar los procesos productivos con actitud crítica y objetiva.

Contenido:

- 1.1 Ambientes de producción
- 1.2 Objetivos de la planeación y control de la producción
- 1.3 Funciones de la planeación y control de la producción

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Métodos y modelos de Pronóstico.

Competencia:

Implementar las principales técnicas de pronóstico de series de tiempo, para planear de manera optimizada los procesos productivos, mediante la metodología de pronóstico en procesos productivos, con responsabilidad y objetividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Horizontes y alcance de los pronósticos
- 2.2 Métodos cualitativos
- 2.3 Modelos cuantitativos
 - 2.3.1 Precisión en el pronóstico
 - 2.3.2 Pronósticos causales con regresión
 - 2.3.3 Métodos de series de tiempo
 - 2.3.3.1 Promedio móviles
 - 2.3.3.1.1 Simple
 - 2.3.3.1.2 Ponderado
 - 2.3.3.2 Suavizamiento exponencial
 - 2.3.3.3 Métodos basados en la tendencia
 - 2.3.3.4 Métodos para series estacionales
 - 2.3.3.5 Modelos de Winters

UNIDAD III. Planeación agregada

Competencia:

Identificar y aplicar las principales técnicas en la determinación de niveles óptimos de producción, a través del desarrollo de planes agregados de producción, para los procesos de producción en la industria, de manera responsable y analítica.

Contenido:**Duración:** 6 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. Manejo de inventarios

Competencia:

Identificar los modelos matemáticos adecuados en el reabastecimiento de inventarios, mediante el uso de los diferentes modelos establecidos en el manejo de inventarios, para lograr el control preciso y claro de los inventarios de materiales y productos, con responsabilidad y objetividad.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1 Tipos de inventarios y sus funciones
- 4.2 Análisis de costos involucrados
- 4.3 Sistema de inventario ABC
- 4.4 Modelo de tamaño de lote
 - 4.4.1 Cantidad económica de pedido EOQ
 - 4.4.2 Cantidad económica a producir
 - 4.4.3 Modelo de descuento por cantidad
- 4.5 Sistemas de revisión periódica
 - 4.5.1 Inventario de seguridad y nivel de servicio

UNIDAD V. Programa maestro de producción

Competencia:

Implementar las técnicas básicas para elaboración de programa maestro de producción, mediante la metodología de desarrollo de plan maestro, para mejorar el manejo de los procesos de producción y planeación, con responsabilidad y profesionalismo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Programa maestro de producción
 - 5.1.1 Objetivos del programa maestro de producción
 - 5.1.2 Barreras temporales en los programas maestros
 - 5.1.3 Procedimiento para el desarrollo de programas maestros de producción
 - 5.1.4 Programa maestro para empresas que fabrican para inventario
 - 5.1.5 Programa maestro para empresas que fabrican sobre pedido
 - 5.1.6 Planeación aproximada de la capacidad

UNIDAD VI. Planeación de requerimientos de materiales

Competencia:

Interpretar el método de implementación del sistema MRP en los procesos industriales, para lograr la optimización de los recursos involucrados en los sistemas de inventarios, mediante los métodos y modelos de manejo de materiales, con actitud analítica y profesional.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1 Conceptos y ventajas del MRP
- 6.2 Entradas y salidas del MRP
- 6.3 Diagrama de estructura del producto y lista de materiales
- 6.4 Mecánica del MRP
- 6.5 Tamaño del lote en los sistemas MRP
- 6.6 Evolución del MRP

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar los objetivos y funciones de la planeación de la producción, mediante los fundamentos de estrategias de planeación en la industria, para facilitar la organización de la producción en la empresa, de manera responsable y analítica.	El profesor expondrá los fundamentos relacionados al tema de planeación de la producción. El alumno realizará las lecturas correspondientes para participar en un foro de discusión con sus compañeros. Elaborará y entrega reporte de la temática discutida respecto a ambientes de producción, objetivos y funciones de la planeación.	Plataforma de Blackboard, computadora, bases de datos bibliográficos.	2 horas
UNIDAD II				
2	Desarrollar y elaborar pronósticos de demanda, empleando los métodos y modelos adecuados, para optimizar la planeación del proceso productivo, con actitud responsable y objetiva.	El profesor expondrá los modelos y métodos empleados en la industria para la elaboración de pronósticos. El alumno analizará y resolverá los problemas planteados para determinar el pronóstico de demanda. Entrega reporte de ejercicios resueltos, en un portafolio digital.	Plataforma de Blackboard, computadora, bases de datos bibliográficos.	2 horas
UNIDAD III				
3	Desarrollar y elaborar los planes agregados de producción en diferentes procesos productivos, mediante las herramientas metodológicas de planeación, para	El profesor expondrá las herramientas de planeación y la dinámica del taller. El alumno realizará las lecturas correspondientes al tema de Plan	Plataforma de Blackboard, computadora, bases de datos bibliográficos.	4 horas

	optimización de los procesos, con actitud crítica y objetiva.	de Producción, para participar en un foro de discusión con sus compañeros. Elaborará y entregará reporte de la temática discutida respecto a Planeación de la producción y un Plan Agregado de Producción, en portafolio digital.		
UNIDAD IV				
4	Elaborar el análisis de inventario, mediante el método ABC, para la gestión de inventarios en la industria, con responsabilidad e iniciativa.	El profesor expondrá el método ABC empleado en la industria para gestión de inventarios y explicará la dinámica del taller. El alumno analizará y resolverá los ejercicios planteados por el profesor, para aplicar el método ABC para inventarios. Entrega reporte de ejercicios resueltos, en un portafolio digital.	Plataforma de Blackboard, computadora, bases de datos bibliográficos, carpeta de ejercicios.	2 horas
UNIDAD V				
5	Elaborar programa maestro de producción, mediante las herramientas y métodos correspondientes, para dar solución a problemas de planeación de producción en la industria, de manera objetiva y creativa.	El profesor expondrá los modelos empleados en la elaboración del Plan Maestro en la industria y explicará la dinámica del taller. El alumno analizará y resolverá los ejercicios planteados por el profesor, para implementar la metodología para elaboración de Plan Maestro. Entrega reporte de ejercicios resueltos, en un portafolio digital.	Plataforma de Blackboard, computadora, bases de datos bibliográficos, carpeta de ejercicios.	3 horas
UNIDAD VI				
6	Elaborar la Planeación de Recursos Materiales, mediante el	El profesor expondrá la metodología del sistema MRP y	Plataforma de Blackboard, computadora, bases de datos	3 horas

	<p>sistema MRP, para la reducción de almacenamiento en la industria, con actitud objetiva y analítica.</p>	<p>explicará la dinámica del taller. El alumno analizará y resolverá los ejercicios planteados por el profesor, para implementar la planeación de recursos materiales. Entrega reporte de ejercicios resueltos, en un portafolio digital.</p>	<p>bibliográficos, carpeta de ejercicios.</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)

En las sesiones de clase el docente expondrá algunos de los temas correspondientes a cada unidad, para lo cual el alumno deberá haber realizado lectura previa.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Cuando el docente lo considere pertinente los temas serán expuestos por los estudiantes. Los alumnos presentarán los temas en forma profesional, en equipos de trabajo, donde el docente tomará en cuenta la seguridad en el manejo del tema por parte de los integrantes del equipo, la calidad de la presentación y evaluará la profundidad del conocimiento del tema mediante preguntas a los expositores. Posteriormente se discutirán con el grupo las problemáticas afines la cual será coordinada por el docente.

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

- Evaluaciones parciales.....40%
- Prácticas de laboratorio20%
- Portafolio de evidencias.....20%
- Evidencia de desempeño.....20%

(Elaborar y presentar un reporte de pronóstico de la demanda, plan de capacidad agregada, los niveles de inventario de materiales y producto terminado, y un plan maestro de producción de un caso de estudio)

Total...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Chapman, S.N. (2006). <i>Planificación y Control de la Producción</i>. México: Pearson.</p> <p>Nahmias, S. (2014). <i>Análisis de la producción y las operaciones</i> (6ª ed.). México: McGraw-Hill</p> <p>Ramachandram, S., y Devaraj, R. (2016). <i>Production Planning and Control</i>. Estados Unidos: Airwalk publication.</p> <p>Rodríguez-Angeles, R. (2018). <i>Las técnicas MRP Planeación de los requerimientos de materiales</i>.</p> <p>Vollman, T., Berry, V., y Jacobs, F.R. (2005). <i>Planeación y control de la producción: Administración de la cadena de suministros</i> (5ª ed.). México: McGraw-Hill.</p>	<p>Ballou, R.H. (2004). <i>Logística: Administración de la cadena de Suministro</i> (5ª ed.). México: Pearson.</p> <p>Fernández, E., Avella, L., Fernández, M. (2003). <i>Estrategia de producción</i>. México: McGraw-Hill.</p> <p>Sipper, D., y Bulfin, R.L. (2001). <i>Planeación y Control de la Producción</i> (2ª ed.). México: McGraw-Hill</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura debe contar con título de Ingeniero Mecánico, industrial o afín. Preferentemente con posgrado, debe tener conocimientos en la administración, planeación o control de la producción en los procesos industriales, y con experiencia de al menos dos años en el campo.

9.3. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



EVALUACIÓN EXTERNA E INTERNA DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERO MECÁNICO

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

Mexicali, Baja California, Marzo de 2018.

PRESENTACIÓN

Atendiendo el artículo 212 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2017) que a la letra dice: “Los planes de estudio se habrán de actualizar, modificar o reestructurar de manera periódica, utilizando los estudios y demás herramientas que la Universidad considere pertinentes” (p. 28), se ha realizado un esfuerzo colegiado por académicos de las diferentes Unidades Académicas de las Facultades de Ingenierías de la UABC con base a lineamientos metodológicos propuestos por la misma Universidad plasmados en la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programa educativos de Licenciatura* (Serna y Castro, 2018), en donde se realizaron los estudios de evaluación externa e interna del programa educativo Bioingeniero que actualmente se imparte en tres de los campus de la Universidad: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

La evaluación del programa atendió a políticas educativas plasmadas en los siguientes referentes normativos:

- El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que establece entre sus estrategias, garantizar que los planes y programas de estudio sean pertinentes y contribuyan a que los estudiantes puedan avanzar exitosamente en su trayectoria educativa, al tiempo que desarrollen aprendizajes significativos y competencias que les sirvan a lo largo de la vida; establecer un sistema para el seguimiento de egresados del nivel medio superior y superior y realizar estudios de detección de necesidades de los sectores empleadores e impulsar la creación de carreras, licenciaturas y posgrados con pertinencia local, regional y nacional. (Poder Ejecutivo Nacional, 2013).
- El Plan Sectorial de Educación 2013-2018, que establece en su estrategia 2.5. Fortalecer la pertinencia de la capacitación para el trabajo, la educación media superior y la educación superior para responder a los requerimientos del país, con base a las siguientes acciones: Promover la diversidad de la oferta educativa para que ésta sea

pertinente a los distintos requerimientos sociales, ambientales y productivos; fortalecer la cooperación educación-empresa para favorecer la actualización de planes y programas de estudio, la empleabilidad de los jóvenes y la innovación; realizar periódicamente estudios, diagnósticos y prospectivas del mercado laboral para orientar la oferta educativa y crear un sistema de seguimiento de egresados para brindar información sobre las áreas de oportunidad laboral en los ámbitos nacional y regional. (SEP, 2013).

- El Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 de la Universidad Autónoma de Baja California, que establece estrategias puntuales encaminadas a realizar estudios para la identificación de áreas de oportunidad en la formación de profesionales que requiere la entidad; reforzar y ampliar los mecanismos de comunicación y colaboración con grupos de interés de la Universidad, con el objetivo de identificar con oportunidad áreas de formación de profesionales y utilizar sistemáticamente la información obtenida en los procesos de diseño y actualización de planes y programas de estudio; fomentar la creación de nuevas opciones educativas orientadas a la formación de profesionales en áreas estratégicas para el avance social, económico y cultural de Baja California, con un enfoque de desarrollo sustentable local y global; evaluar la pertinencia y grado de actualización de cada uno de los Programas Educativos que actualmente ofrece la Universidad, tomando en consideración las tendencias internacionales de la formación universitaria, las necesidades del desarrollo de la entidad, la evolución del mundo laboral, de las profesiones y ocupaciones y, en su caso, de las vocaciones productivas del estado y realizar las adecuaciones requeridas que aseguren la pertinencia de los programas; incentivar la participación de actores externos de interés para la UABC, en el diseño y actualización de los Programas Educativos y dar un nuevo impulso y apoyar los trabajos de innovación curricular que coadyuven al fortalecimiento de la pertinencia y calidad de los planes y programas de estudio. (UABC, 2015).

Con este marco de referencia se construyó una evaluación externa e interna del Programa Educativo vigente a partir de estudios de pertinencia social, de referentes disciplinarios y de la profesión y con base a la revisión y análisis de su administración y operación en los contextos regional, nacional e internacional, identificando propuestas

de mejora y correctivas a su funcionalidad; por lo tanto, los resultados constituyeron la base, sustento y fundamentación para las propuestas puntuales de modificación o actualización del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica.

Índice

Introducción	
1. Origen del Programa Educativo	1007
2. Antecedentes del Plan de Estudios vigente	1009
3. Evaluación externa del Programa Educativo	1011
3.1. Estudio de pertinencia social	1011
3.1.1. Análisis de necesidades sociales	1011
3.1.1.1. <i>Introducción</i>	1011
3.1.1.2. <i>Metodología</i>	1011
3.1.1.3. <i>Resultados</i>	1012
3.1.1.4. <i>Conclusiones</i>	1023
3.1.2. Análisis del mercado laboral	1024
3.1.2.1. <i>Introducción</i>	1024
3.1.2.2. <i>Metodología</i>	1031
3.1.2.3. <i>Resultados</i>	1032
3.1.2.4. <i>Conclusiones</i>	1067
3.1.3. Estudio de Egresados	1071
3.1.3.1. <i>Introducción</i>	1071
3.1.3.2. <i>Metodología</i>	1072
3.1.3.3. <i>Resultados</i>	1073
3.1.3.4. <i>Conclusiones</i>	1092
3.1.4. Análisis de Oferta y Demanda	1094
3.1.4.1. <i>Introducción</i>	1094
3.1.4.2. <i>Metodología</i>	1095
3.1.4.3. <i>Resultados</i>	1096
3.1.4.4. <i>Conclusiones</i>	1102
3.2. Estudio de referentes	1104
3.2.1. Análisis prospectivo de la disciplina	1104
3.2.1.1. <i>Introducción</i>	1104
3.2.1.2. <i>Metodología</i>	1106
3.2.1.3. <i>Resultados</i>	1106
3.2.1.4. <i>Conclusiones</i>	1111
3.2.2. Análisis de la Profesión	1113
	1000

3.2.2.1.	<i>Introducción</i>	1113
3.2.2.2.	<i>Metodología</i>	1115
3.2.2.3.	<i>Resultados</i>	1116
	Figura 5 Número de plantas en Baja California por áreas económicas	1124
3.2.2.4.	<i>Conclusiones</i>	1124
3.2.3.	Análisis comparativo de Programas Educativos	1129
3.2.3.1.	<i>Introducción</i>	1129
3.2.3.2.	<i>Metodología</i>	1130
3.2.3.3.	<i>Resultados</i>	1130
3.2.3.4.	<i>Conclusiones</i>	1164
3.2.4.	Análisis de referentes nacionales e internacionales	1165
3.2.4.1.	<i>Introducción</i>	1165
3.2.4.2.	<i>Metodología</i>	1165
3.2.4.3.	<i>Resultados</i>	1166
3.2.4.4.	<i>Conclusiones</i>	1180
4.	Evaluación interna de los programas educativos	1181
4.1.	Evaluación de los fundamentos y condiciones de operación del Programas Educativo	1181
4.1.1.	<i>Introducción</i>	1181
4.1.2.	<i>Metodología</i>	1181
4.1.3.	<i>Resultados</i>	1181
4.1.4.	<i>Conclusiones</i>	1200
4.2.	Evaluación del currículo específico y genérico	1200
4.2.1.	<i>Introducción</i>	1200
4.2.2.	<i>Metodología</i>	1200
4.2.3.	<i>Resultados</i>	1201
4.2.4.	<i>Conclusiones</i>	1209
4.3.	Evaluación del tránsito de los estudiantes por el Programa Educativo	1210
4.3.1.	<i>Introducción</i>	1210
4.3.2.	<i>Metodología</i>	1210
4.3.3.	<i>Resultados</i>	1211
4.3.4.	<i>Conclusiones</i>	1251
	Fortalezas:	1251
		1001

4.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios	1253
4.4.1. <i>Introducción</i>	1253
4.4.2. <i>Metodología</i>	1253
4.4.3. <i>Resultados</i>	1253
4.4.4. <i>Conclusiones</i>	1288
5. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del Programa Educativo evaluado	1289
6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización de programas educativos	1293
Resumen ejecutivo	1295
Referencias	1297
Anexos	1302

Introducción.

Baja California es uno de los 31 estados que conforman el territorio de México, se localiza al noroeste del país y es una de las entidades federativas más jóvenes, prósperas y dinámica ayudada 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, 2010 y U.S. Census Bureau, 2009). La entidad 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, ha sido un aspecto clave que ha generado diversas iniciativas de crecimiento económico que datan de intentos como la industrialización de la frontera, con gran impacto en la década de los años ochenta y que recientemente se observa con proyectos de creación de infraestructura en la rama de la energía, agroproducción, turismo, puertos y comunicación terrestre entre otros (Santes y Riemann, 2013).

El crecimiento en los ámbitos económicos y culturales, ha generado una demanda en las ofertas educativas de las instituciones de educación superior en la entidad. Con la finalidad de responder a las necesidades de los contextos regionales, nacionales e internacionales, lo que a su vez promueve el desarrollo de la zona ubicando a las capacidades tecnológicas y de ingeniería como un punto fundamental para la atracción, mantenimiento o creación de las capacidades industriales del Estado.

Considerando lo anterior, la política institucional de la 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 (Modelo Educativo, 2013).

El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica debe atender las necesidades sociales y económicas de la región, la política institucional, los fundamentos de la UABC plasmados en el Modelo Educativo 2013, el cual establece 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, pretende desarrollar competencias profesionales mediante distintas áreas de especialización que atiendan las necesidades generales de la sociedad 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 referente al impulso de la formación de los alumnos a través del aseguramiento de la pertinencia y buena calidad de los programas educativos de licenciatura (Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019), las diversas facultades/escuelas de la Universidad Autónoma de Baja California que ofertan el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, evaluaron la pertinencia del plan de estudios 2009-2, permitiendo identificar las problemáticas que afectan al desarrollo de la profesión; las tendencias que se presentan en el ámbito de la Ingeniería Mecánica en los diferentes contextos y sus competencias requeridas en el campo y desempeño de la profesión; esto permite reflexionar sobre lo que se plantea modificar del Programa Educativo. Este documento presenta la propuesta de modificación curricular del Programa Educativo en Ingeniería Mecánica 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).

En los apartados subsecuente de este estudio (segundo y tercero), se presenta la justificación del diagnóstico del Programa Educativo a través de la descripción de los objetivos institucionales. De igual manera, se explican los fundamentos que dieron origen al Programa Educativo y antecedentes que orientaron la propuesta curricular del plan de estudios de Ingeniería en Mecánica a lo largo de su historia, tomando en cuenta las necesidades identificadas del sector social y productivo, el contexto nacional e

internacional, además de los resultados obtenidos de la evaluación externa e interna que constituyen la base para entender y fundamentar los cambios realizados y las decisiones tomadas en el proyecto de modificación.

A partir del cuarto apartado se da inicio a la evaluación externa, identificándose principalmente dos estudios el de pertinencia social y el de referentes. En cuanto al de pertinencia social del Programa Educativo, este integra los ideales de la UABC y de la misma Facultad de Ingeniería en Mexicali (FIM) y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología-ECITEC, respectivamente), considerando las políticas de desarrollo y el proceso de aprendizaje basado en competencias. En dicho apartado, se hace un análisis de las necesidades y demandas sociales a nivel municipal, estatal, nacional e internacional. Asimismo, se genera un análisis del mercado laboral con el objetivo el determinar las necesidades y problemáticas del mismo en la entidad, a nivel nacional e internacional. Otro aspecto abordado en este corresponde al seguimiento de egresados, esto con el fin de retroalimentar el funcionamiento del Programa Educativo con el desempeño de sus ingenieros mecánicos en el mercado laboral. Posteriormente, se indaga sobre la oferta y demanda que existe para cursar Ingeniería Mecánica a nivel estatal y nacional. Por otra parte, el estudio de referentes lo conforman, en principio un análisis prospectivo donde se fundamenta las tendencias que justifican lo que se plantea modificar del campo del conocimiento de la disciplina. Otro aspecto importante que engloba el estudio de referentes corresponde al análisis de la profesión, permitiendo definir la evolución y los campos de acción a nacional e internacional y con ello fundamentar lo que se plantea modificar. Posteriormente, se hace un análisis comparativo del Programa Educativo vigente con otros con el objetivo de identificar las mejores prácticas y estrategias a nivel nacional e internacional. Para completar el estudio de referentes se hace un análisis de referentes nacionales e internacionales con el objetivo de señalar los requerimientos que deben cubrirse para ser reconocido como un Programa Educativo de buena calidad.

En el quinto apartado se da inicio a la evaluación interna del Programa Educativo donde se analiza la misión, visión y objetivos del mismo. A su vez se analiza el plan de estudios de Ingeniería Mecánica y las actividades de formación integral. Aunado a lo

anterior, se presenta el personal académico que conforma el programa y cómo interactúan. Asimismo, se analiza la infraestructura disponible y los servicios de apoyo con los que cuenta el Programa Educativo.

En el apartado sexto, se emiten las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del Programa Educativo que darán pie a la propuesta que se plantea modificar del plan de estudios vigente. Finalmente, se presentan las propuestas y recomendaciones para determinar lo que se plantea modificar del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica.

1. Origen del Programa Educativo

La Escuela de Ingeniería nace en la Universidad Autónoma de Baja California en octubre de 1967, como consecuencia de la primera etapa de los estudios de planeación del desarrollo universitario que se emprendieron por la Rectoría, realizados por profesionistas, investigadores, maestros, alumnos y autoridades de la Universidad Autónoma de Baja California, en coordinación con el Centro de Planeación de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que señalaron la pauta a seguir en la apertura de nuevas carreras, escuelas e institutos de investigación.

Las primeras clases se impartieron en las instalaciones de la preparatoria Mexicali, que en aquel entonces formaba parte de UABC, en donde permanecen por espacio de un año, pero debido a los problemas suscitados con el alumnado de la preparatoria, el 17 de septiembre de 1968 la Escuela de Ingeniería se instaló en un edificio ubicado en la avenida Colón.

El 26 de mayo de 1970 egresó de esta institución la primera generación de Ingenieros Topógrafos y Geodestas, formada por 9 alumnos.

El 2 de mayo de 1972 se inauguran las nuevas instalaciones universitarias construidas en los terrenos de la Universidad sobre la calzada Benito Juárez. En este edificio se inicia la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista en septiembre de 1972 con 64 alumnos. En 1973 inicia la carrera de Ingeniero Civil.

En julio de 1977 egresa la primera Generación de Ingenieros Mecánicos Electricistas estando formada por 22 egresados del área eléctrica, 12 de mecánica y 2 de electrónica.

De 1993 a 1995 se reestructuran los planes de estudio en todas las carreras, cambiando el plan rígido a plan flexible.

2. Antecedentes del Plan de Estudios vigente

El plan de estudios actual del Programa Educativo de Ingeniero Mecánico 2009-2 es flexible y basado en el modelo por competencias profesionales el cual consta de un total de 350 créditos, distribuidos en tres etapas de formación: básica, disciplinaria y terminal, incluyendo 10 créditos de prácticas profesionales. Consta de servicio social dividido en dos etapas, la primera denominada servicio social primera etapa de 300 horas y el servicio social segunda etapa de 480 horas.

Las etapas de formación del plan de ingeniero mecánico están conformadas por 46 unidades de aprendizaje de las cuales 37 son obligatorias que representa un 80% y 9 unidades de aprendizaje optativas que representan el 20% de flexibilidad de los créditos, cumpliendo con la normatividad recomendada por la institución.

Esta estructura flexible le proporciona al estudiante una formación integral que responde a sus necesidades e intereses y le ofrece la oportunidad de planear conjuntamente con su tutor un proyecto profesional integro en forma razonable con respecto a sus intereses personales y las necesidades sociales, así mismo le permite interactuar con estudiantes y maestros de otras unidades académicas de la UABC e instituciones nacionales e internacionales a través del Programa de Movilidad e Intercambio Estudiantil.

Actualmente, la etapa básica consta de un tronco común; aquí se incluyen las unidades de aprendizaje que contribuyen a la formación básica y elemental del estudiante de las ciencias básicas con una orientación eminentemente formativa, para la adquisición de conocimientos de las diferentes disciplinas que integran unidades de aprendizaje contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas esenciales para la formación del estudiante. Esta etapa consta de 116 créditos

obligatorios distribuidos en 18 unidades de aprendizaje que complementaran su formación.

La etapa disciplinaria consta de un total de 106 créditos obligatorios distribuidos en 15 unidades de aprendizaje y de 32 créditos optativos distribuidos en 5 unidades de aprendizaje. El alumno, en esta etapa, adquiere y maneja los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos de un Ingeniero Mecánico, desarrolla, además, valores, destrezas y habilidades recurrentes para la siguiente etapa de su formación. Durante esta etapa, es factible, que los alumnos participen en programas de movilidad e intercambio estudiantil.

Por último, la etapa terminal, consta de un total de 58 créditos obligatorios y 38 créditos optativos. De los anteriores, actualmente se pueden acreditar hasta dos créditos mediante un proyecto de vinculación con valor en créditos registrado y se realizan las prácticas profesionales.

3. Evaluación externa del Programa Educativo

3.1. Estudio de pertinencia social

3.1.1. Análisis de necesidades sociales

3.1.1.1. Introducción

Camarena y Velarde (2009), 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. 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.

Para que las Instituciones de Educación Superior 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 incidan de manera importante en la resolución de dichas necesidades (Cruz y Cruz, 2008).

La identificación y análisis de las necesidades y problemáticas sociales permitirá determinar si el programa educativo a evaluar es pertinente.

3.1.1.2. Metodología

Con la finalidad de integrar este apartado se consideró el marco referencial, incluyendo fuentes de organismos e instituciones del ámbito Federal, Estatal, Municipal e Internacional.

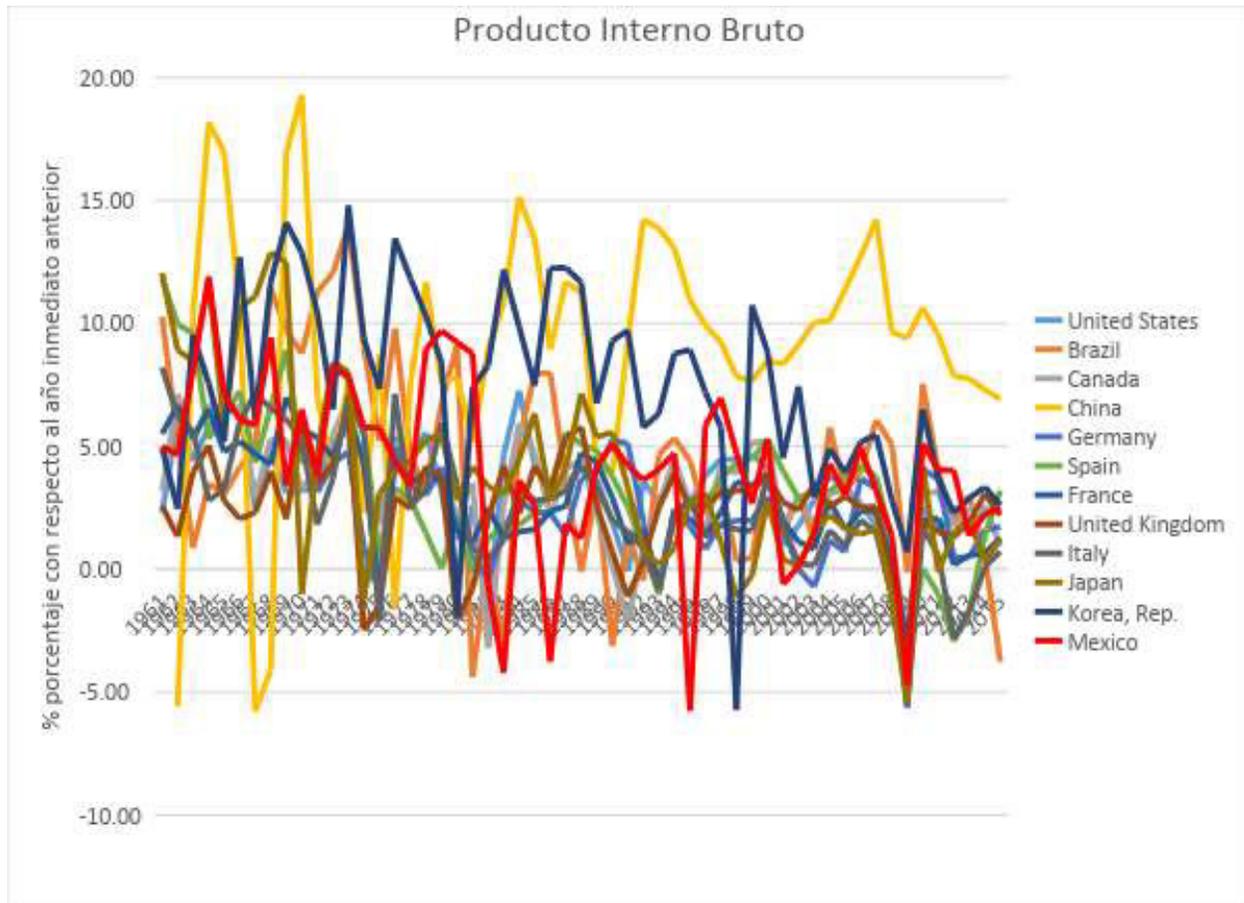
En principio, dicha información fue extraída de documentación perteneciente a temáticas en materia de planeación, tales como: el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018; Actualización Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019 (GOB. DE B.C., 2014). Asimismo, de instituciones como: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010); Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2018); Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2018); Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2018); Proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Mecánica (UNAM, 2015). De la misma manera, se analiza la situación internacional al considerar lo estipulado por los Informes del Banco Mundial (BM, 2018) y el Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2018) y Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME, 2018) Visión 2030 Creating the Future of Mechanical Engineering Education.

El presente estudio es fruto del trabajo en equipo realizado por personal académico, academias y cuerpos académicos del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica de las unidades académicas: Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) y Facultad de Ingeniería de Mexicali (FIM) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), con la finalidad de identificar las necesidades y demandas sociales, para así sustentar y proponer las modificaciones pertinentes al Plan de Estudios del Programa Educativo Ingeniería Mecánica, que contribuyan a la formación de profesionistas que satisfagan las necesidades y problemáticas actuales y futuras a nivel estatal, nacional e internacional.

3.1.1.3. Resultados

La economía Mexicana a nivel global ha tenido en los últimos años un crecimiento desacelerado, el producto interno bruto sufrió un fuerte descenso en al año 2009 aproximadamente de 4.7 % con relación al 2008, mientras que para el año 2010 sufre un incremento del 5.11 % con respecto al 2009 y desde ese año se presenta un descenso paulatinamente hasta llegar al 2.46 % en el año 2015 y no ha alcanzado el índice creciente esperado como se puede ver en la siguiente Figura 1.

Figura 1



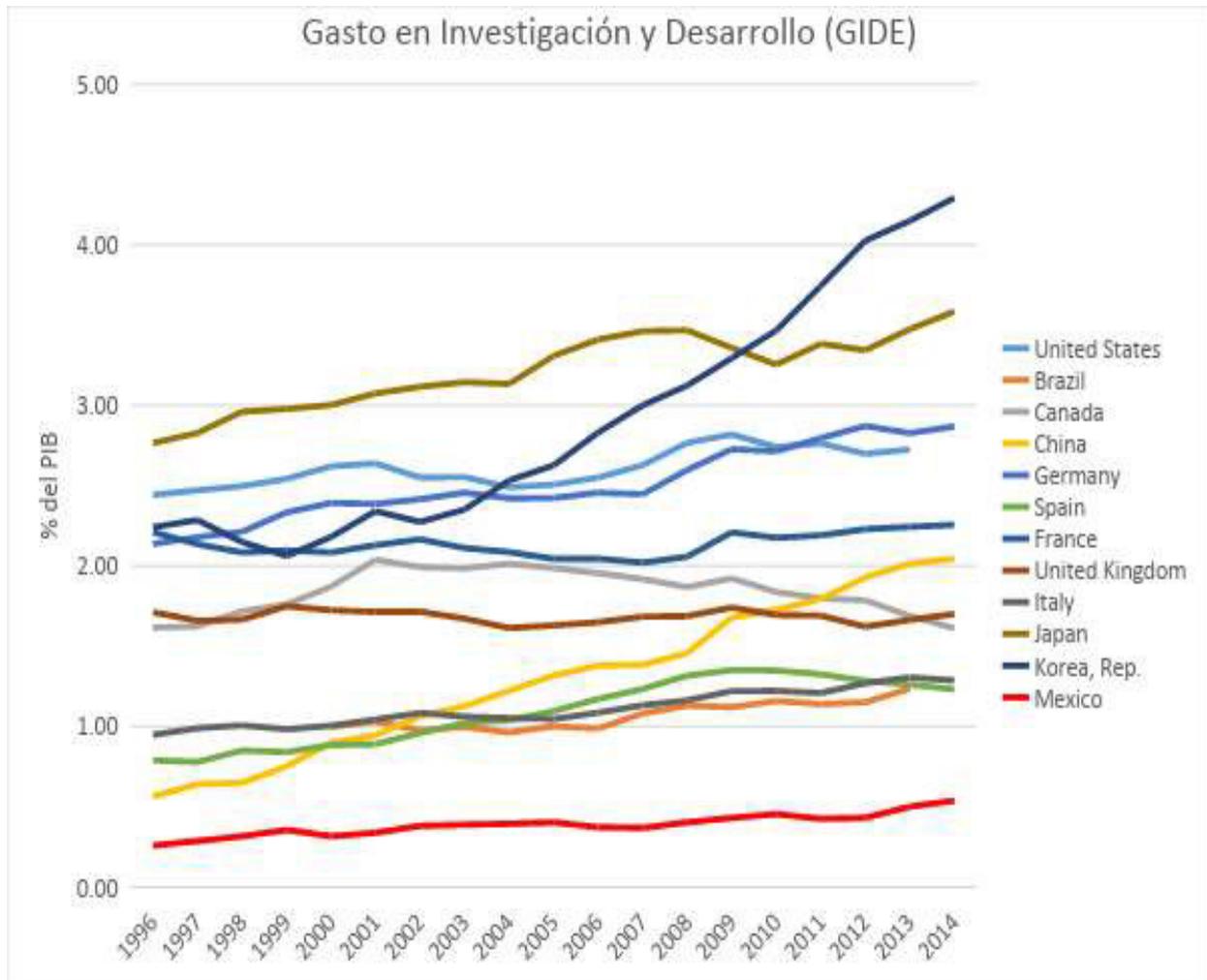
Fuente: Banco Mundial, 2018 y OCDE, 2017

Para combatir el retraso económico se deben incrementar las actividades de investigación y desarrollo, lo que se considera un factor fundamental para el crecimiento de un país. En este sentido, el gobierno de México está impulsando el desarrollo tecnológico, como lo menciona en las acciones del impulso de la competitividad, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología menciona que la falta de competitividad está directamente relacionada con el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) que realizan los países, se puede (Figura 2) la comparación con diferentes países del mundo.

Dos factores fundamentales para impulsar el desarrollo son el crecimiento en la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, así como el contar con personal

altamente capacitado para plantear y ejecutar proyectos de innovación, como es el caso de la Ingeniería Mecánica.

Figura 2



Fuente: Banco Mundial, 2018 y CONACYT, 2018

Mientras que a nivel nacional y regional Baja California en 2015 presenta un pequeño incremento en el PIB con respecto al 2014 como se puede apreciar en la tabla 1, es importante destacar que se hace evidente la implementación de estrategias para evitar el rezago económico que a corto plazo se puede presentar.

El ingeniero mecánico desarrolla sus tareas principalmente en industrias de la transformación como la metal-mecánica, automotriz, alimentaria, en la industria de servicios como la de transporte, energía y comunicaciones, así como en industrias

extractivas como la minera, petrolera o siderúrgica, aplicando sus conocimientos para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de todos los elementos que conforman estas industrias.

Tabla 1 PIB Baja California

Entidad federativa	Participación porcentual en valores corrientes	
	2014R	2015P
Nacional	100	100
Aguascalientes	1.22	1.27
Baja California	2.78	3.02
Baja California Sur	0.74	0.78
Campeche	4.24	2.6
Coahuila de Zaragoza	3.4	3.55
Colima	0.6	0.61
Chiapas	1.79	1.72
Chihuahua	2.83	3.03
Ciudad de México	16.5	16.74
Durango	1.23	1.25
Guanajuato	4.18	4.45
Guerrero	1.51	1.52
Hidalgo	1.7	1.76
Jalisco	6.54	6.83
México	9.32	9.47
Michoacán de Ocampo	2.43	2.4
Morelos	1.15	1.18
Nayarit	0.67	0.7
Nuevo León	7.28	7.53
Oaxaca	1.62	1.6
Puebla	3.17	3.24
Querétaro	2.17	2.35
Quintana Roo	1.61	1.66
San Luis Potosí	1.92	2.02
Sinaloa	2.1	2.2
Sonora	2.93	2.96
Tabasco	3.14	2.32
Tamaulipas	3.04	3.06
Tlaxcala	0.56	0.57
Veracruz de Ignacio de la Llave	5.09	4.99
Yucatán	1.52	1.57
Zacatecas	1.03	1.07

R Cifras revisadas

P Cifras preliminares

Nota: La suma de los parciales puede no coincidir con el total por el redondeo de las cifras

El quehacer de los ingenieros mecánicos es muy amplio, lo que les permite interactuar con diversos profesionales de otras áreas, como ingenieros industriales, eléctricos, electrónicos, civiles, petroleros, en computación, en mecatrónica, licenciados en administración y contadores, entre otros.

Considerando el papel fundamental que tendrán los ingenieros mecánicos en los retos que enfrentará el mundo en los próximos años, la necesidad de impulsar el desarrollo económico del país en el que la innovación del sector industrial es esencial, y la demanda actual de la carrera; se puede afirmar que la ingeniería mecánica es una carrera vigente, necesaria para el país y que ofrece a sus estudiantes grandes oportunidades de desarrollo.

El programa educativo de ingeniería mecánica debe formar profesionales capaces de integrar, diseñar, planear y organizar, así como, mantener, dirigir y controlar los sistemas productivos en industrias de diversos tipos; las operaciones en empresas de servicios, industriales y comerciales o en instituciones gubernamentales, para optimizar los recursos humanos, materiales y financieros.

La industria nacional requiere egresados del ramo, quienes mediante su labor, impulsen y modernicen las estructuras existentes dentro de los sectores productivos y de servicios.

Así en México, esta disciplina debe contribuir a la renovación de las organizaciones productivas, y apoyar a la industria en su conjunto, a fin de colocarla en un nivel competitivo, tanto en el mercado interno como en el internacional. Además, los ingenieros mecánicos deben contribuir a la solución de los problemas nacionales en el ámbito de su profesión [7].

A continuación se muestra los aspectos más relevantes de las necesidades y demandas sociales del estado de Baja California, región en la que se ubica la

Universidad Autónoma de Baja California. Se muestran aquí características físicas y de infraestructura, aspectos demográficos, económicos, sociales, y culturales de la región.

De acuerdo con la información reportada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018). La superficie estatal forma parte de las provincias: Península de Baja California y Llanura Sonorense (Figura 1). A lo largo del estado se encuentran sierras conformadas por rocas ígneas, metamórficas, sedimentarias y volcano-sedimentarias. Una de estas sierras es la de San Pedro Mártir con 3,050 metros sobre el nivel del mar (msnm). Las pendientes son de difícil acceso en el noroccidente y aún más en el nororiente y suroccidente. Hay lomeríos en todo el territorio y algunos valles, el más representativo es el de San Felipe. En el extremo nororiente y sur occidental hay zonas bajas formadas por llanuras como la Sonorense y El Berrendo. Existen zonas de dunas (montañas de arena) distribuidas en toda la entidad.

Figura 3 Península de Baja California



Fuente: INEGI [15].

Al 2015, el estado de Baja California está dividido en 5 municipios (Figura 2); Ensenada, Mexicali, Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito, con la siguiente población como se muestra en la Tabla 1.

Figura 4 División Municipal de la Península de Baja California



Fuente: INEGI [15].

Tabla 2 Población de por Municipio la Península de Baja California.

Clave del municipio	Municipio	Población total
001	Ensenada	486,639
002	Mexicali	988,417
003	Tecate	102,406
004	Tijuana	1,641,570
005	Playas de Rosarito	96,734

De acuerdo con la información disponible en el portal del INEGI para el año 2011 el estado de Baja California cuenta con: 11,429 km de carreteras, de los cuales 2,607 km (22.81%) son pavimentados, 4,182 km (36.6%) revestidos, 357 km (3.12%) son de terracería y 4,283 km (37.47%) son brechas.

El estado cuenta con 223 km de vías férreas, 3 aeropuertos internacionales, 4 puertos marítimos, 325 unidades médicas públicas con 4 911 médicos y 143 unidades médicas particulares con 220 médicos. 3,747 Escuelas de educación básica, 311 escuelas de educación media superior, 193 escuelas de educación Superior y 153 centros de capacitación. La entidad cuenta con 476 establecimientos de diversas categorías para hospedaje con 20,696 habitaciones. En materia de comunicaciones se tiene registro de aproximadamente 575,067 líneas telefónicas fijas; 240 oficinas postales, 31 oficinas de telégrafos, 70 radiodifusoras y 28 estaciones televisoras.

En el 2010, en Baja California hay 853,254 viviendas particulares, de las cuales: 807,329 disponen de agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero en el mismo terreno, lo que representa el 94.6%, 797,017 tienen drenaje, lo que equivale al 93.4%, 840,665 cuentan con energía eléctrica, esto es el 98.5%.

En Baja California, durante el periodo octubre-diciembre 2015, la población económicamente activa sumó 1 millón 597 mil personas, las cuales representaron el 61.4% de la población de 15 años y más de la entidad; de esta, 6 de cada 10 eran hombres y 4 de cada 10 mujeres económicamente activas.

Según el Diagnóstico Estratégico del Gobierno de Baja California, el estado es una de las entidades en el país con mayor dinamismo económico y mejor nivel de bienestar social. Alcanza a nivel nacional uno de los más altos parámetros de vida y registra uno de los más bajos índices de marginación. Pero aún, persisten segmentos de la población principalmente en la zona rural y en las colonias populares de las zonas urbanas, que todavía padecen algún tipo de vulnerabilidad social y marginación.

El informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de 2010, sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que mide la incidencia de la pobreza y la desigualdad y que incluye indicadores como la esperanza de vida al nacer; la tasa de alfabetización de adultos y la matrícula en educación básica y superior; y Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, coloca a Baja California como la cuarta entidad mejor posicionada, después del Distrito Federal, Nuevo León y Baja California Sur. A su vez, los cinco municipios del Estado son calificados con un índice alto.

De acuerdo con los estudios y mediciones llevados a cabo por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), los municipios del Estado presentan una incidencia de pobreza patrimonial y el grado de rezago social menor a 20% de su población, posicionándonos en el lugar número 28 respecto a los índices de rezago social a nivel nacional.

Con datos del INEGI de 2015, la población de Baja California está compuesta por 1'665,425 (50.2%) mujeres y 1,650,341 (49.8%) hombres, 92% de la población es urbana y 8% es rural.

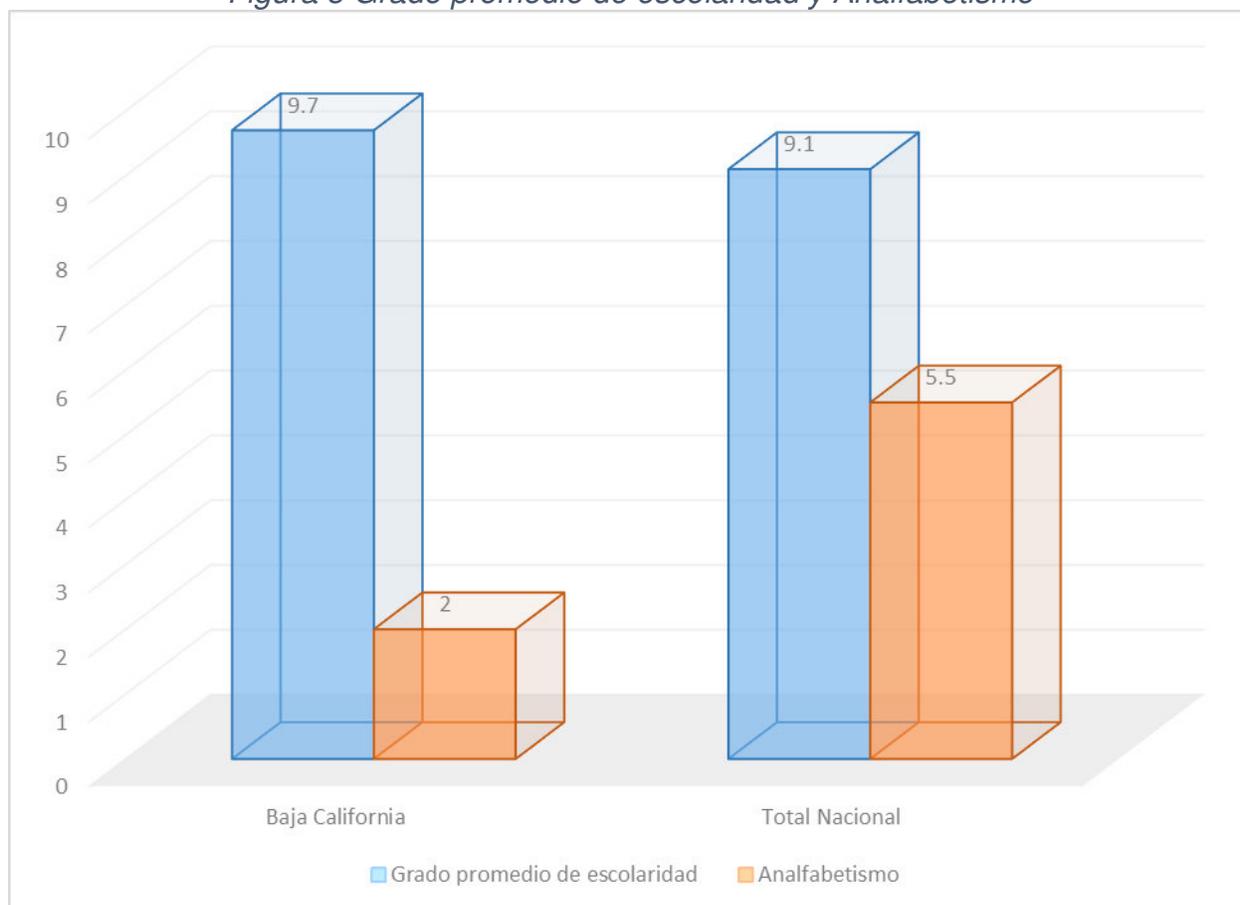
El Consejo Nacional de Población (CONAPO), proyecta que para 2025 el estado contará con 3'957,878 habitantes, teniendo actualmente una tasa de crecimiento de 1.16%, con una estimación de 0.99% para 2025.

La concentración poblacional en el Estado es: cerca del 80% de la población reside en solo dos de sus municipios (Tijuana 49.4% y Mexicali 29.5%). De igual manera, es considerada como una entidad urbana ya que el 92% de sus habitantes, se encuentra radicando en localidades de dos mil 500 o más pobladores.

El principal desarrollo de Baja California se concentra en las cabeceras municipales, se cuenta con cinco regiones plenamente delimitadas, con características similares de desarrollo y necesidades específicas de atención y que se desenvuelven en una economía claramente identificada en cada una de ellas. Estas regiones son el Valle de Mexicali, San Quintín, San Felipe-Puertecitos, Valles de la Trinidad y Ojos Negros, e Isla de Cedros.

En Baja California, en lo que respecta al nivel educativo, en el periodo 2015 tuvo un grado promedio de escolaridad de 9.7 por encima del promedio nacional que es de 9.1, y un bajo índice de analfabetismo (2.0%) en comparación con el total nacional (5.5%) como se puede apreciar en la Figura 3 [16].

Figura 5 Grado promedio de escolaridad y Analfabetismo



El Producto Interno Bruto (PIB) de Baja California en 2015 representó el 3.0 % y ocupó el lugar 12, con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo una variación en valores constantes de 6.98 %. Entre las principales actividades se encuentran: comercio (16.6%); construcción (10.4%); fabricación de maquinaria y equipo (8.6%); generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final (4.9%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (13.8%). Juntas representan el 54.3% del PIB estatal.

Los sectores estratégicos en el estado son: aeroespacial, electrónicos, electrodomésticos productos médicos, biotecnología, tecnologías de la información, servicios médicos, transporte y vitivinícola. El indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAEE), ofrece un panorama de la situación y evolución económica del estado en el corto plazo. Para el tercer trimestre de 2016, Baja California registró un

incremento en su índice de actividad económica de 4.0% con respecto al mismo periodo del año anterior.

Por grupo de actividad económica, las actividades primarias, secundarias y terciarias registraron una variación anual de 1.3%, 3.9% y 4.1%, respectivamente. Siendo las actividades terciarias las que contribuyeron en mayor medida al comportamiento económico de la entidad. Según cifras del INEGI, al mes de enero de 2017, Mexicali y Tijuana registraron una tasa de inflación anual de 5.91% y 6.55%, respectivamente, ambas por encima de la inflación nacional que fue de 2.34.72%.

De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, esta entidad federativa cuenta con 118,044 Unidades Económicas, lo que representa el 2.3% del total en nuestro país. Al cuarto trimestre de 2016, la Población Económicamente Activa (PEA) ascendió a 1,636,376 personas, lo que representó el 62.2% de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, el 97.7% está ocupada y el 2.3% desocupada.

Según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) , durante 2015 Baja California ocupó el 2° lugar por el valor de sus exportaciones, que alcanzaron un monto de 38,441.9 mdd, lo que representó el 11.4% a nivel nacional. La actividad principal fue la industria manufacturera con un valor en sus exportaciones 38,377.8 mdd.

El subsector con mayor participación fue la fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos que representó el 48.0%. De enero a septiembre de 2016, la entidad atrajo una Inversión Extranjera Directa (IED) de 1,029.1 mdd, lo que representó el 5.2% del total nacional. Con respecto a las remesas, Baja California alcanzó un total de 692.1 mdd durante el periodo enero-diciembre de 2016, lo que significó un crecimiento de 1.6% respecto al mismo periodo del año anterior. Ocupó el 14° lugar en el país, ya que concentró el 2.6% del total nacional.

De acuerdo al Índice Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015, publicado por el Centro de Análisis para la Investigación en Innovación (CAIINNO), la entidad se ubica en la 9a posición de las 32 entidades. Entre los principales indicadores que reporta dicho índice, la entidad ocupa los siguientes lugares:

- 16° en Infraestructura material e intelectual
- 10° en Inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación
- 8° en Producción científica
- 3° en Tecnologías de la Información

3.1.1.4. Conclusiones

Al realizar el análisis de necesidades sociales a nivel internacional, nacional y regional, se hace evidente la necesidad de modificar el Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Baja California, para satisfacer las necesidades de los sectores productivos que incide dicho programa.

Para esto se debe considerar en el mapa curricular unidades de aprendizaje encaminadas con las nuevas tendencias globalizadoras de: Desarrollo tecnológico, innovación, dominio de una segunda lengua, competitividad, formación en valores, uso eficiente de los recursos energéticos, cuidado del medio ambiente, recursos económicos, liderazgo y emprendimiento. Por otro lado, se debe alinear las competencias genéricas y específicas del Plan de Estudios alineado al perfil de egreso del Ingeniero Mecánico.

3.1.2. Análisis del mercado laboral

3.1.2.1. Introducción

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. 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 (Lagarda, 2001).

El reto de las Instituciones de Educación Superior es hacer viable un desarrollo integral que considere el escenario económico sin obviar la problemática social. Ante esta situación, la UNESCO (1995) 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 (Camarena y Velarde, 2009).

En ese mismo orden de ideas la UNESCO, 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 Instituciones de Educación Superior y el mercado laboral (*Ibíd*em).

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 con una muestra de empleadores y una muestra de egresados, con la metodología que a continuación se menciona.

A nivel mundial las organizaciones están cambiando y, con ellas, exigen a los profesionales cada día mayor capacitación y especialización. Un campo muy amplio es, sin lugar a dudas, la ingeniería; en ella se necesita ser práctica, con capacidad para tomar decisiones y desarrollarse en diferentes sectores donde la optimización de los recursos es esencial.

Hoy, los ingenieros mecánicos se han convertido en profesionales clave dentro de las organizaciones, su aporte es valioso y su trabajo necesario. El beneficio está relacionado con su formación en las áreas de la física, desde donde se aprende la utilización de diversos equipos en las diferentes industrias y servicios, así como también cubrir las necesidades de las empresas locales, donde muchas veces se requiere un profesional que conozca de temas diversos, como por ejemplo: sistemas mecánicos, sistema eléctrico, el sistema de bombeo, el sistemas de automatización, máquinas herramientas, la gestión ambiental, energía, etc., y donde la función del ingeniero termina siendo clave dado su criterio técnico que sirve para mejorar y ahorrar recursos.

Su campo de trabajo va desde el más simple taller productivo hasta las grandes industrias integradas, el sector de servicios, la investigación, la docencia y el ejercicio independiente de la profesión. Participa principalmente en las industrias: agroindustria, alimentos, automotriz, metal-mecánica, envases de vidrio, electrónica, aeroespacial, tecnologías de información, eléctrica, energías verdes, biotecnología, plástico y textil.

La sociedad está evolucionando y con ella la estructura del trabajo y las necesidades de las empresas. El ámbito de las nuevas tecnologías, internet y el sector

digital concentran gran parte de las nuevas profesiones en las que sí hay empleo. El mercado demanda a profesionales con altos conocimientos de nuevas tecnologías, redes sociales y con dotes de comunicación. En el futuro cercano, no importa la profesión que se estudie, serán muy necesarias las siguientes herramientas para conseguir un mejor empleo:

- Dominio de idiomas
- Conocimientos de Informática y tecnología
- Así como la capacidad de coordinar y gestionar

En la nueva economía predominará el sector del conocimiento: ingenieros, científicos, educadores, técnicos, programadores de computadores, consultores. Todos los expertos en megatendencias coinciden en que las más prometedoras oportunidades de trabajo en un futuro inmediato tendrán que ver con las siguientes tecnologías: relacionadas con la informática, la telemática, la telefonía celular, la ingeniería genética, la biotecnología, la biónica, la realidad virtual, la información multimedia, los nuevos materiales cerámicos.

Baja California hoy en día es una entidad que sobresale en el mosaico nacional, destacando política, social y económicamente; aportando una importante diversidad de ecosistemas, flora y fauna de variedad en especies que solo se presentan en la entidad, así como un amplio potencial de recursos energéticos renovables. Su posición geográfica favorece el desarrollo de actividades productivas, las de mayor importancia se presentan en el área metropolitana de Tecate-Tijuana-Playas de Rosarito y en la región de Mexicali y su Valle, a ello se suma el desarrollo de 10 corredores que cubren el territorio estatal. Cuenta además con dos zonas de influencia binacional, una que parte de Los Ángeles, California, y llega a la zona conurbada transfronteriza de San Diego-Tijuana, y otra con potencial sobre el Golfo de California, que parte de Arizona y alcanza las costas del estado de Sonora, incluyendo Mexicali y San Felipe (PED, 2013).

A nivel nacional, nuestra entidad se posiciona dentro de los 10 mejores estados en el ranking de desarrollo en diferentes actividades, como una entidad altamente

productiva y promotora del desarrollo, esmerada en construir una sociedad incluyente, preparada y sana, ubicándose 41% por arriba de la media nacional. A su vez, en competitividad global como entidad se ha posicionado dentro de los nueve primeros lugares a nivel nacional y ocupa el número 8 en generación y fomento de la ciencia tecnología e innovación.

Baja California en el sector económico de manufactura cuenta con los siguientes subsectores (CONAPO, 2018):

- Industria alimentaria
- Industria de las bebidas y del tabaco
- Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir
- Fabricación de prendas de vestir
- Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos
- Industria de la madera
- Industria del papel
- Impresión e industrias conexas
- Industria química
- Industria del plástico y del hule
- Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
- Industrias metálicas básicas
- Fabricación de productos metálicos
- Fabricación de maquinaria y equipo
- Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
- Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica
- Fabricación de equipo de transporte
- Fabricación de muebles, colchones y persianas
- Otras industrias manufactureras
- Entre otros subsectores

Con el objetivo de posicionar a nuestra entidad como la más próspera y económicamente sustentable de los estados fronterizos y competitivamente dominante del mercado nacional, la estrategia es el desarrollo regional sustentable que comprende construir los mecanismos, transformar y rediseñar estrategias que consoliden la economía, fortaleciendo la infraestructura, equipamiento y servicios, modernizando y ampliando de manera integral su cobertura en el Estado en función de factores económicos, sociales y ambientales, adecuando la normatividad en procedimientos técnicos y administrativos que disminuyan las brechas de desarrollo e ingreso para los bajacalifornianos con un impacto directo en su calidad vida (PED, 2013).

Respecto al mercado laboral la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), muestran para el tercer trimestre del 2017 que el número de profesionistas ocupados en el país es de 8.2 millones de personas. Así mismo, estos datos nos indican que las áreas con el mayor número de ocupados se encuentran representadas por el Económico Administrativas con 2.234 millones de personas, las Ingenierías con 1.814 millones de personas y la de Educación con 1.22 millones de personas como lo muestra la figura, sólo estas tres áreas abarcan el 64.2 % de los profesionistas ocupados en México (ENOE, 2017).

Figura 6 Profesionistas ocupados a nivel Nacional



Mientras que para el área de Ingeniería los profesionistas ocupados de los programas educativos de Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología, programas multidisciplinarios o generales corresponde a 288,988 personas e Ingeniería mecánica y metalurgia corresponde a 218,737 personas (Observatorio Laboral, 2018).

A nivel estatal en Baja California el número total de personas ocupadas durante el período 2012-2017, que estudiaron el programa educativo de Ingeniería Mecánica y Metalurgia e Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología, programas multidisciplinarios o generales se ha incrementado con el paso de los años como se puede apreciar en las figuras.

Figura 6 Profesionistas ocupados a nivel Estatal

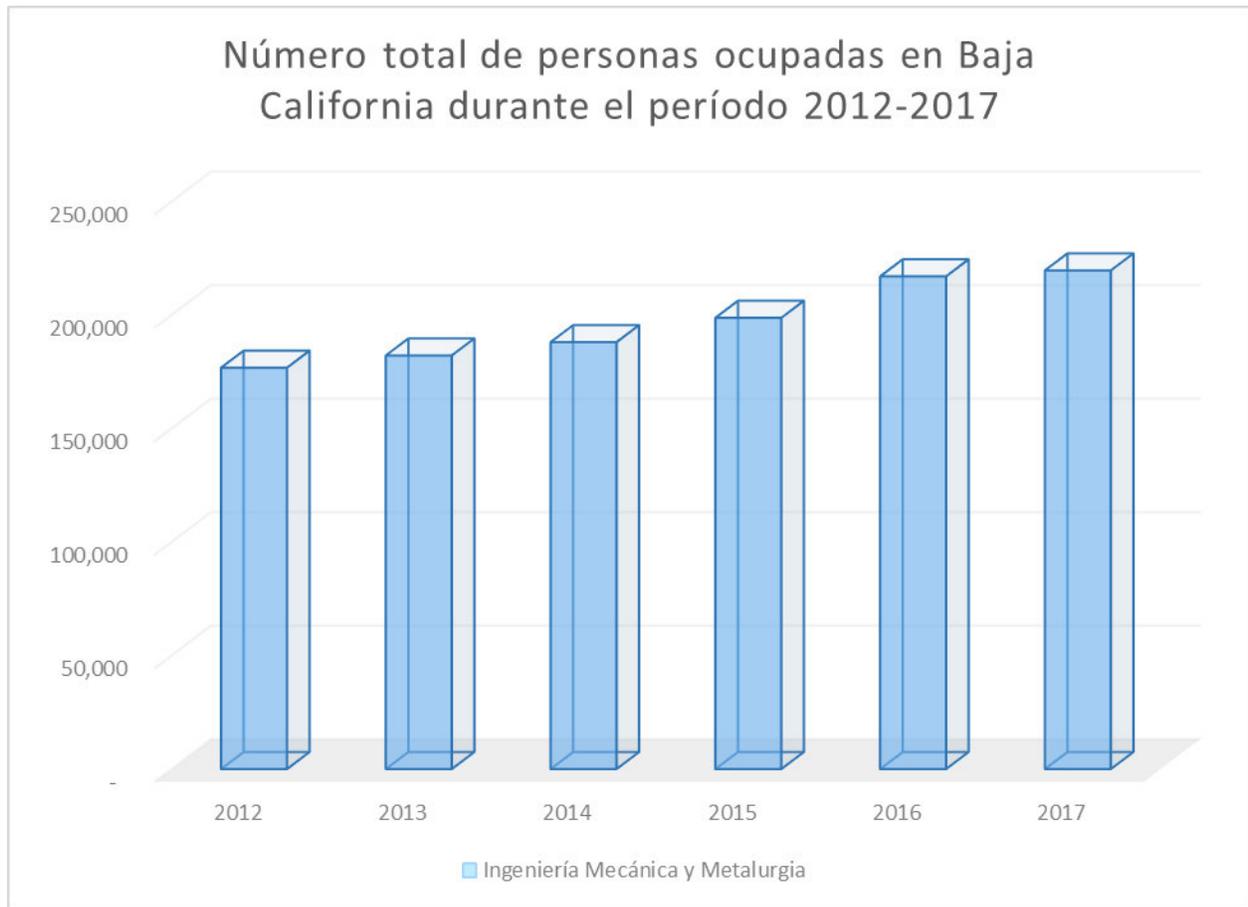
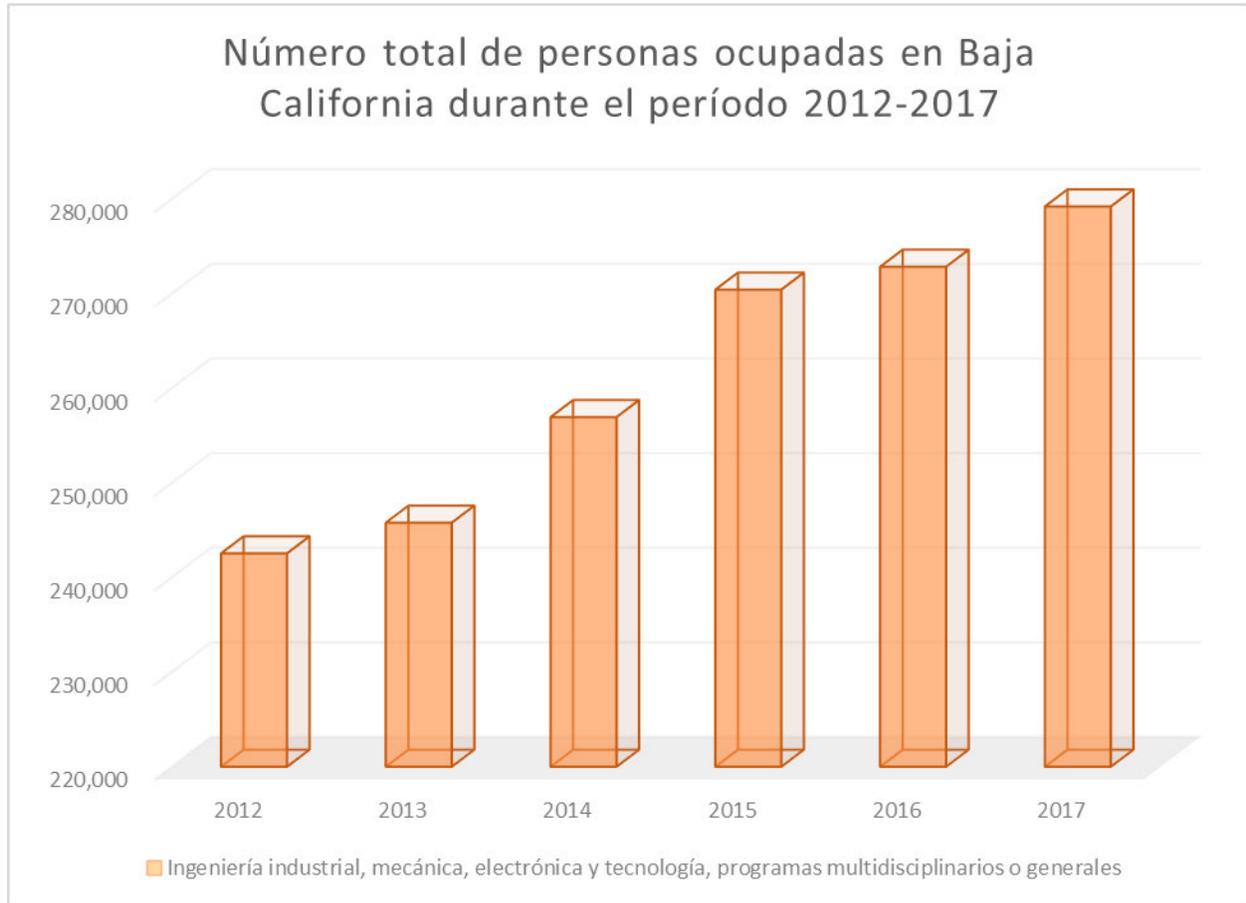


Figura 7 Profesionistas ocupados a nivel Estatal



3.1.2.2. Metodología

En este análisis se hace una breve recopilación documental de las necesidades y actividades que desarrollan los Ingenieros Mecánicos a nivel global y que son aterrizadas a una escala Nacional y Estatal. Sin embargo, el principal argumento de este apartado se apoya en la realización de encuestas al sector empleador, ya los empleadores juegan un papel fundamental en el estudio diagnóstico para la reestructuración del Plan de Estudios de Ingeniero Mecánico. Durante el periodo comprendido de entre los meses marzo a mayo de 2017, se llevó a cabo el análisis de empleadores, con el apoyo de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación de las Unidades Académicas correspondientes, por lo que se identificaron

dependencias y/o empresas del sector público y privado, que contarán con el único requisito el de integrar entre sus puestos de trabajo a Ingenieros Mecánicos egresados ya sea de la FIM ó ECITEC de la Universidad Autónoma de Baja California.

Cabe mencionar, que las opiniones, comentarios, sugerencias se manejan en estricto apego a los principios de confidencialidad, en ese sentido se enuncian las opiniones textuales sin revelar nombres propios, nombres de empresas o instituciones.

La base de este análisis consta de la aplicación de un instrumento estadístico, una encuesta, diseñada por autoridades de las dos unidades académicas involucradas en el proceso de reestructuración, que son la FIM y la ECITEC. Para determinar la muestra representativa se consideró una ecuación diseñada por Universidad de Granada (España) en el cual se toma como base los siguientes parámetros: tamaño de la población, margen de error máximo admitido del 15% y un nivel de confianza del 95%.

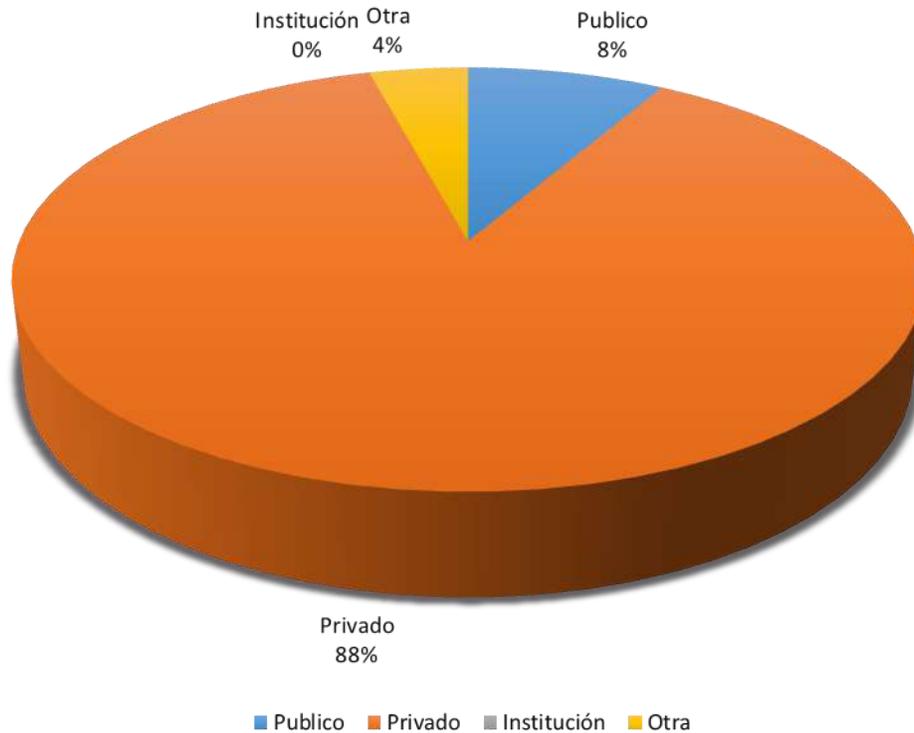
En lo que corresponde a los empleadores, se pudo contactar a 96 de ellos, teniendo como mínimo requerido 35, ya que el total considerado fue de 100 entre ellas empresas y dependencias del sector público y privado, de los cuales tienen contratados Ingenieros Mecánicos egresados de los últimos cinco años. A dichos empleadores se les aplicó un instrumento estadístico del cual se presentan algunos resultados.

3.1.2.3. Resultados

El sector económico en el que se desempeñan los empleadores encuestados es el 88% de las empresas pertenecen al sector privado, mientras que el 8% restante son pertenecen al sector público.

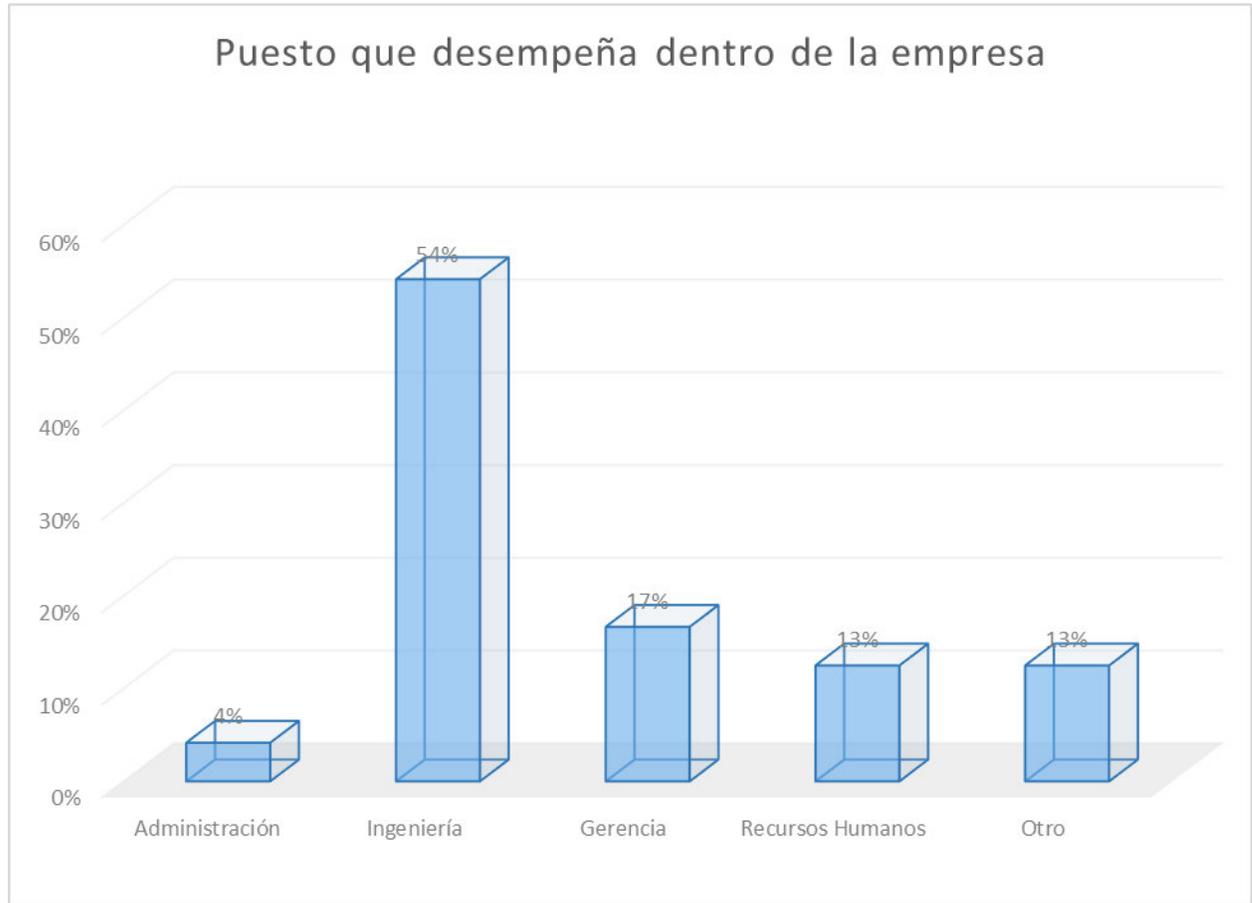
Figura 8: Sector económico de empleadores

SECTOR ECONÓMICO PERTENECIENTE DE EMPLEADORES DE EGRESADOS



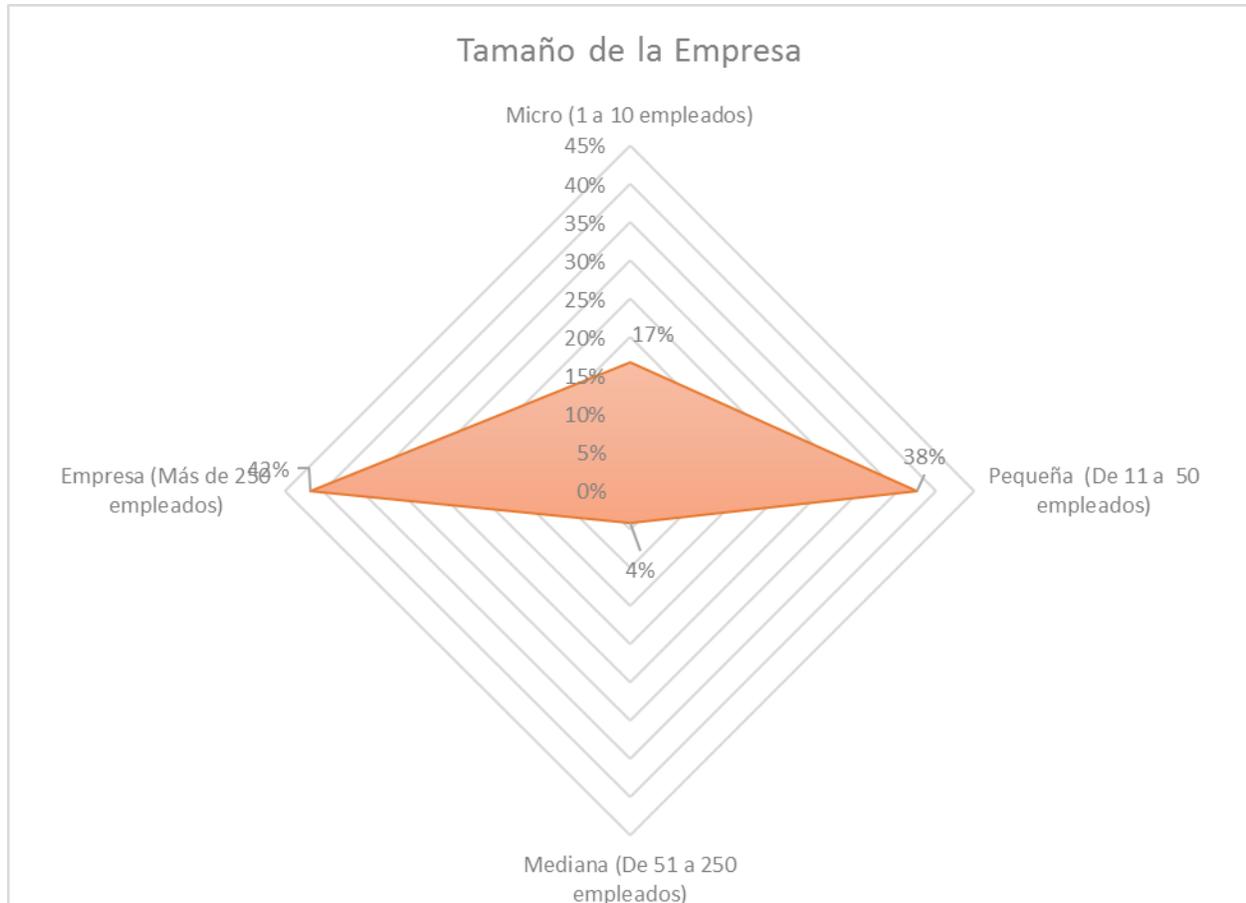
Con respecto al puesto que desempeñan los empleadores encuestados, existen cuatro diferentes puestos de trabajo en el que se desenvuelven. El 54 % se desenvuelve en el área de Ingeniería, el 17 % en el área de Gerencia, el 13 % en el área de Recursos Humanos y el 13 % representan a otros sectores (propietarios, administrativos, etc.).

Figura 9: Puesto que desempeñan los empleadores



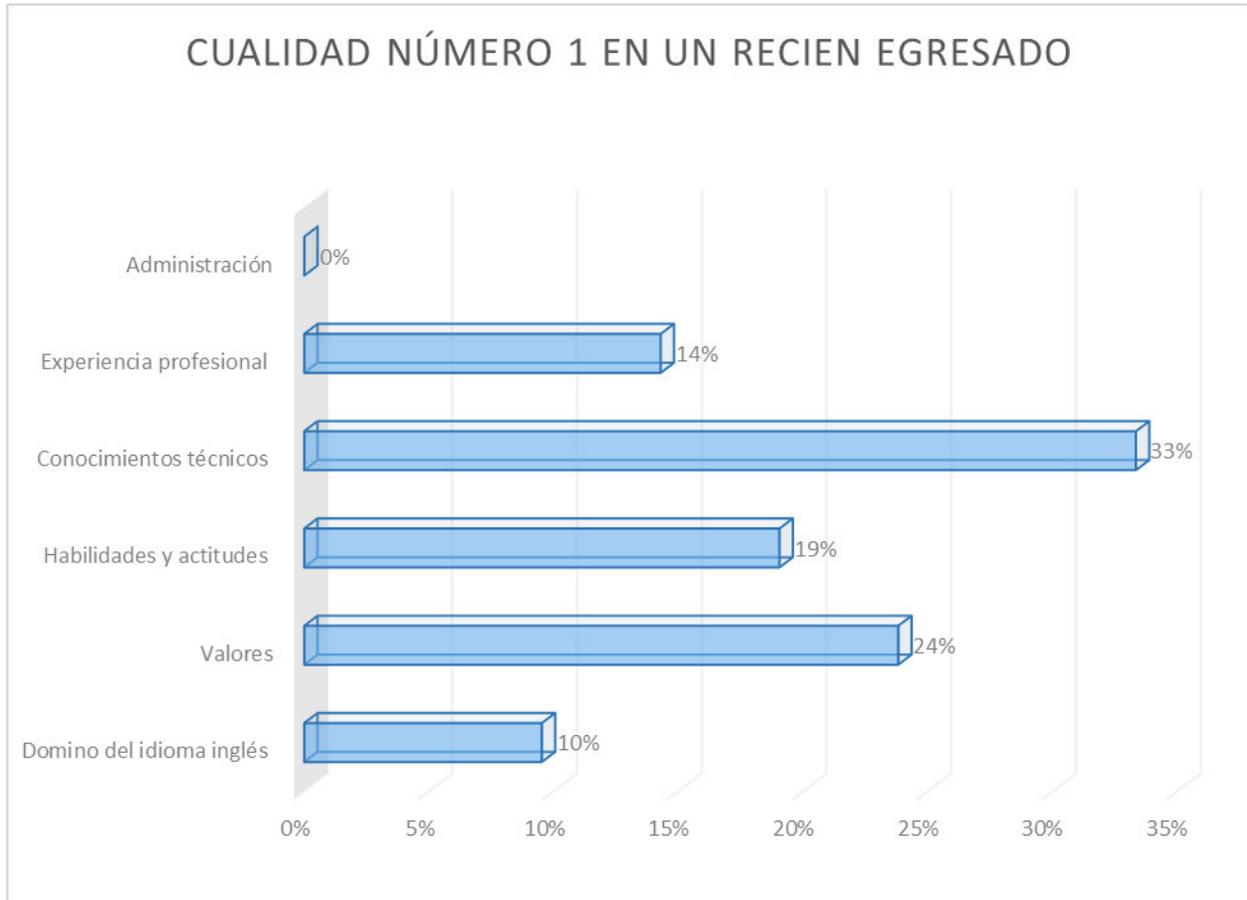
Mientras, los resultados que aporta la encuesta con respecto al tamaño de la empresa u organización con relación a la cantidad de empleados que la integran, es la siguiente: El 42 % de las empresas son de tamaño de más de 250 empleados, el 4 % son empresas de tamaño en entre 51 y 250 empleados, el 38 % son empresas de tamaño de entre 11 a 50 empleados y por último el 17 % son empresas de tamaño de entre 1 a 10 empleados.

Figura 10: Tamaño de la empresa



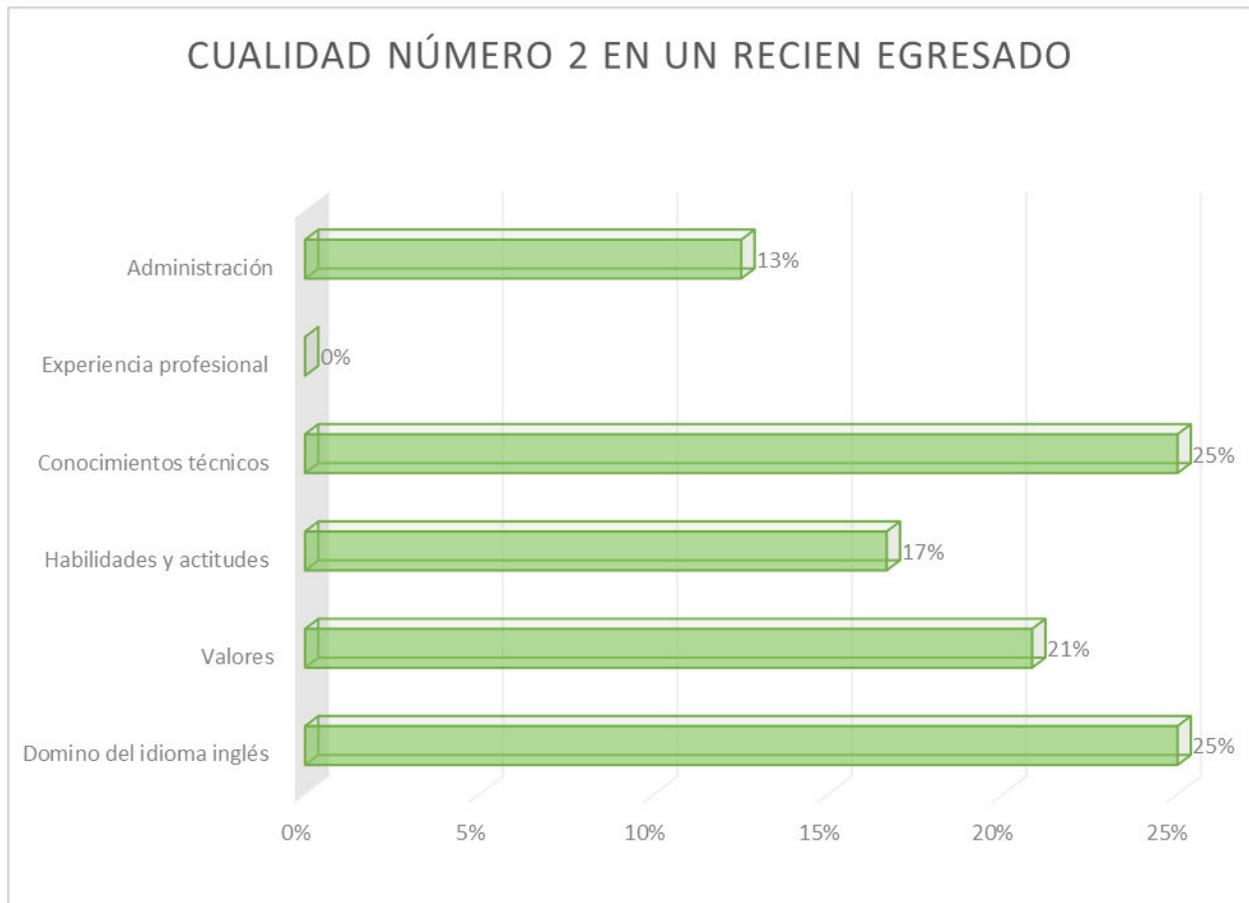
En opinión de los del empleador, el egresado de Ingeniería Mecánica de la UABC debe cumplir con ciertas cualidades que lo distingan del resto de las instituciones de educación superior que ofertan el mismo programa educativo. Consecuentemente, de un listado de cualidades, se les solicitó a los empleadores que establecieran de mayor a menor su importancia. La cualidad marcada como mayor importante (Número 1), con un 24 %, que los egresados deben contar valores, con 19 % que los egresados deben contar habilidades y actitudes, con el 10 % señalan la cualidad que deben tener los egresados del dominio del inglés, 33 % establecen que los conocimientos técnicos deben tener y el restante 14 % mencionan que la experiencia profesional.

Figura 11: Calidad de Mayor Importancia Número 1



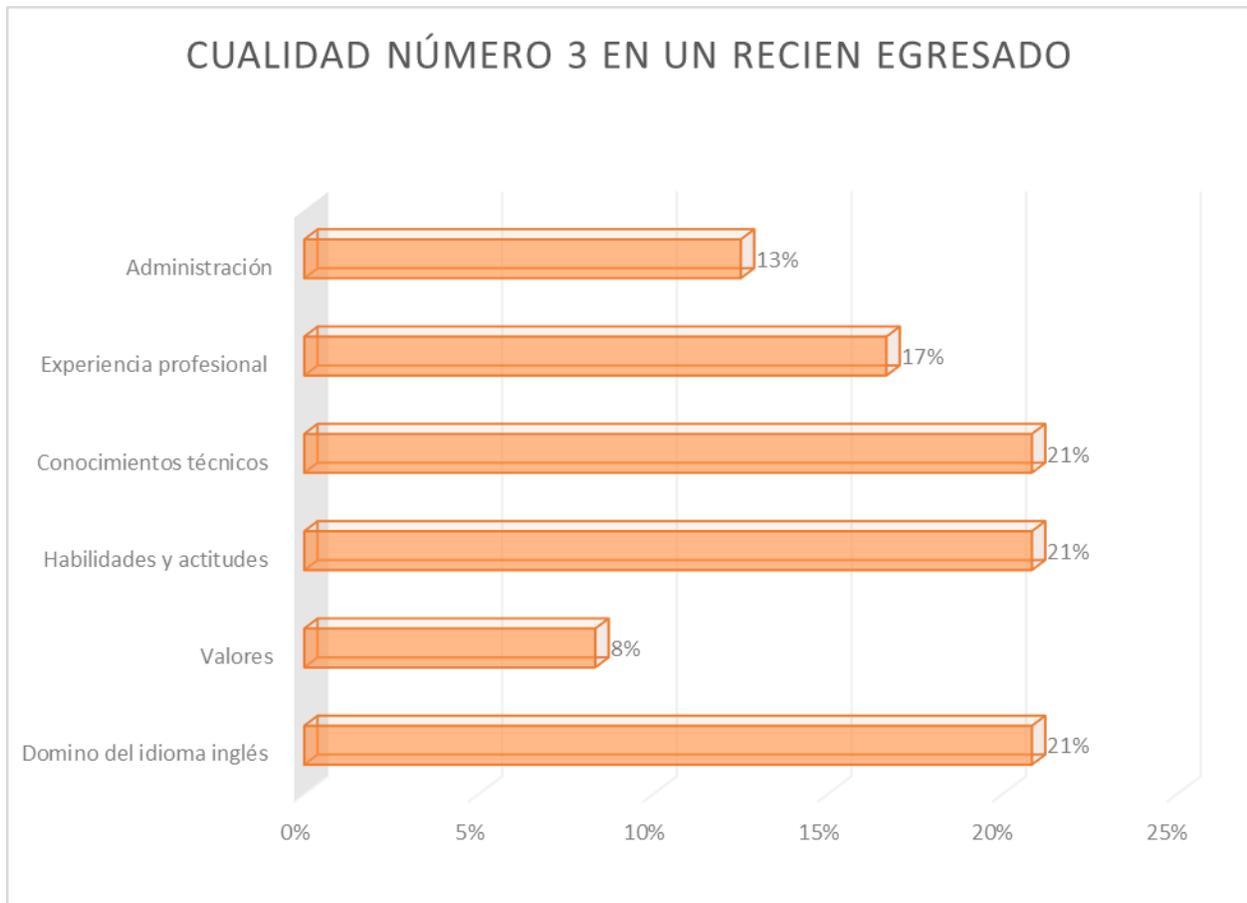
La calidad Número 2 que debe poseer un egresado, es con un 25% el dominio del inglés y conocimientos técnicos, el 21 %, que los egresados deben contar valores, con el 17 % señalan la calidad que deben tener los egresados de las habilidades y actitudes, y el 13 % consideran que la administración.

Figura 12: Calidad de Mayor Importancia Número 2



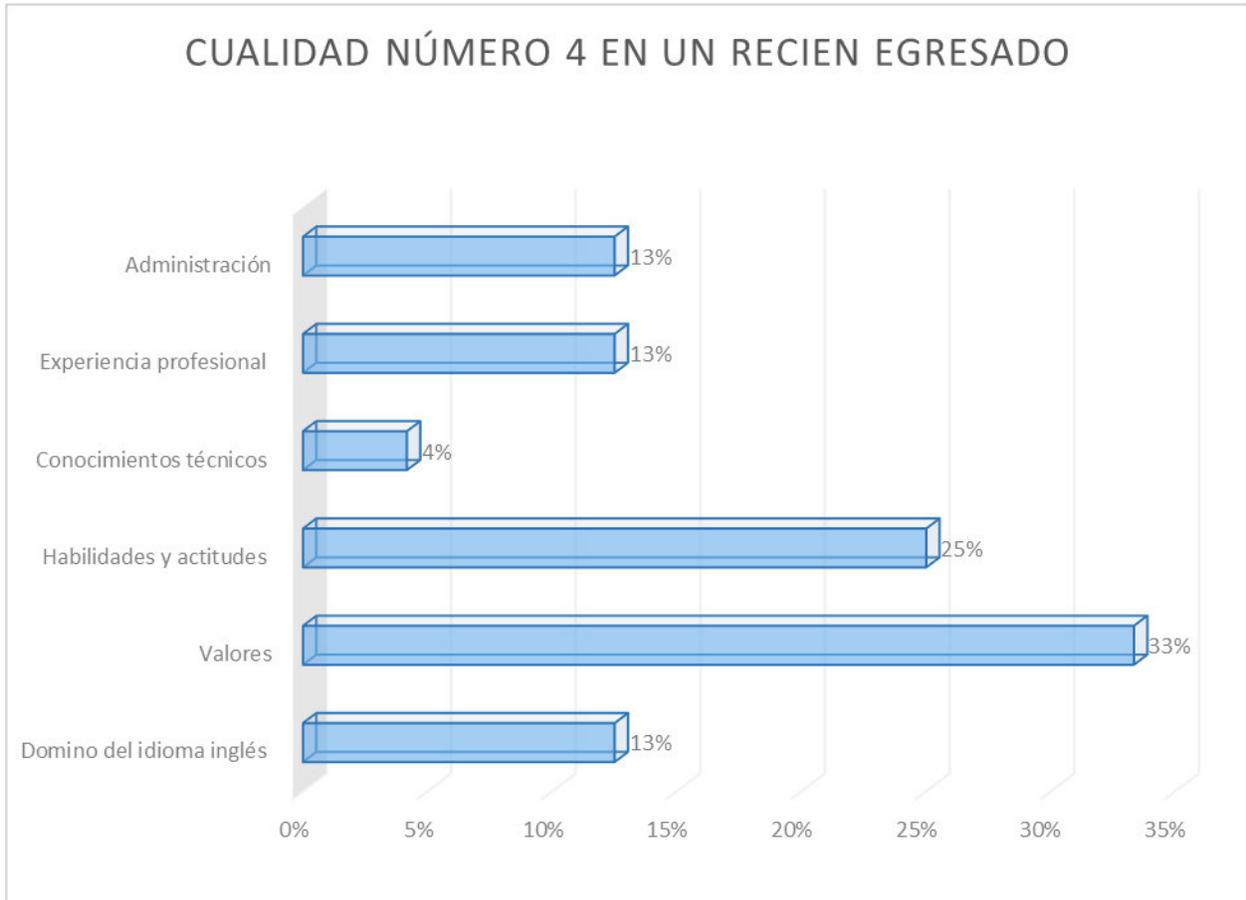
La calidad Número 3 que debe poseer un egresado, es con un 17% los experiencia profesional, el 8% que los egresados deben contar valores, 13 % que los egresados deben contar cualidades administrativas y con el 21 % señalan tres cualidades que deben tener los egresados, las cuales son el dominio del inglés, conocimientos técnicos y habilidades y actitudes.

Figura 13: Calidad de Mayor Importancia Número 3



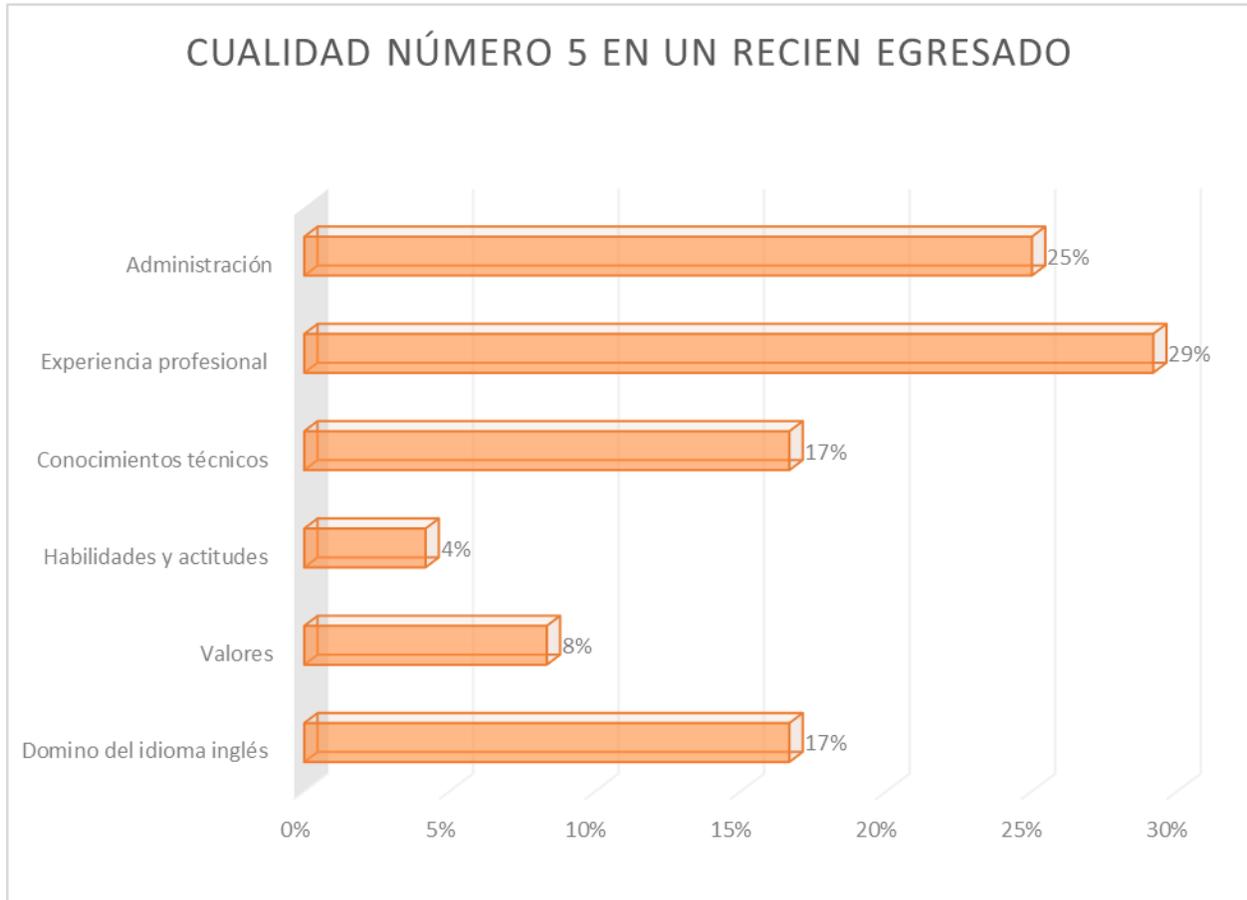
La calidad número 4 que debe poseer un egresado, es con un 33 % los egresados deben contar valores, el 25 % las habilidades y actitudes, con un 4 % los conocimientos técnicos y por último con el 13 % señalan tres cualidades que deben tener los egresados, las cuales son la experiencia profesional, administración y dominio del idioma inglés.

Figura 14: Calidad de Mayor Importancia Número 4



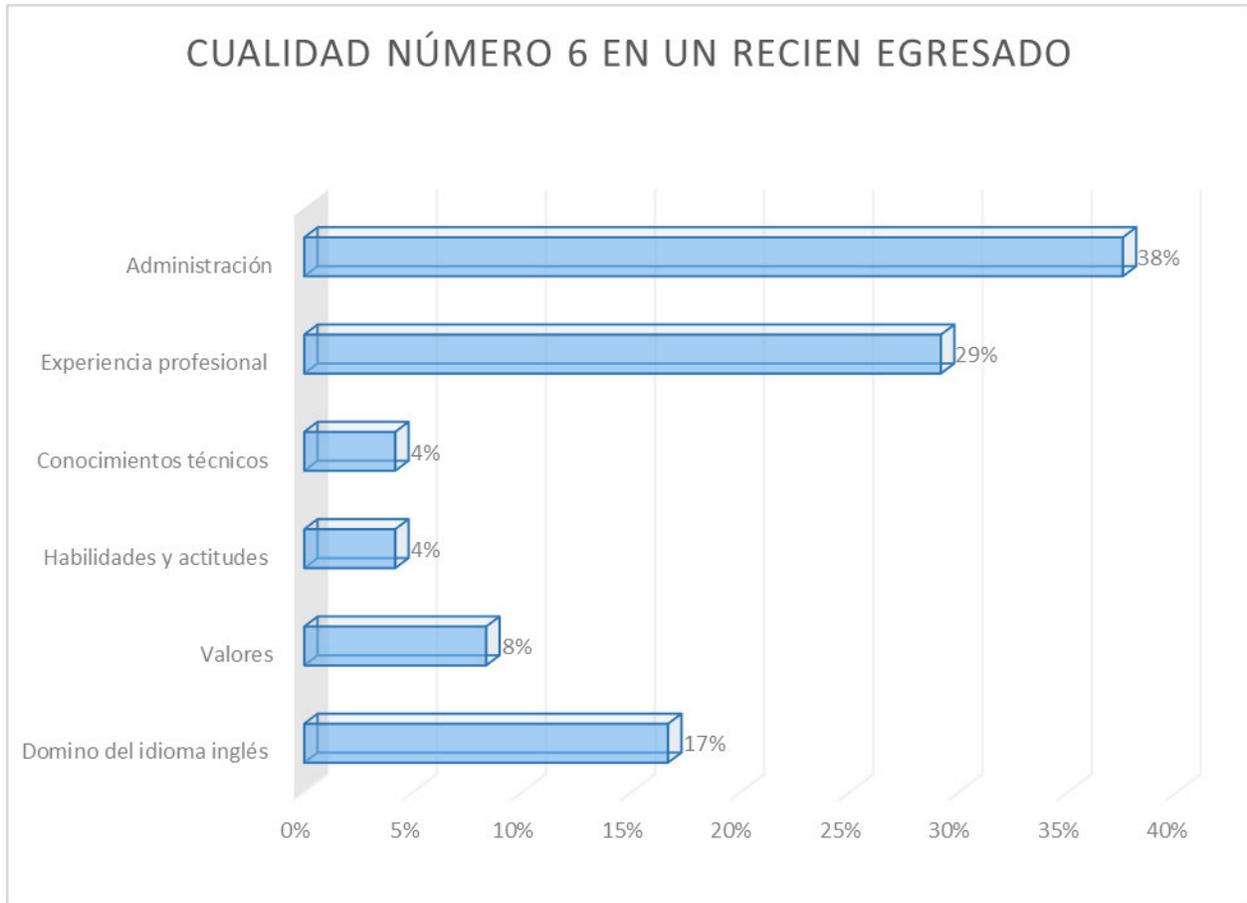
La calidad Número 5 que debe poseer un egresado, el 17 % consideran que deben dos cualidades, las cuales son conocimientos técnicos y dominio del inglés, el 29 % la experiencia profesional, 8% los valores y por último con el 6 % señalan las habilidades y actitudes.

Figura 15: Calidad de Mayor Importancia Número 5



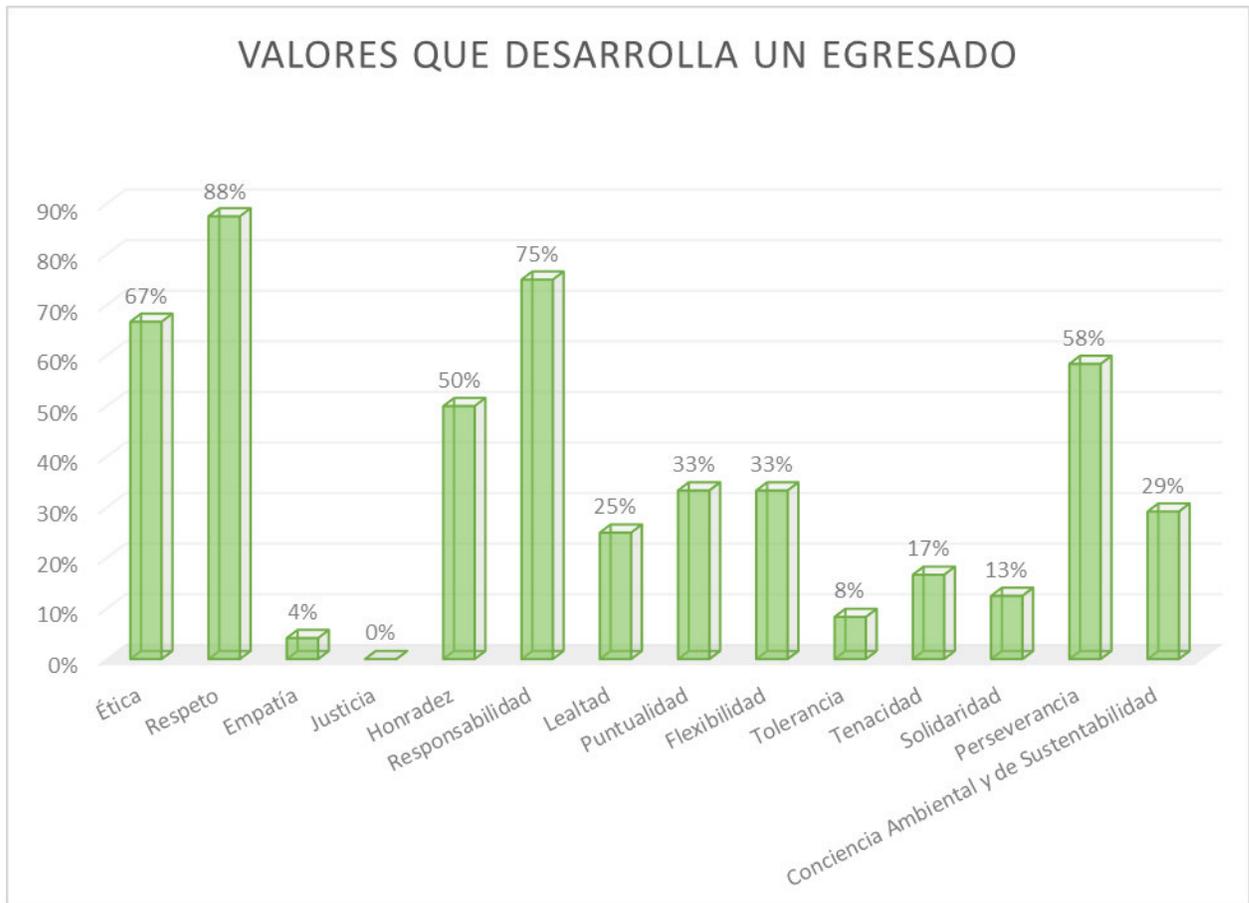
La calidad Número 6 que debe poseer un egresado, es con un 29 % la experiencia profesional, el 17 % el dominio del idioma inglés, con un 25 % la administración, 8 % establece que los valores y por último con el 4 % señalan dos cualidades que deben tener los egresados, las cuales son los conocimientos técnicos y habilidades y actitudes.

Figura 16: Calidad de Mayor Importancia Número 6



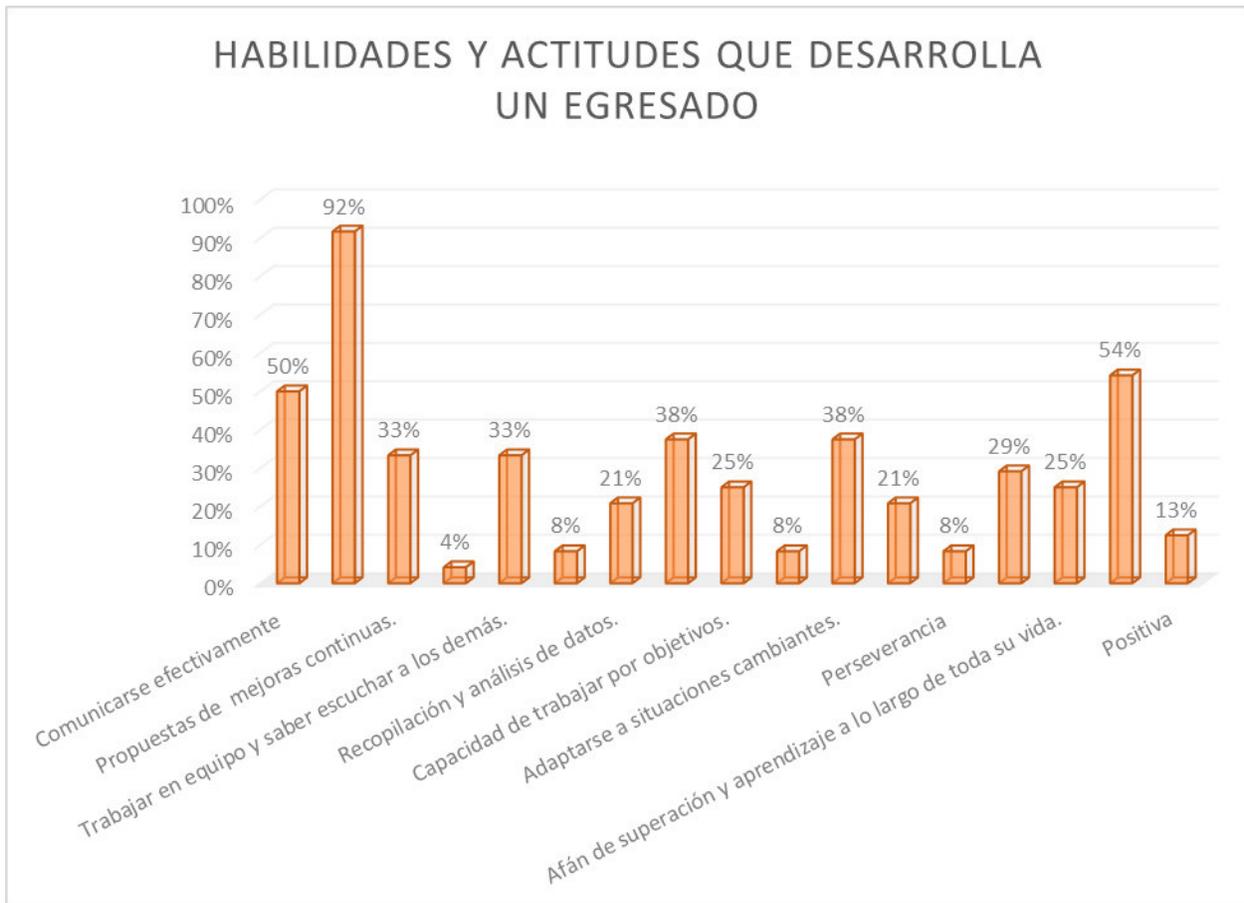
Respecto a los valores que debe desarrollar un egresado del programa educativo de Ingeniería Mecánica del UABC, en opinión de los empleadores se pueden destacar cinco valores fundamentales: Respeto con 88 %, responsabilidad con 75 %, ética con 67 %, perseverancia con 58 % y por último honradez con 50 %. Así mismo, la figura X muestra otros valores que los empleadores resaltan para los egresados.

Figura 17: Valores de un egresado



Mientras que para las habilidades y actitudes que debe desarrollar un egresado del programa educativo de Ingeniería Mecánica del UABC, en opinión de los empleadores se pueden destacar cinco habilidades y actitudes fundamentales: Resolución de problemas con 92 %, comunicarse efectivamente con 50 %, manejo de personal y liderazgo con 38 %, adaptarse a situaciones cambiantes 38 % y por último consideran que debe ser proactivo con 54 %. Así mismo, la figura X muestra otras habilidades y actitudes que los empleadores resaltan para los egresados.

Figura 18: Habilidades y actitudes de un egresado



Administración del tiempo 4 %, manejo de paquetería de cómputo 8 %, relacionarse con superiores y compañeros 8 %, perseverante 8% y actitud positiva 13 %.

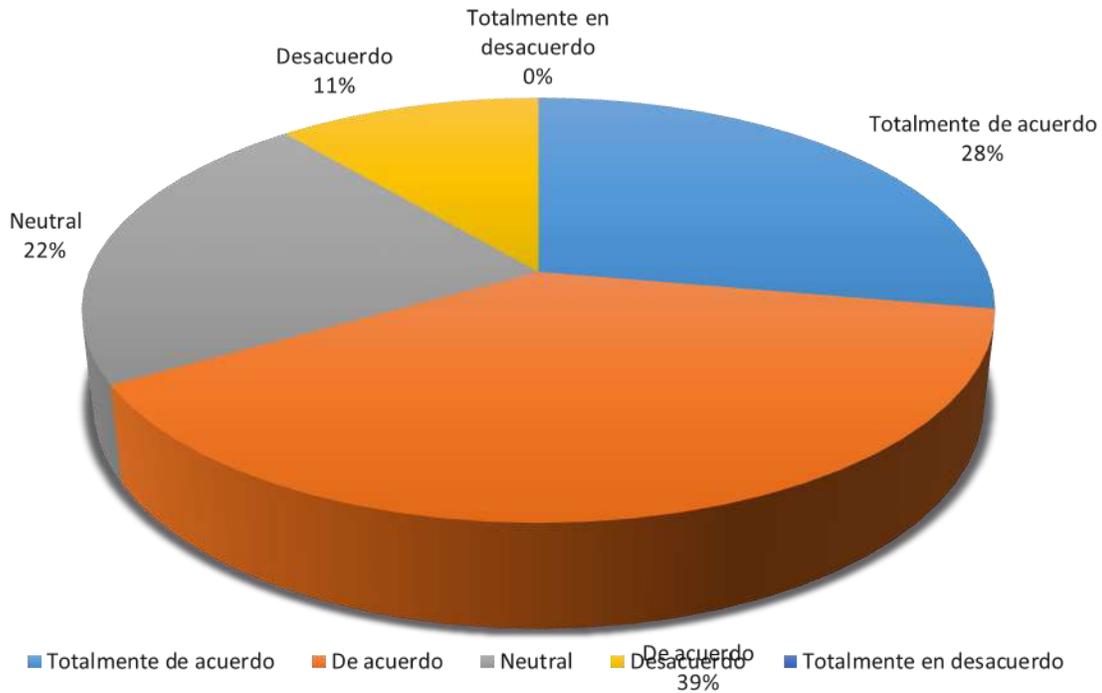
El perfil de egreso del Ingeniero Mecánico establece lo siguiente: El Ingeniero Mecánico posee conocimientos y habilidades para diseñar, analizar, proyectar, instalar, operar y mantener sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos y neumáticos, así como optimizar el aprovechamiento de la energía, y el adecuado manejo de las propiedades mecánicas de los materiales, utilizando el método científicos y los procedimientos adecuados, en la solución de problemas que conduzcan a la satisfacción de las necesidades de la sociedad, para lograr con ello resultados económicamente rentables bajo un marco de preservación del medio ambiente y los recursos naturales. Será competente para:

- ❖ Diseñar y evaluar componentes mecánicos y sus procesos de manufactura a través de conocimientos de las propiedades y de la mecánica de los materiales, procesos de transformación, la teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y eficientar los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo a las normas internacionales y nacionales de una manera responsable, creativa, considerando el ahorro de energía y comprometidos con el medio ambiente.
- ❖ Diseñar y seleccionar sistemas de producción térmicos industriales, basado en los procesos termodinámicos, para optimizar las condiciones de operación; con una actitud creativa, innovadora y crítica.
- ❖ Diseñar, construir y evaluar sistemas de conducción de fluidos, así como de los equipos que intervienen en los procesos, atendiendo la naturaleza físico-química de los fluidos y de sus requerimientos operacionales, para eficientar y optimizar la conducción del fluido reduciendo su consumo de energía y los materiales utilizados, aplicando responsablemente las normas y de manera profesionales en el desarrollo de dichos sistemas.

Se le pregunta al empleador ¿Considera que los egresados de la UABC cumplen con el perfil anteriormente mencionado?, en opinión de ellos el 39 % está de acuerdo”, el 28 % está totalmente de acuerdo, el 22 % presentan una postura neutral, el 11 % está en desacuerdo y 0 % está totalmente en desacuerdo.

Figura 19: Cumplimiento del perfil de egreso

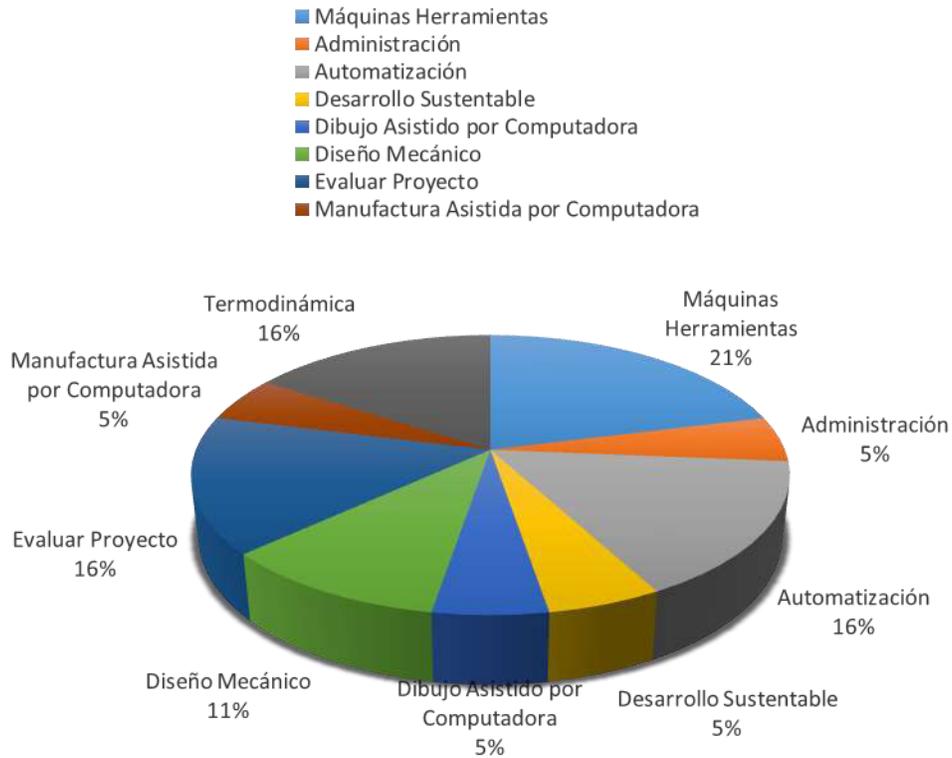
Considera que los egresados de la UABC cumplen con el perfil de egreso



En opinión de los del empleador, el egresado de Ingeniería Mecánica de la UABC debe cumplir con incuestionables conocimientos y capacidades que lo distingan del resto de las instituciones de educación superior que ofertan el mismo programa educativo. Consecuentemente, de un listado de conocimientos y cualidades basadas en las áreas y sub áreas del CENEVAL EGEL-IMECA, se les solicitó a los empleadores que establecieran de mayor a menor su importancia. Los conocimientos y capacidades marcados como mayor importante (Número 1), con un 21 %, que los egresados deben contar con los conocimientos de máquina herramientas, 16 % considera que la termodinámica, automatización y evaluar proyectos, 11 % el diseño mecánico y los empleadores consideran 4 conocimientos con un valor del 5 %.

Figura 20: Conocimientos y capacidades número 1 de un egresado

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES NÚMERO 1 DE MAYOR IMPORTANCIA EN UN RECIEN EGRESADO

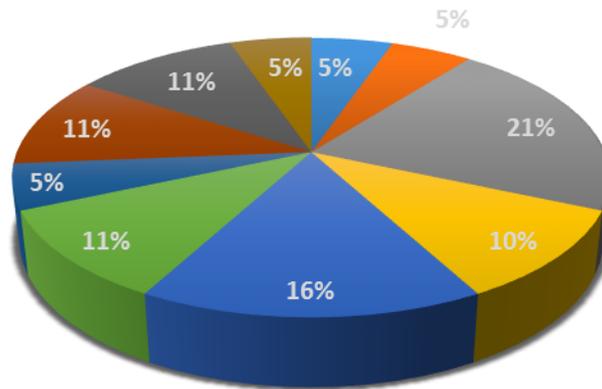


Los conocimientos y capacidades Número 2 que debe poseer un egresado, los empleadores consideran con 21 % el controles hidráulicos y neumáticos, 16 % diseño mecánico, 10 % al dibujo asistido por computadora y con 11% consideran al mantenimiento, manufactura asistida por computadora y evaluar proyecto.

Figura 21: Conocimientos y capacidades número 2 de un egresado

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES NÚMERO 2 DE MAYOR IMPORTANCIA EN UN RECIEN EGRESADO

- Automatización
- Ciencia de Materiales
- Controles Hidráulicos y Neumáticos
- Dibujo Asistido por Computadora
- Diseño Mecánico
- Evaluar Proyecto
- Máquinas Herramientas
- Mantenimiento
- Manufactura Asistida por Computadora
- Refrigeración y Aire Acondicionado

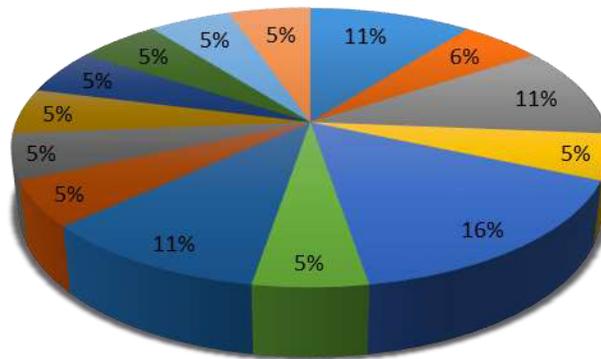


Mientras que para los conocimientos y capacidades Número 3 que debe poseer un egresado, los empleadores le dan la misma ponderación con 11 % a administración, ciencia de los materiales y diseño mecánico. Mientras que para el desarrollo sustentable le ofrecen una ponderación de 16%.

Figura 22: Conocimientos y capacidades número 3 de un egresado

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES NÚMERO 3 DE MAYOR IMPORTANCIA EN UN RECIEN EGRESADO

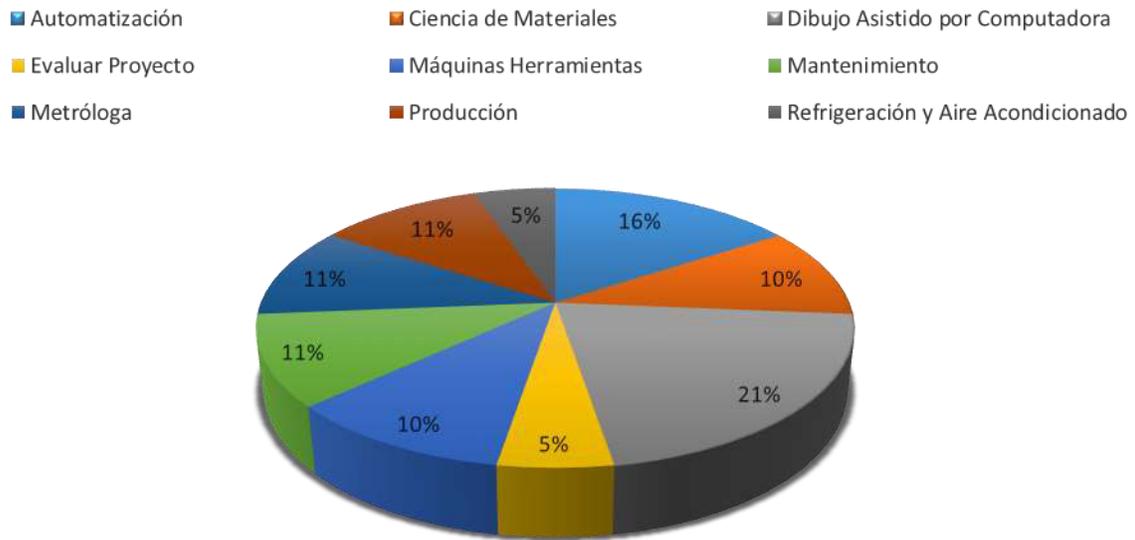
- Administración
- Ciencia de Materiales
- Desarrollo Sustentable
- Diseño Mecánico
- Mantenimiento
- Automatización
- Controles Hidráulicos y Neumáticos
- Dibujo Asistido por Computadora
- Evaluar Proyecto
- Manufactura Asistida por Computadora



Los conocimientos y capacidades Número 4 que debe poseer un egresado, los empleadores consideran con 21 % el dibujo asistido por computadora, 16 % automatización, 5 % evaluar proyectos y refrigeración y aire acondicionado y con 11% consideran la ciencia de los materiales, máquinas herramientas, mantenimiento, metrología y producción.

Figura 23: Conocimientos y capacidades número 4 de un egresado

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES NÚMERO 4 DE MAYOR IMPORTANCIA EN UN RECIEN EGRESADO

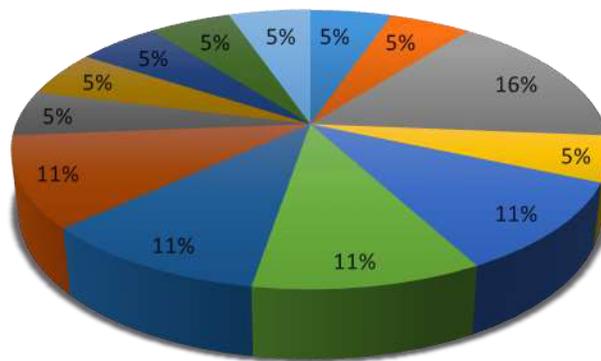


Mientras que para los conocimientos y capacidades Número 5 que debe poseer un egresado, los empleadores le dan la misma ponderación con 11 % a diseño mecánico, máquinas herramientas, evaluar proyectos y dibujo asistido por computadora. Mientras que para las ciencias de los materiales le ofrecen una ponderación de 16 % y por último una ponderación de 5 % a la Termodinámica, manufactura asistida por computadora, mantenimiento, controles hidráulicos y neumáticos y automatización.

Figura 24: Conocimientos y capacidades número 5 de un egresado

CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES NÚMERO 5 DE MAYOR IMPORTANCIA EN UN RECIEN EGRESADO

- Administración
- Ciencia de Materiales
- Dibujo Asistido por Computadora
- Evaluar Proyecto
- Mantenimiento
- Automatización
- Controles Hidráulicos y Neumáticos
- Diseño Mecánico
- Máquinas Herramientas
- Manufactura Asistida por Computadora

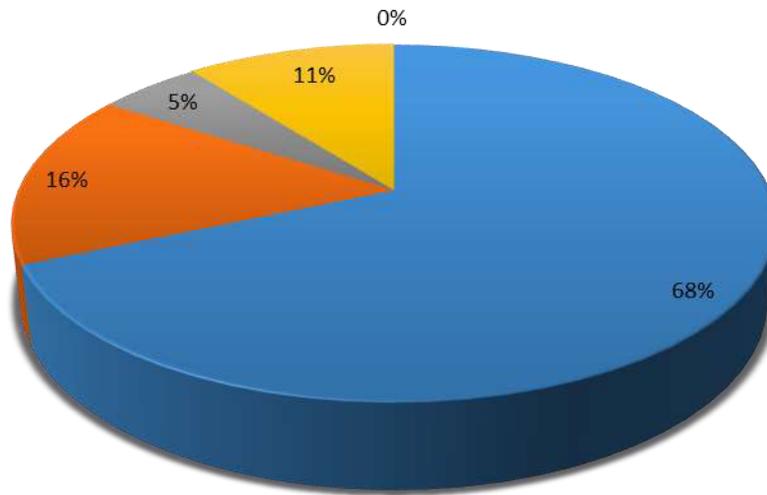


Según los empleadores, un 68% está totalmente de acuerdo, un 16 % está de acuerdo, el 11 % está en desacuerdo y el 5 % tiene una postura neutral, considera que un Ingeniero Mecánico debe de ser competente en demostrar conocimientos fundamentales de matemáticas, física, química, ciencia de materiales, ingeniería de materiales, mecánica aplicada y estructuras.

Figura 25: Conocimientos fundamentales número 1 de un egresado

Demostrar conocimientos fundamentales de matemáticas, física, química, ciencia de materiales, ingeniería de materiales, mecánica aplicada y estructuras.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

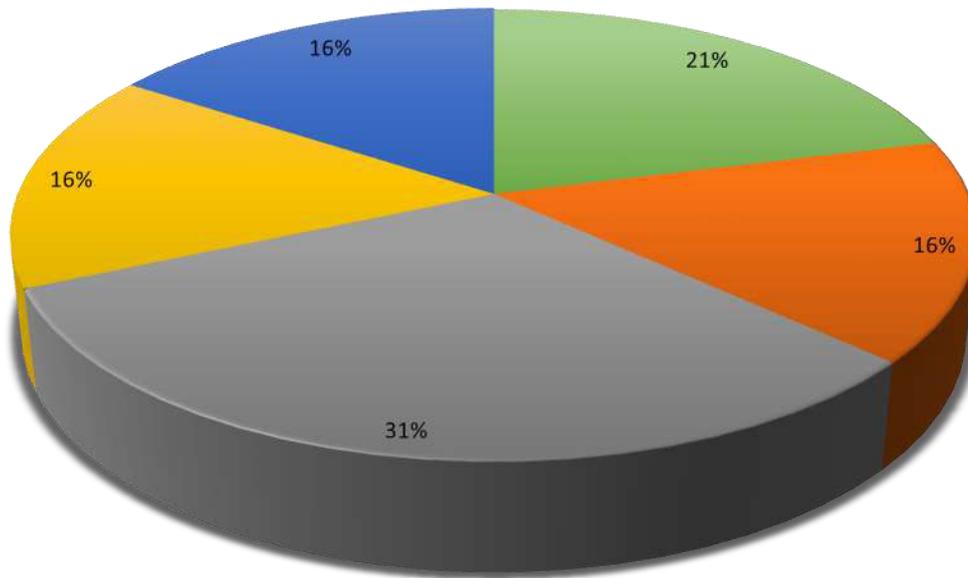


Según los empleadores, un 21 % está totalmente de acuerdo, un 16 % está de acuerdo, el 16 % está en desacuerdo, mientras que el 16 % está totalmente en desacuerdo y un 31 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe de ser competente en diseñar y evaluar sistemas de aeronavegación.

Figura 26: Conocimientos fundamentales número 2 de un egresado

Diseñar y evaluar sistemas de aeronavegación

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

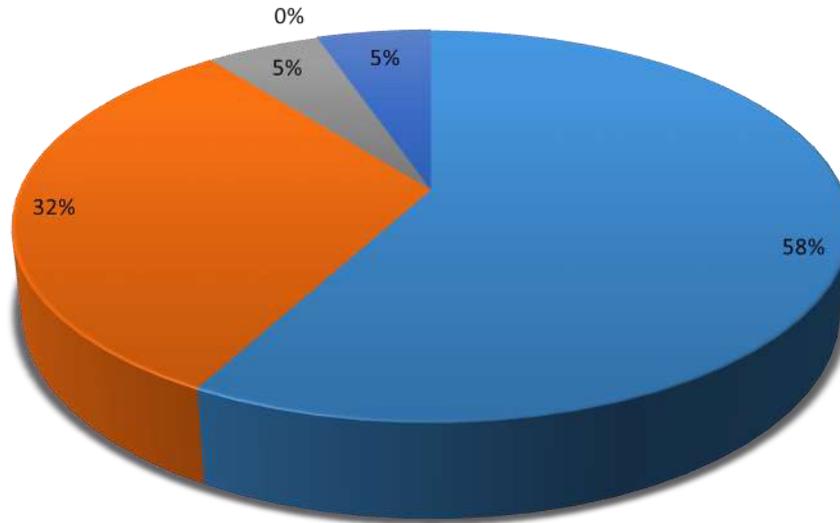


Para los empleadores, un 58 % está totalmente de acuerdo, un 32 % está de acuerdo, el 0 % está en desacuerdo, mientras que el 5 % está totalmente en desacuerdo y un 5 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe de ser competente en diseñar elementos y sistemas mecánicos utilizando las herramientas de diseño mecánico asistido por computadora.

Figura 27: Conocimientos fundamentales número 3 de un egresado

**Diseñar elementos y sistemas mecánicos
utilizando las herramientas de diseño mecánico
asistido por computadora.**

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

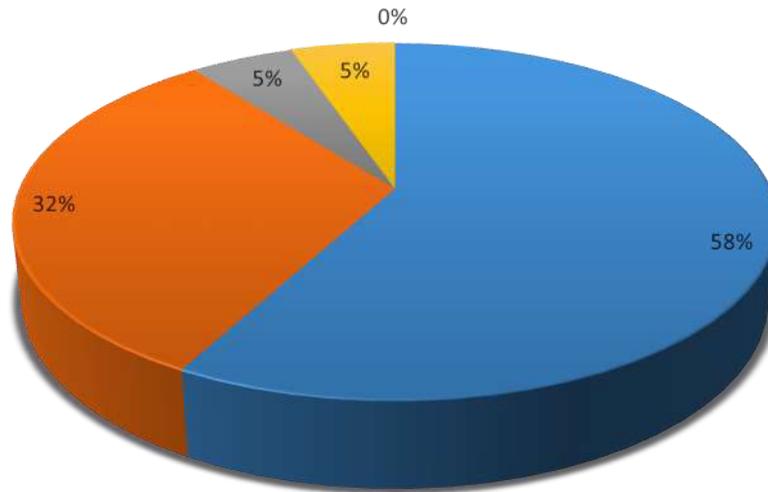


Según los empleadores, un 58 % está totalmente de acuerdo, un 32 % está de acuerdo, el 5 % está en desacuerdo, mientras que el 0 % está totalmente en desacuerdo y un 5 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe de ser competente al utilizar los conocimientos sobre mecánica de fluidos, termodinámica, propiedades y mecánica de los materiales, fundamentos de electricidad y de automatización.

Figura 28: Conocimientos fundamentales número 4 de un egresado

Utilizar los conocimientos sobre mecánica de fluidos, termodinámica, propiedades y mecánica de los materiales, fundamentos de electricidad y de automatización.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

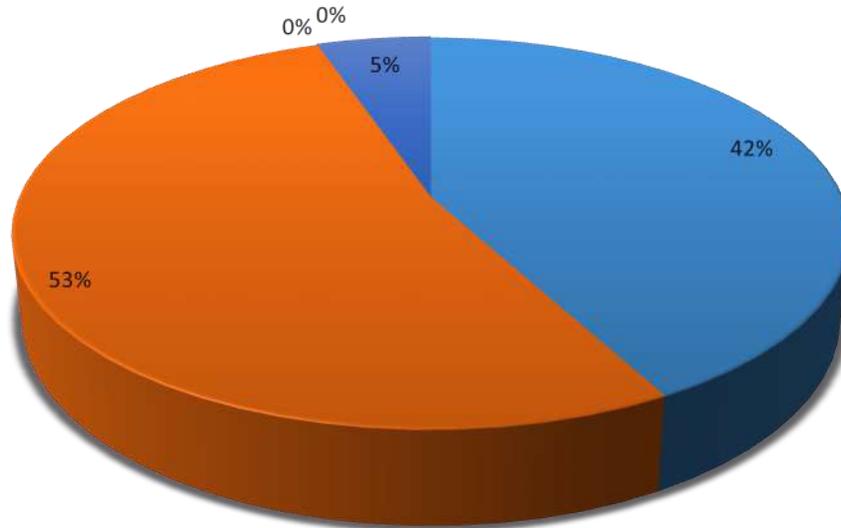


Para los empleadores, un 42 % está totalmente de acuerdo, un 53 % está de acuerdo y el 5% muestra una postura de totalmente en desacuerdo, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe de ser competente en gestionar un proyecto de ingeniería mecánica incluyendo la planificación, dirección, ejecución y evaluación.

Figura 29: Conocimientos fundamentales número 5 de un egresado

Gestionar un proyecto de ingeniería mecánica incluyendo la planificación, dirección, ejecución y evaluación.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

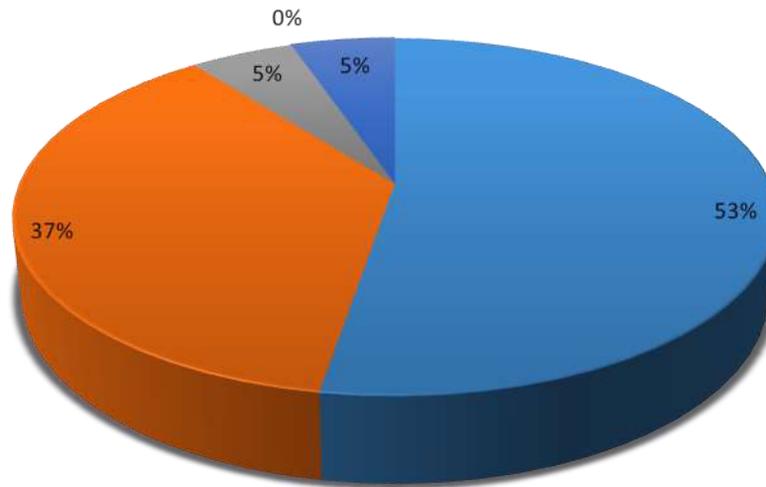


Según los empleadores, un 53 % está totalmente de acuerdo, un 37 % está de acuerdo, el 0 % está en desacuerdo, mientras que el 5 % está totalmente en desacuerdo y un 5 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe poseer actitud crítica, responsable, participativa, emprendedora y solidaria de la realidad social, económica, cultural, política, ecológica y ética profesional.

Figura 30: Conocimientos fundamentales número 6 de un egresado

**Actitud crítica, responsable, participativa,
emprendedora y solidaria de la realidad social,
económica, cultural, política, ecológica y ética
profesional.**

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

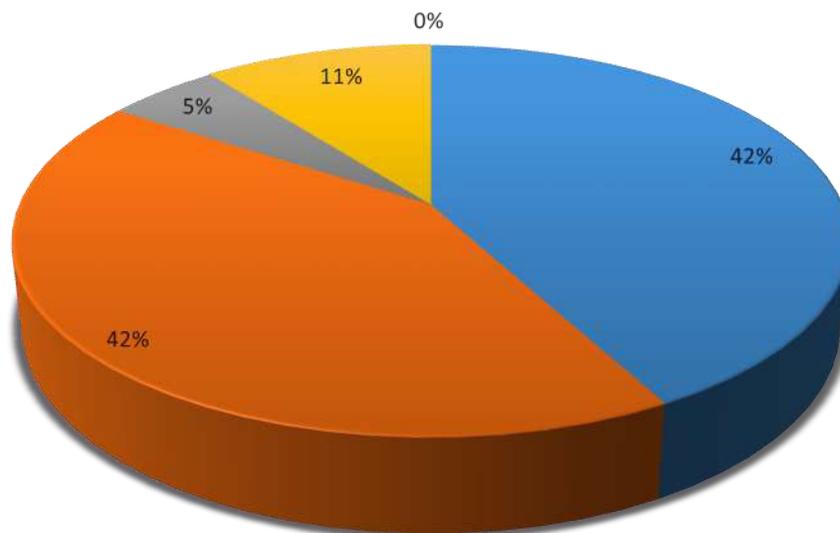


Para los empleadores, un 42 % está totalmente de acuerdo, un 42 % está de acuerdo, el 11 % está en desacuerdo, y un 5 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe de ser competente para desarrollar elementos, sistemas y productos mecánicos mediante las técnicas de CAD-CAM-CAE y PDM-PLM.

Figura 31: Conocimientos fundamentales número 7 de un egresado

Desarrollar elementos, sistemas y productos mecánicos mediante las técnicas de CAD-CAM-CAE y PDM-PLM

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

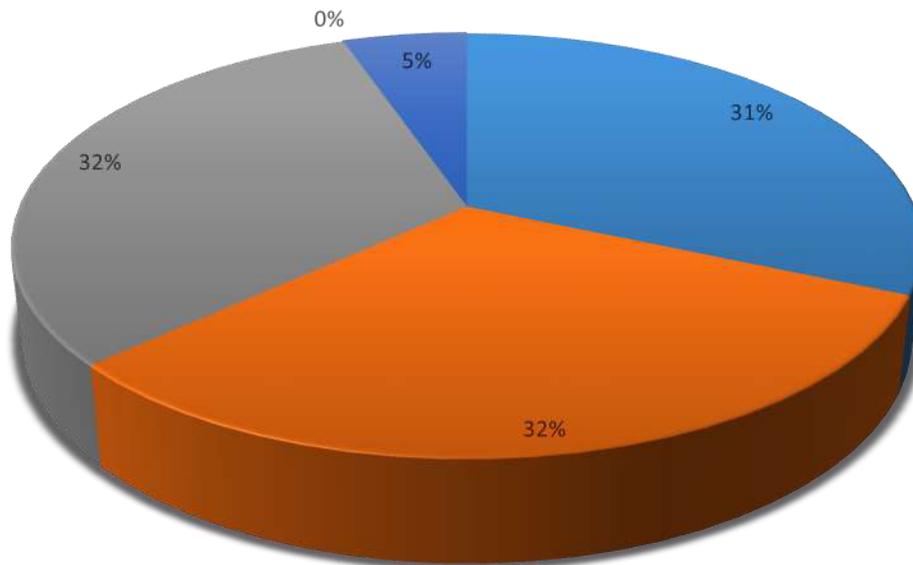


Según los empleadores, un 31 % está totalmente de acuerdo, un 32 % está de acuerdo, el 0 % está en desacuerdo, mientras que el 5 % está totalmente en desacuerdo y un 32 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe ser competente para analizar datos obtenidos a través de ensayos experimentales.

Figura 32: Conocimientos fundamentales número 8 de un egresado

Analizar datos obtenidos a través de ensayos experimentales.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

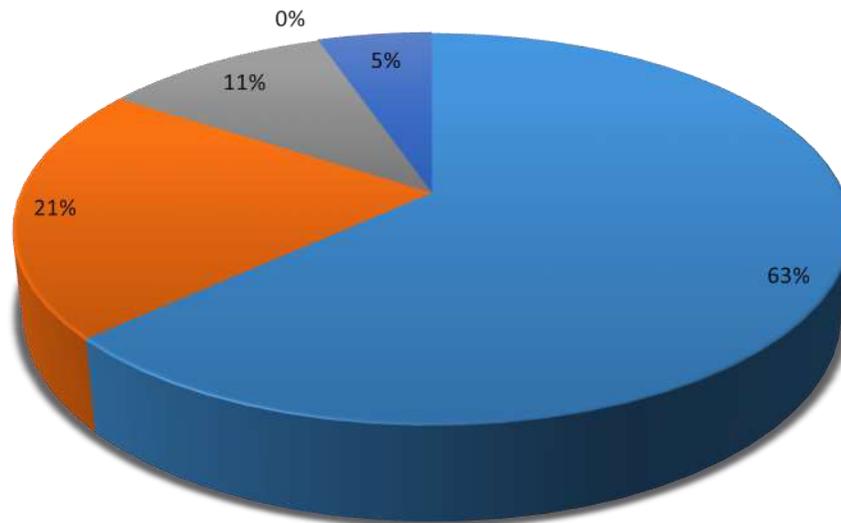


Según los empleadores, un 63 % está totalmente de acuerdo, un 21 % está de acuerdo, el 0 % está en desacuerdo, mientras que el 5 % está totalmente en desacuerdo y un 11 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe aplicar el pensamiento analítico, lógico, creativo e innovador para el análisis de problemas y la toma de decisiones.

Figura 33: Conocimientos fundamentales número 9 de un egresado

Aplicar el pensamiento analítico, lógico, creativo e innovador para el análisis de problemas y la toma de decisiones.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

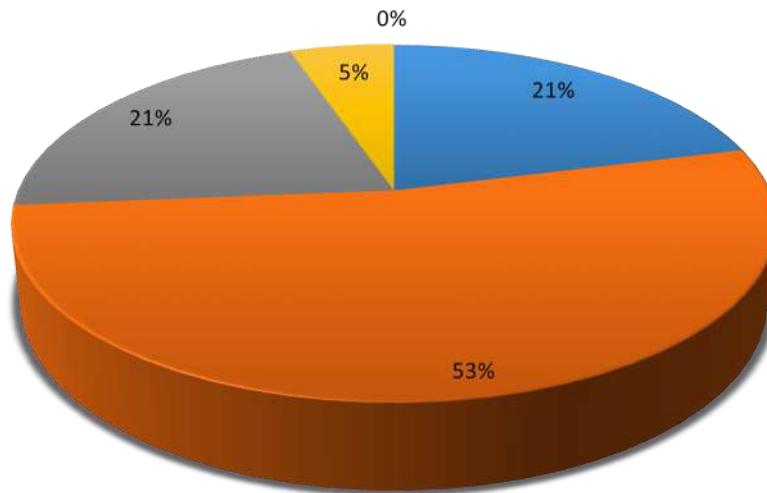


Según los empleadores, un 21 % está totalmente de acuerdo, un 53 % está de acuerdo, el 5 % está en desacuerdo, mientras que el 0 % está totalmente en desacuerdo y un 21 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe ser competente para organizar la producción industrial aplicando los conocimientos de procesos de fabricación, operaciones, mantenimiento, calidad y estadística.

Figura 34: Conocimientos fundamentales número 10 de un egresado

Organizar la producción industrial aplicando los conocimientos de procesos de fabricación, operaciones, mantenimiento, calidad y estadística.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

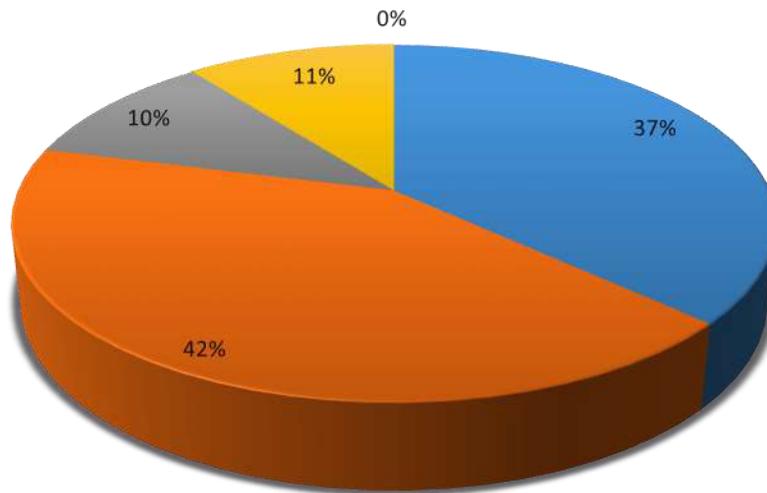


Para los empleadores, un 37 % está totalmente de acuerdo, un 42 % está de acuerdo, el 11 % está en desacuerdo, mientras que el 0 % está totalmente en desacuerdo y un 10 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe mostrar capacidad para establecer relaciones interpersonales con empatía y auto comprensión, para ejercer el liderazgo organizacional.

Figura 35: Conocimientos fundamentales número 11 de un egresado

Capacidad para establecer relaciones interpersonales con empatía y auto comprensión, para ejercer el liderazgo organizacional.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

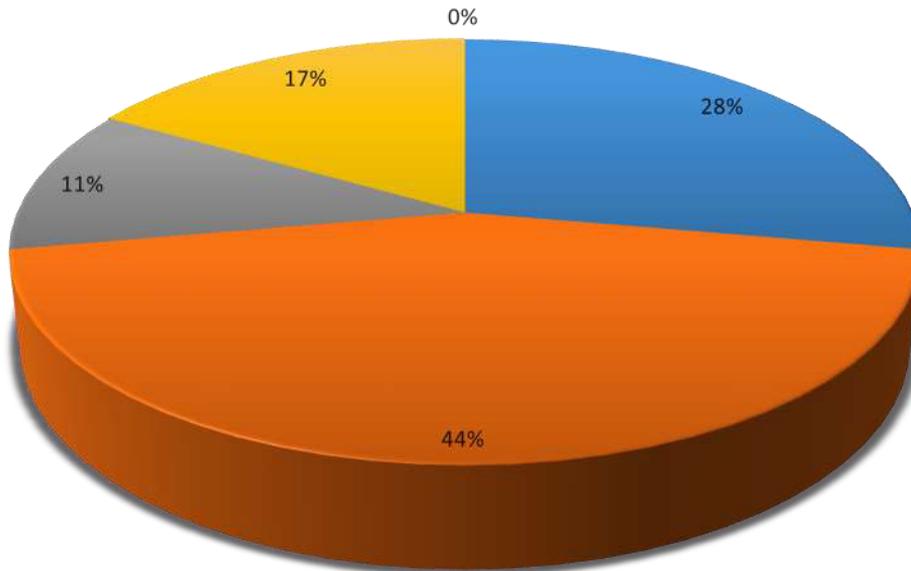


Para los empleadores, un 28 % está totalmente de acuerdo, un 44 % está de acuerdo, el 17 % está en desacuerdo, mientras que el 0 % está totalmente en desacuerdo y un 11 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe ser competente para planear, organizar, asesorar y dirigir empresas de servicios, fabricación y mantenimiento.

Figura 36: Conocimientos fundamentales número 12 de un egresado

Planear, organizar, asesorar y dirigir empresas de servicios, fabricación y mantenimiento.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

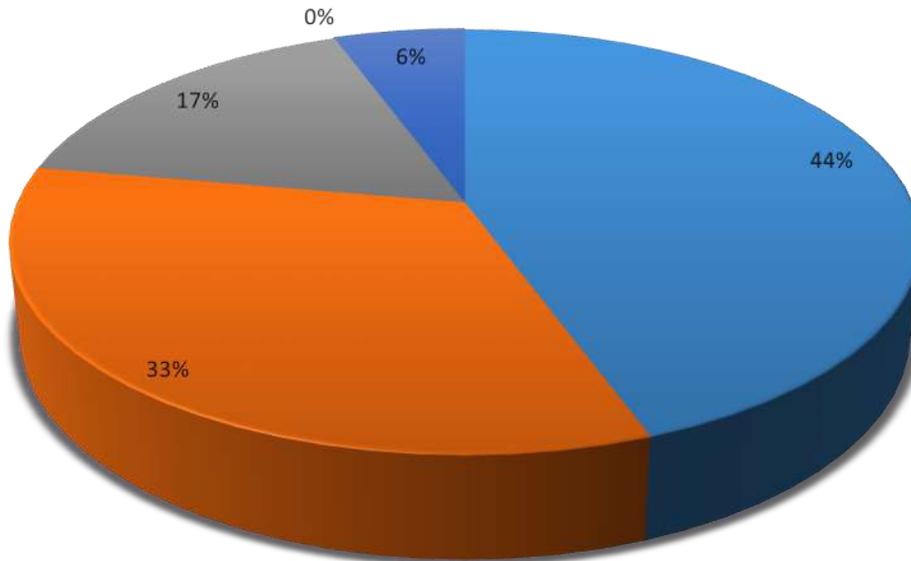


Según los empleadores, un 44 % está totalmente de acuerdo, un 33 % está de acuerdo, el 0 % está en desacuerdo, mientras que el 6 % está totalmente en desacuerdo y un 17 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe ser competente para proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos.

Figura 37: Conocimientos fundamentales número 13 de un egresado

Proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

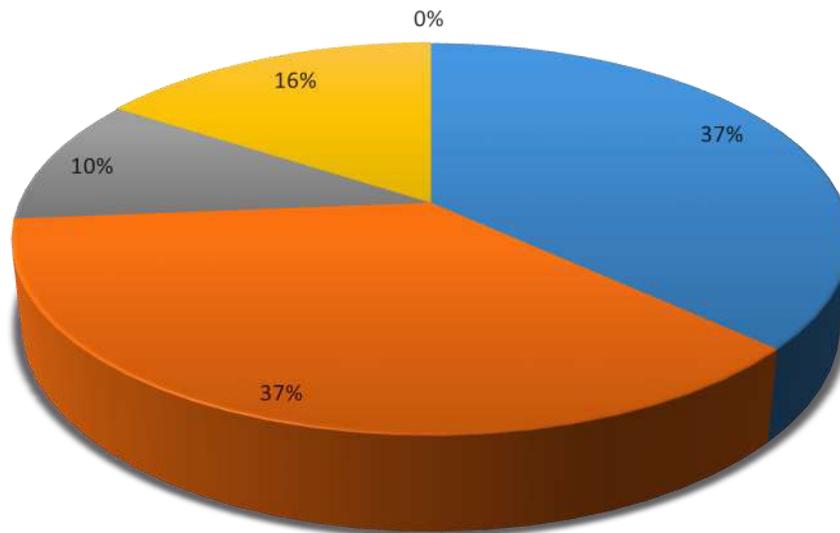


Según los empleadores, un 37 % está totalmente de acuerdo, un 37 % está de acuerdo, el 16 % está en desacuerdo, mientras que el 6 % está totalmente en desacuerdo y un 10 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe ser competente al aplicar las normas nacionales e internacionales, técnicas, jurídicas, éticas, ecológicas, de seguridad e higiene.

Figura 38: Conocimientos fundamentales número 15 de un egresado

Aplicar las normas nacionales e internacionales, técnicas, jurídicas, éticas, ecológicas, de seguridad e higiene.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo

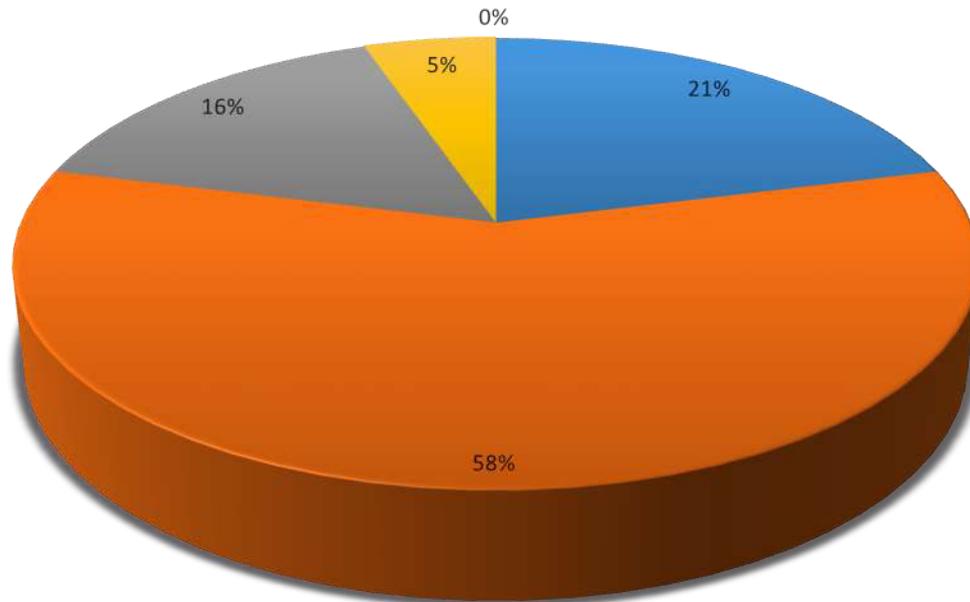


Finalmente, los empleadores consideran un 21 % está totalmente de acuerdo, un 58 % está de acuerdo, el 5 % está en desacuerdo, mientras que el 0 % está totalmente en desacuerdo y un 16 % tiene una postura neutral, al considerar que un Ingeniero Mecánico debe ser competente al aplicar las normas nacionales e internacionales, técnicas, jurídicas, éticas, ecológicas, de seguridad e higiene.

Figura 39: Estudios de posgrado

Continuar con estudios de posgrado.

■ Totalmente de acuerdo ■ De acuerdo ■ Neutral ■ Desacuerdo ■ Totalmente en desacuerdo



Asimismo, el **sector empleador** emitió una serie de recomendaciones y opiniones en torno al egresado del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, las cuales se muestran a continuación:

- Como egresado de una ingeniería y después de casi 15 años de experiencia dentro y fuera de la industria maquiladora, yo recomiendo que el sistema educacional se centre más en preparar ingenieros que egresen con las competencias necesarias para trabajar en la industria maquiladora ya que el "saber un poquito de todo" no nos hace elementos atractivos para las maquiladoras. En los casos excepcionales de alumnos destacados en su desempeño académico se debe tener un programa alternativo que los prepare para trabajar en industrias más enfocadas al desarrollo de nuevas tecnologías (investigación y desarrollo).

- Deberán dar opciones de liberar inglés y reducir las horas de servicio profesional ya que te quita mucho tiempo de trabajo laboral o poder trabajar en materias de alta importancia.
- Forzar a los estudiantes a tomar cursos que no estén en los planes de estudio, tal como plásticos, moldeo, además de mejora continua y que el inglés no se libere con un semestre si no que se les obligue a tomarlo todos los semestres como una materia que forme parte del plan de estudios esto los hará más competentes. Platicas motivacionales y de enfoque, además de proyectos que se puedan aplicar a la vida diaria.
- El nivel de inglés deberá ser más alto para los ingenieros mecánicos, los ayudará a poner las aptitudes ya mencionadas en un nivel más alto.
- Valorar más los centros de trabajo
- Definitivamente la falta de motivación es un factor importante ya cualquiera sale de ingeniero por que pasar es demasiado fácil pasar las materias
- Los egresados no tienen las habilidades prácticas necesarias para competir con el personal técnico. Sus conocimientos teóricos son básicos y demasiado amplios.
- Existen mucho docente que no debería ser docente falta de conocimientos, deberían evaluar más al personal de docencia antes de contratarlos solo es mi humilde opinión
- Liderazgo, Empatía, Pensamiento analítico, habilidades prácticas.
- Entendimiento y fluidez en otros idiomas diferentes al español
- Cumple con el conocimiento básico para introducirse a la industria.
- En el caso de un ingeniero mecánico, se requiere básicamente desarrollar un pensamiento analítico y creativo a la hora de resolver problemas. El uso de herramientas básicas de trabajo es fundamental (multímetro, caliper, etc.). Las herramientas más avanzadas (fortran, C++, CATIA, no son de gran utilidad en la maquiladora. Además, se deben tener programas de especialización más realistas y prácticos que vayan de acuerdo a las necesidades actuales en la industria existente en la entidad.
- Falta de buenos docentes ya que ellos son los que nos preparan para egresar

- Es muy importante la parte administrativa y de mejora continua que no se lleva a cabo, además de hablar inglés, la industria no solo requiere ingenieros con conocimientos técnico ya que se llevan a cabo muchos proyectos y su evaluación es primordial, falta más contacto del estudiante con la empresa los horarios de mecánica no ayudan al desarrollo de los estudiantes
- Sus capacidades para desarrollarse en diferentes áreas de la empresa, su facilidad de entendimiento de los procesos de manufactura y su habilidad para obtener soluciones rápidas a problemas repentinos junto a la capacidad hacer buen uso de recursos económicos y humanos.
- La mayoría de las materias enfocan al estudiante y le enseñan buenas bases para aprender lo que sigue en la vida laboral
- Los conocimientos cimentados del Ingeniero Mecánico son completos.
- Les hace falta reforzar las áreas de termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor de una manera más rigurosa para abordar más adecuadamente los problemas relacionados con estas temáticas.
- El ingeniero no se muestra interesado en superarse ni muestra conocimiento alguno de su carrera.
- para poder ser competitivo
- Es responsable
- La actitud de seguir aprendiendo.
- Cuenta con una preparación muy profesional

3.1.2.4. Conclusiones

El mercado laboral es sin duda un aspecto clave a considerar en los procesos de reestructuración de programas educativos, ya que la oferta de empleo es el sostén de cada uno de los egresados, pero sobre todo de la sociedad. La Ingeniería Mecánica ha resuelto por décadas las necesidades del sector industrial, comercial y de servicio requerida para dar pauta a todas las demás áreas de desarrollo económico, social y del conocimiento a nivel mundial, nacional y regional.

La actualidad el país trae consigo cambios y con ello tendencias, por lo tanto, para que México alcance su máximo potencial en las áreas de innovación y desarrollo tecnológico, se abre la posibilidad que el Ingeniero Mecánico participe en el diseño, innovación e implementación de proyectos que coadyuve a la propuesta que se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 y el Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019.

Lo anterior se justifica cuando en la entidad se plantea impulsar el desarrollo económico sustentable en los temas que generarán las futuras fuentes de empleo de los egresados del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Baja California:

- Investigación y Desarrollo para la Competitividad Regional
- Vocaciones Regionales y Diversificación de la Economía Fronteriza
- Desarrollo Agropecuario Competitivo y Sustentable
- Pesca y Acuicultura
- Fomento y Desarrollo de la Actividad Turística Sustentable
- Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable
- Energías Limpias
- Trabajo

El objetivo principal de realizar una encuesta a los empleadores fue evaluar el grado de cumplimiento del perfil de egreso de acuerdo a las competencias, funciones, actividades y tareas del ejercicio profesional de los graduados de Ingeniería Mecánica que establecen los organismos acreditadores de CIEES, CACEI y CENEVAL EGEL, así como las habilidades, actitudes y características personales de los mismos en respuesta al perfil solicitado por el empleador e, identificar las necesidades y exigencias profesionales a los que se enfrentan dichos graduados. Asimismo, determinar la pertinencia del mapa curricular con las necesidades de los empleadores, identificar las competencias más demandadas del perfil de egreso del Ingeniero Mecánico y aquellas que deben mejorarse según las exigencias del campo profesional.

En base a la encuesta realizada el sector económico en el que se desempeñan los empleadores encuestados es el 88 % de las empresas pertenecen al sector privado, mientras que el 8 % restante son pertenecen al sector público. Es importante destacar que estos empleadores el 54 % se desenvuelve en el área de Ingeniería, el 17 % en el área de Gerencia, el 13 % en el área de Recursos Humanos y el 13 % representan a otros sectores (propietarios, administrativos, etc.). Además, el 42 % de las empresas son de tamaño de más de 250 empleados, el 4 % son empresas de tamaño en entre 51 y 250 empleados, el 38 % son empresas de tamaño de entre 11 a 50 empleados y por último el 17 % son empresas de tamaño de entre 1 a 10 empleados.

El perfil de egreso del Ingeniero Mecánico señala que este es capaz de: “El Ingeniero Mecánico posee conocimientos y habilidades para diseñar, analizar, proyectar, instalar, operar y mantener sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos y neumáticos, así como optimizar el aprovechamiento de la energía, y el adecuado manejo de las propiedades mecánicas de los materiales, utilizando el método científicos y los procedimientos adecuados, en la solución de problemas que conduzcan a la satisfacción de las necesidades de la sociedad, para lograr con ello resultados económicamente rentables bajo un marco de preservación del medio ambiente y los recursos naturales”. En este rubro, el 39 % está de acuerdo”, el 28 % está totalmente de acuerdo, el 22 % presentan una postura neutral, el 11 % está en desacuerdo y 0 % está totalmente en desacuerdo.

A criterio de los empleadores, los cinco valores que más destacan entre los egresados son el respeto con 88 %, responsabilidad con 75 %, ética con 67 %, perseverancia con 58 % y por último honradez con 50 %. Por el contrario, los cinco valores que menos destacan son la tenacidad 17 %, solidaridad 13 % tolerancia 8 %, empatía 4 % y justicia 0 %.

Con respecto a las habilidades y actitudes, los empleadores establecen como las cinco principales que se destacan en los egresados son la resolución de problemas con 92 %, comunicarse efectivamente con 50 %, manejo de personal y liderazgo con 38 %,

adaptarse a situaciones cambiantes 38 % y por último consideran que debe ser proactivo con 54 %. Por el contrario, las cinco habilidades y actitudes que menos destacan en los egresados son la administración del tiempo 4 %, manejo de paquetería de cómputo 8 %, relacionarse con superiores y compañeros 8 %, perseverante 8% y actitud positiva 13 %.

En la actualidad, los empleadores demandan ciertas cualidades a los egresados de Ingeniería Mecánica, siendo la primera de ellas los conocimientos técnicos, en segundo lugar, el dominio del idioma inglés, la tercera es tener experiencia profesional, en cuarto lugar, habilidades y actitudes y, en quinto lugar, los valores.

A juicio de los empleadores, algunos de los conocimientos fundamentales que debe contar el egresado de Ingeniería Mecánica, siendo el primer conocimiento de máquina herramientas, en segundo lugar, la termodinámica, la manufactura y la automatización, el tercero son el dibujo asistido por computadora y diseño mecánico, en cuarto lugar, el desarrollo sustentable y, en quinto lugar, la evaluar proyecto y la administración.

De la misma manera los empleadores establecen que un Ingeniero Mecánico debe ser competente para:

- Demostrar conocimientos fundamentales de matemáticas, física, química, ciencia de materiales, ingeniería de materiales, mecánica aplicada y estructuras.
- Diseñar elementos y sistemas mecánicos utilizando las herramientas de diseño mecánico asistido por computadora.
- Utilizar los conocimientos sobre mecánica de fluidos, termodinámica, propiedades y mecánica de los materiales, fundamentos de electricidad y de automatización.
- Gestionar un proyecto de ingeniería mecánica incluyendo la planificación, dirección, ejecución y evaluación.
- Desarrollar elementos, sistemas y productos mecánicos mediante las técnicas de CAD-CAM-CAE y PDM-PLM

- Planear, organizar, asesorar y dirigir empresas de servicios, fabricación y mantenimiento.
- Proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos.

3.1.3. Estudio de Egresados

3.1.3.1. Introducción

Según, Jaramillo et al (2012) las Instituciones de Educación Superior se encuentran en una búsqueda constante de instrumentos que permitan evaluar la calidad de la educación impartida. 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 de los directivos de educación superior y los gobiernos en conocer las competencias y empleabilidad de los egresados.

En ese mismo orden de ideas, los estudios de egresados resulta ser una estrategia para retroalimentar los programas educativos. El desempeño de los egresados y su desenvolvimiento en el ámbito laboral son indicadores de la pertinencia, suficiencia y actualidad de los programas educativos. También son una evidencia de la calidad de la planta académica de las IES, de la pertinencia y actualidad de los programas educativos y de la idoneidad de sus estrategias pedagógicas (Fresán, 2003).

Por otro lado, el estudio de egresados se realiza para conocer la inserción al mercado laboral de los egresados de los programas educativos y su desempeño laboral con el fin de evaluar y retroalimentar a los programas educativos cursados (Navarro, 2003).

Por su parte, Guzmán, Febles, Corredera, Flores, Tuyub y Rodríguez (2008) señalan que el seguimiento de egresados se relaciona con el análisis y rediseño curricular, también permite articular los requisitos de ingreso a las IES, así como la inserción de los egresados al mercado laboral, todo ello con el fin de mejorar la calidad de la educación y los programas educativos.

En general, los estudios de seguimiento de egresados se utilizan para evaluar la pertinencia de los planes y programas educativos a fin de proporcionar retroalimentación curricular y evaluación institucional. Asimismo, a través de los estudios de egresados se logra medir los resultados de los estudios superiores según la inserción de los graduados en el mundo laboral (Briseño, Mejía, Cardoso y García, 2014; Teichler, 2003).

3.1.3.2. Metodología

La base de este análisis está conformada por la aplicación de un instrumento estadístico, el cual consiste en una encuesta, diseñada por autoridades de las dos unidades académicas involucradas en el proceso de reestructuración del programa de estudio de Ingeniero Mecánico de la FIM y la ECITEC.

Como parte del estudio diagnóstico se genera un análisis referente a seguimiento de egresados, tomando como base todos aquellos Ingenieros Mecánicos que concluyeron sus estudios de licenciatura en la UABC, en el periodo comprendido del 2012 al 2016. Es importante destacar que dicho análisis es tan importante como el de empleadores ya que son pilares clave para concretar la propuesta de reestructuración del Plan de Estudios vigente (2009-2) del Ingeniero Mecánico.

Durante los meses de marzo y abril de 2017 se llevó a cabo una búsqueda de egresados del programa educativo de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM) y de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) con el apoyo de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación de las facultades y

escuela correspondientes. Cabe mencionar, que las opiniones, comentarios, sugerencias se manejan en estricto apego a los principios de confidencialidad, en ese sentido se enuncian las opiniones textuales sin revelar nombres propios, nombres de empresas o instituciones.

En lo que respecta al análisis de egresado la FIM cuenta con un total de 228 egresados en los últimos 5 años, mientras que la ECITEC presenta un total de 56 egresados en los últimos 5 años.

3.1.3.3. Resultados

Aplicándose la encuesta a 86 egresados del programa educativo de Ingeniería Mecánica de ambos campus, se obtienen los siguientes resultados:

El 8% fueron mujeres y el 92% hombres (Figura 1). Asimismo, 34 cuenta con una edad de entre 20-25 años, 38 entre 26-30 años, 13 entre 31-35 años y solo 1 de 36 años o más Figura 40.

Figura 40: Género de egresados encuestados

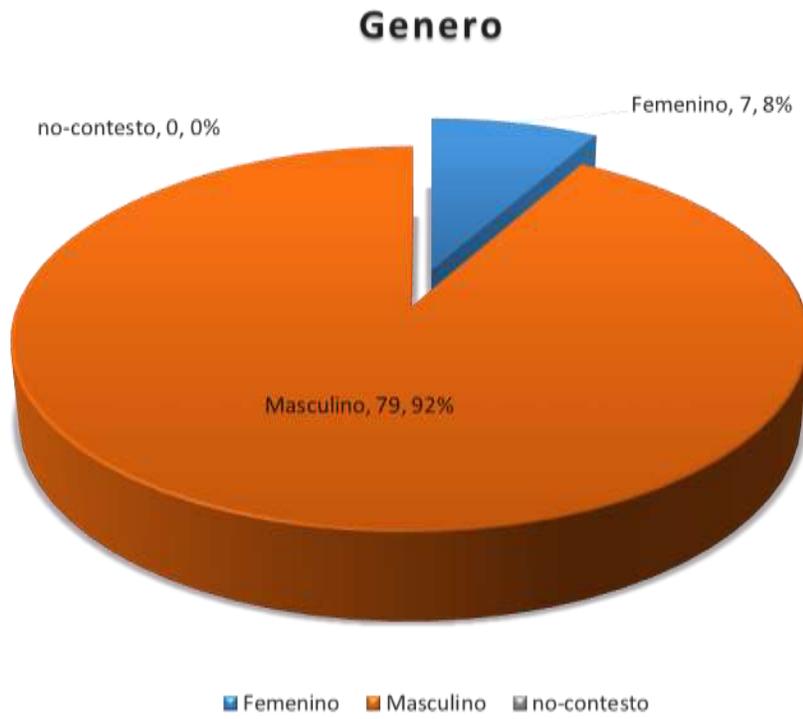


Figura 41: Edades de egresados encuestados

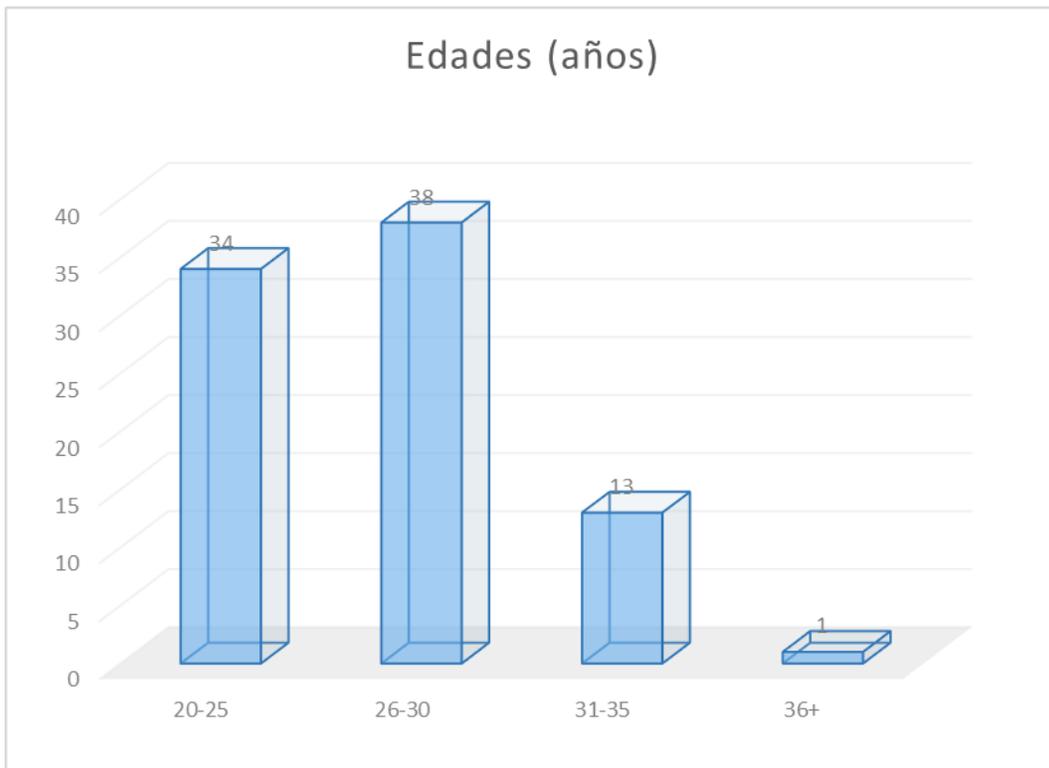


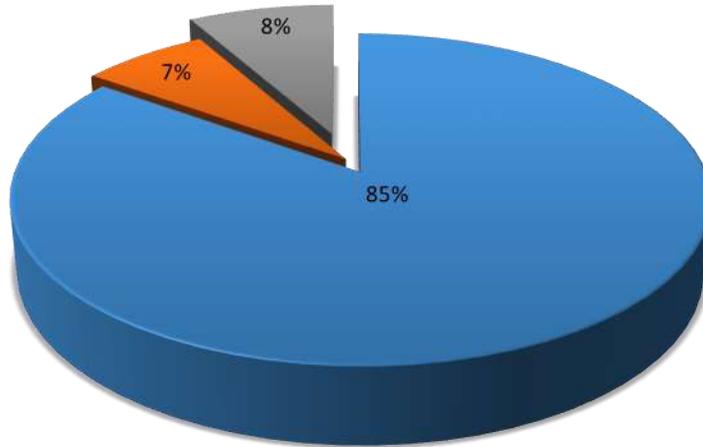
Figura 2: Edades de egresados encuestados

El 85 % de los egresados si trabaja, 7 % no, pero si ha ejercido la profesión y el 8 % no y no ha ejercido la profesión (Figura 3).

Figura 42: Empleabilidad de egresados encuestados

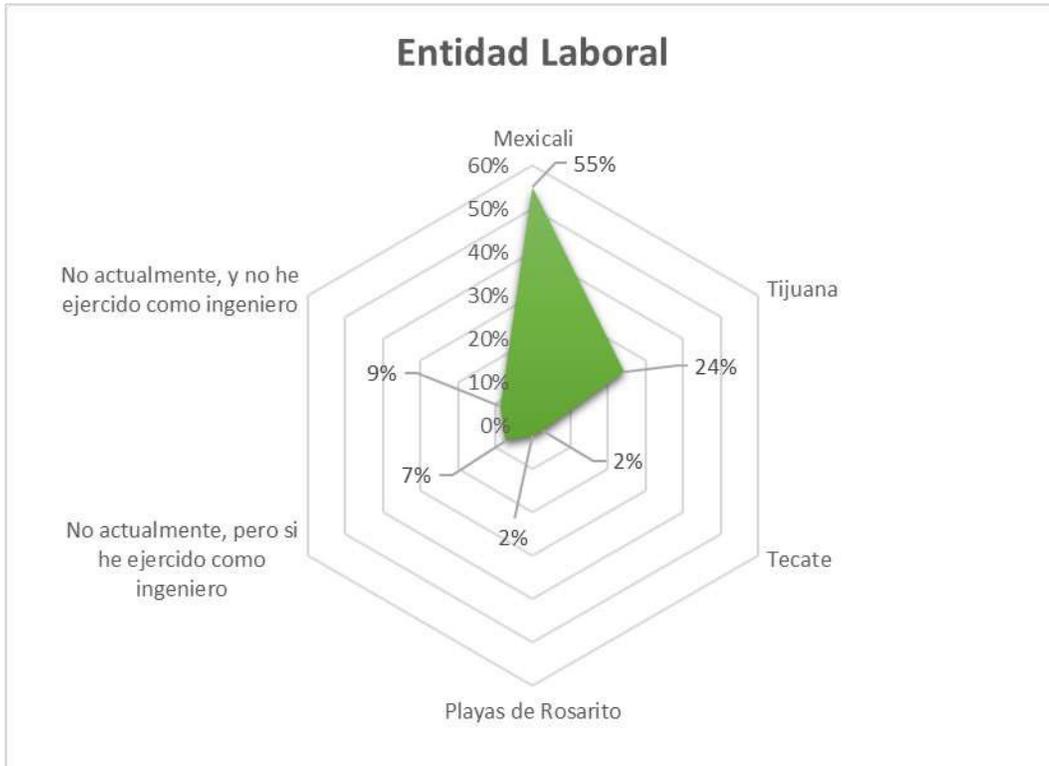
Empleabilidad

■ Si ■ No actualmente, pero si he ejercido ■ No actualmente, y no he ejercido



El 55 % de los egresados labora en la ciudad Mexicali, el 24% en la ciudad de Tijuana, el 2 % en la ciudad de Tecate y el 2 % en la ciudad de Playas de Rosarito.

Figura 43: Entidad laboral de egresados encuestados



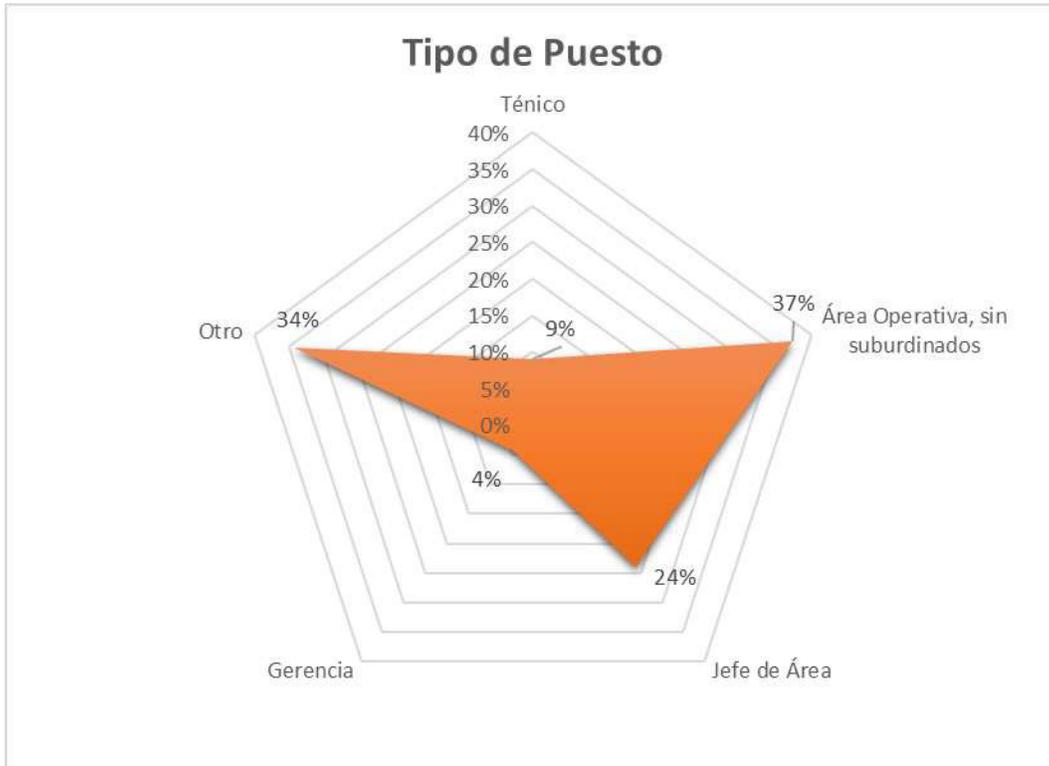
Mientras que el 93 % de los egresados labora en el sector privado como empleado, 6 % en el sector privado como negocio propio y solo 1 % en el sector público en el área de la educación (Figura 4).

Figura 44: Sector laboral de egresados encuestados



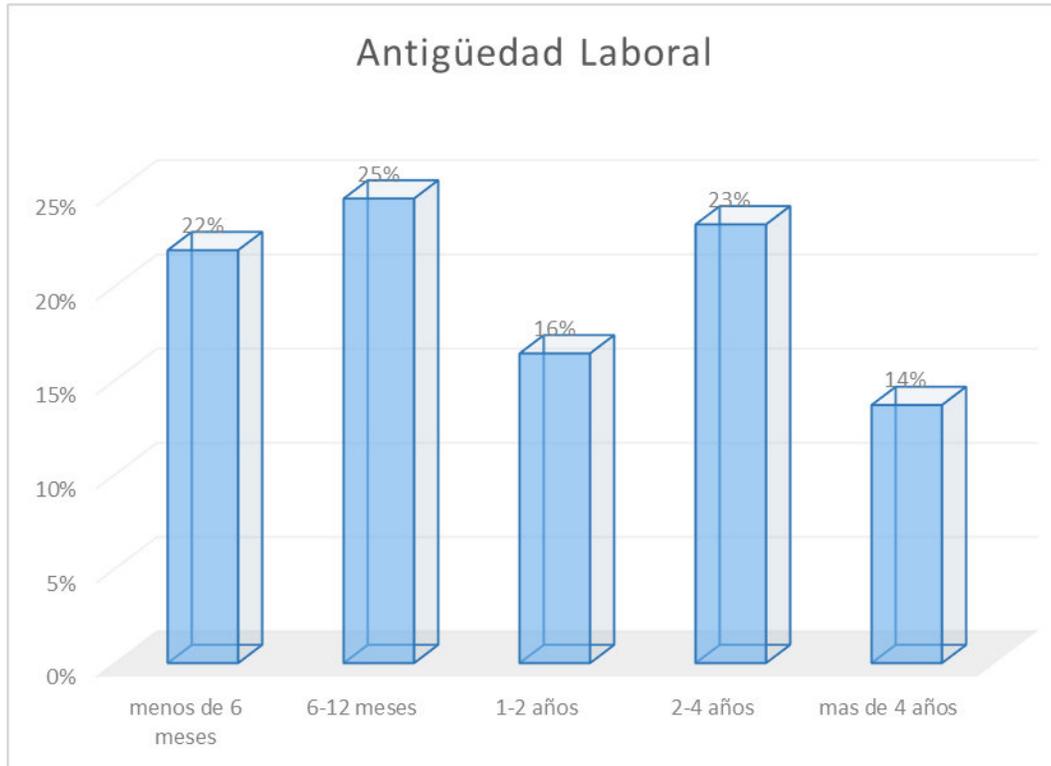
Respecto al puesto laboral el 4 % de los egresados se desempeñan como gerentes, el 24 % como jefe de área, el 37 % en el área operativa sin subordinados, el 9% como técnicos y el 34 % se desempeñan en otras áreas (Figura 5).

Figura 45: Puesto laboral de egresados encuestados



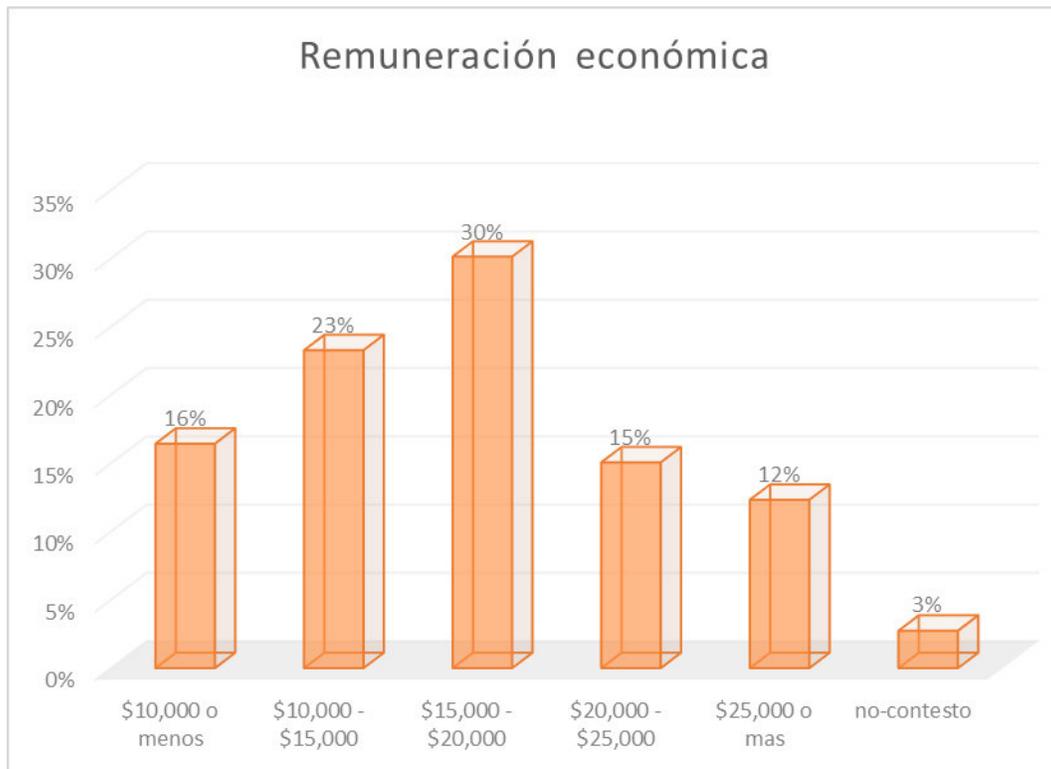
Mientras que el 22 % de los egresados cuenta con una antigüedad laboral menor a 6 meses, el 25 % una antigüedad entre 6-12 meses, el 16 % una antigüedad entre 1-2 años, el 23 % una antigüedad de 2-4 años y el 14 % una antigüedad superior a 4 años (Figura 6).

Figura 46: Antigüedad laboral de egresados encuestados



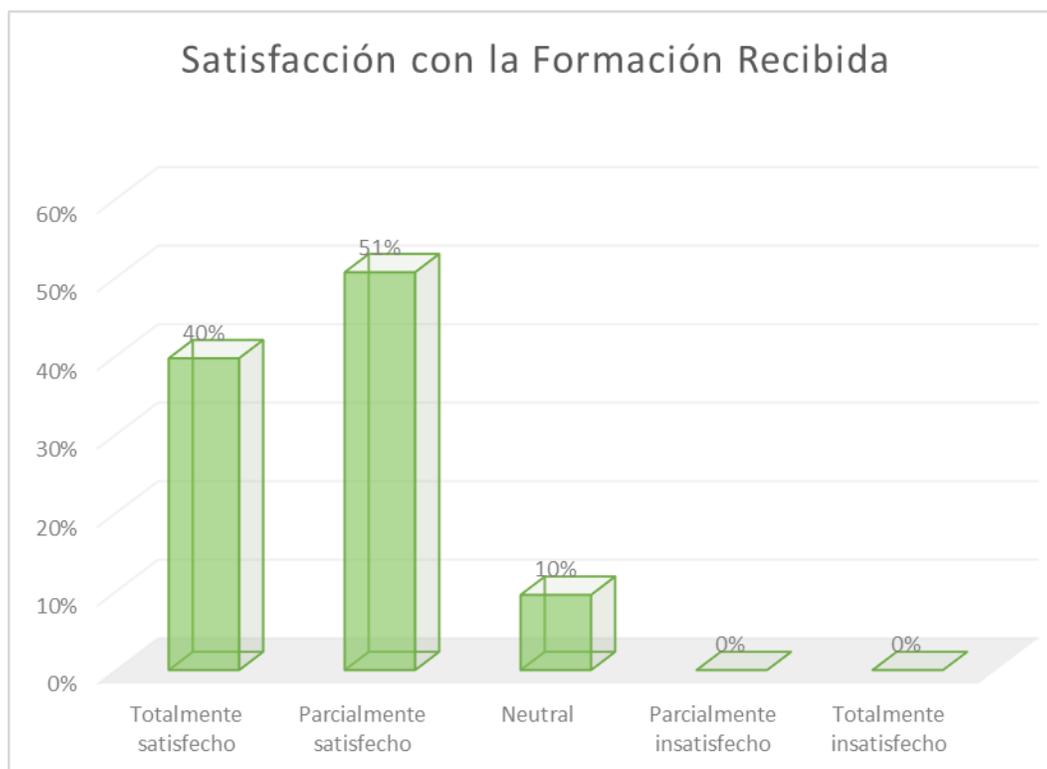
El 12 % de los egresados perciben un sueldo mensual superior a \$25,000 pesos, 15 % un sueldo entre \$20,000 - \$25,000 pesos, el 30 % un sueldo entre \$15,000 - \$20,000 pesos, el 23 % un sueldo entre \$10,000 - \$15,000 pesos y el 16 % perciben un sueldo menos a \$10,000 pesos (Figura 7).

Figura 47: Remuneración económica de los egresados encuestados



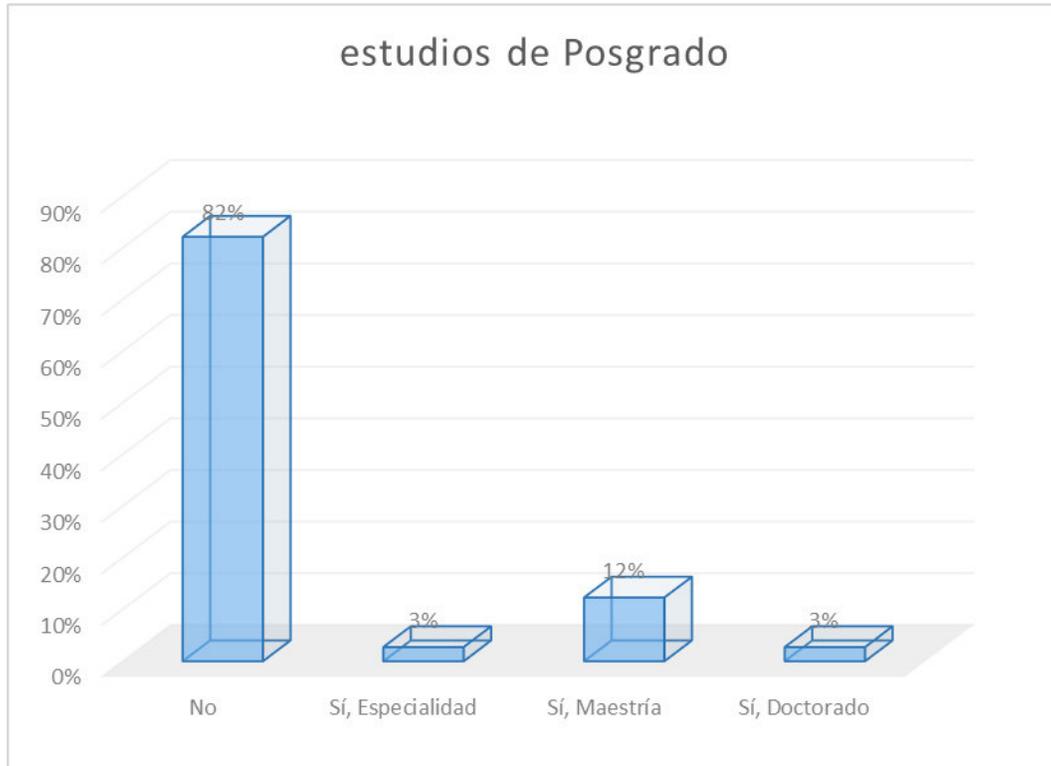
En términos de satisfacción con la formación profesional, el 40 % de los egresados están totalmente satisfechos con la formación profesional recibida en UABC, el 51 % está parcialmente satisfecho con su formación, el 10 % presenta una postura neutral con su formación y 0 % presenta una postura parcialmente o totalmente insatisfecho con su formación profesional recibida en la UABC (Figura 6).

Figura 48: Satisfacción con la formación profesional de egresados encuestados



El 82 % de los egresados no están realizando un estudio de posgrado, el 3 % cuenta o están realizando sus estudios de especialidad, 12 % cuenta o están realizando sus estudios de maestría y el 3 % cuenta o están realizando sus estudios de doctorado (Figura 6).

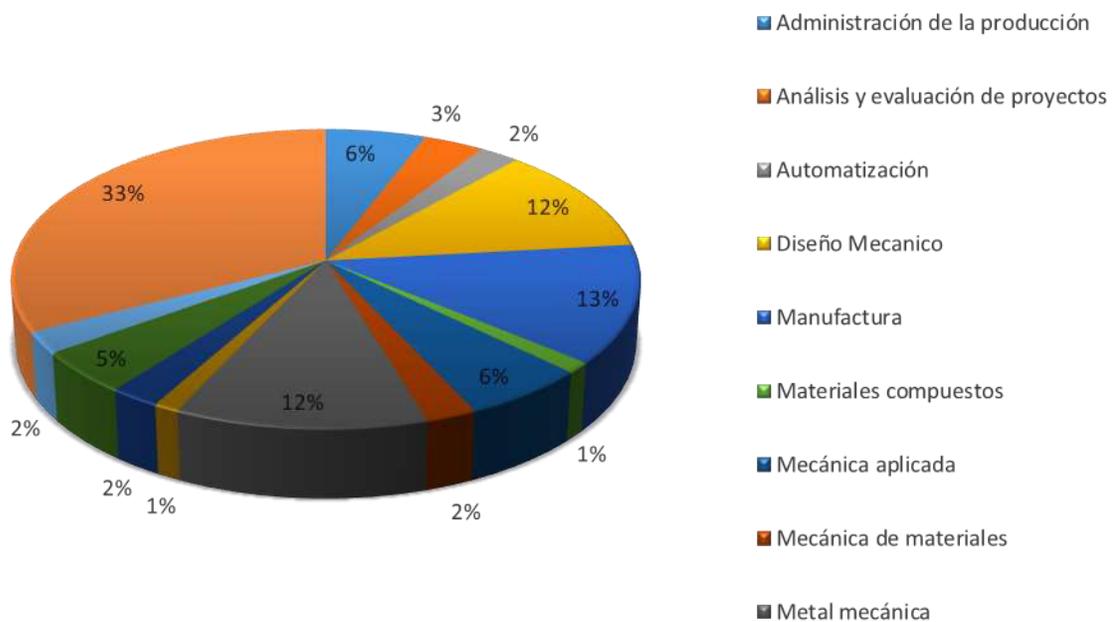
Figura 49: Estudio posgrado de egresados encuestados



Los egresados encuestados se desenvuelven en las áreas profesionalmente de la siguiente forma, el 13 % en manufactura, el 12 % en diseño mecánico y metalmecánico, 6 % en mecánica aplicada y administración de la producción y un 33 % en otras áreas de la Ingeniería Mecánica.

Figura 50: Área de trabajo de los egresados encuestados

¿En qué área te desenvuelves profesionalmente?



En opinión de los egresados, con base a su experiencia profesional valora las siguientes áreas de Ingeniería Mecánica muy relevantes en el mercado laboral actual y futuro: 58 % la manufactura, 53 % diseño mecánico, 49 % la automatización, análisis y evaluación de proyectos y metalmecánica y 42 % la mecánica aplicada y mecánica de materiales. Mientras que valoran como relevante las áreas: 37 % los materiales compuestos y metalurgia, 36 % los termofluidos y 29 % la turbo máquina.

Figura 51: Área de Ingeniería Mecánica Numero 1 de los egresados encuestados

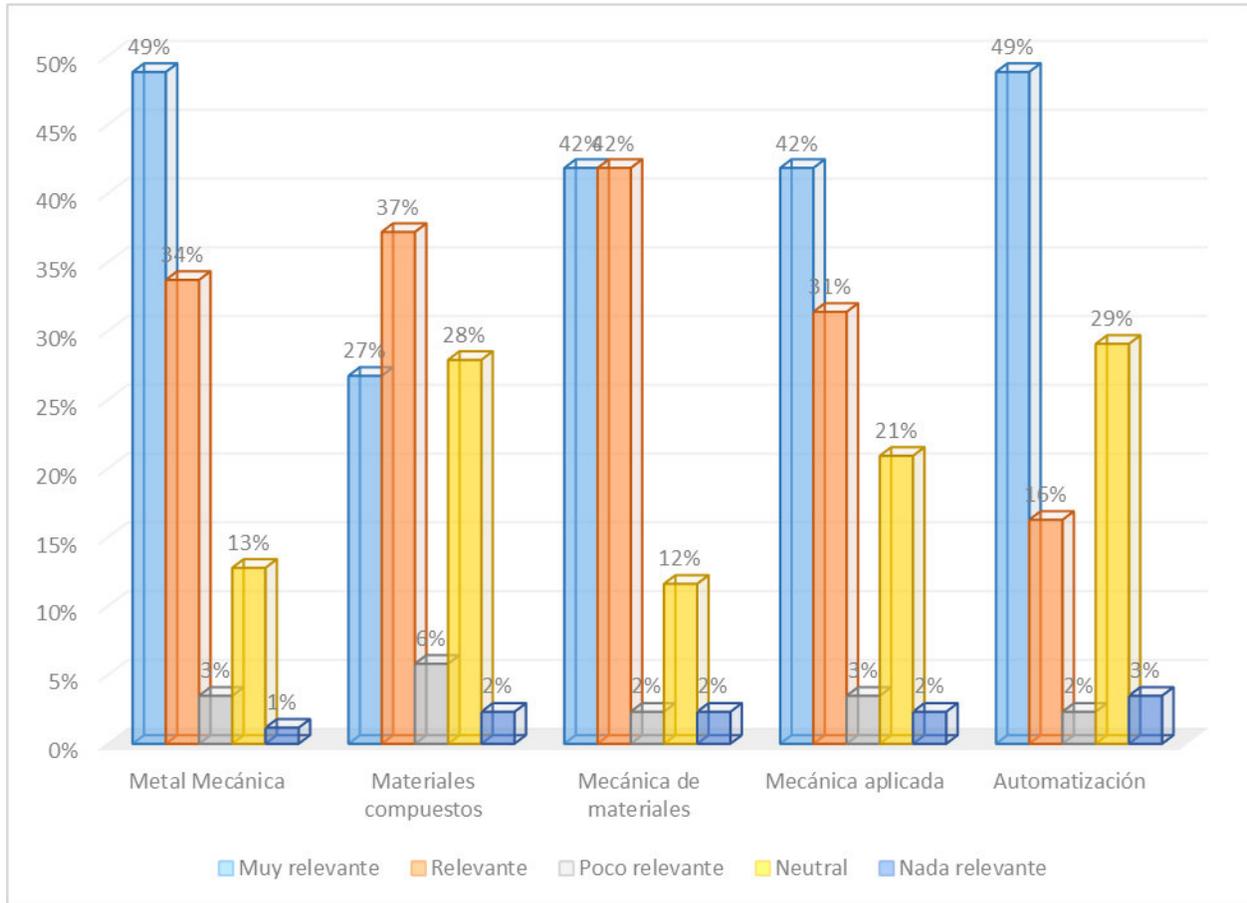


Figura 52: Área de Ingeniería Mecánica Numero 2 de los egresados encuestados

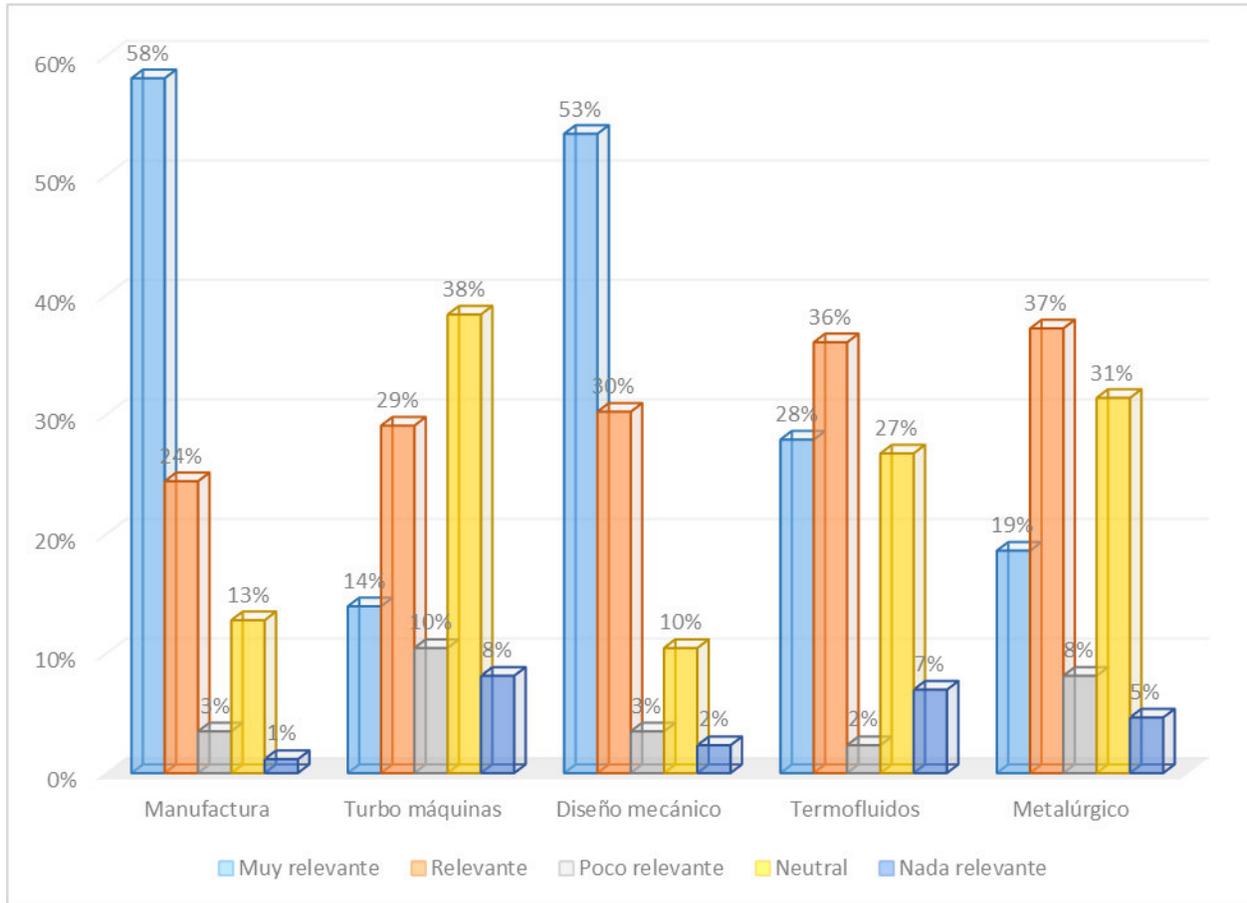
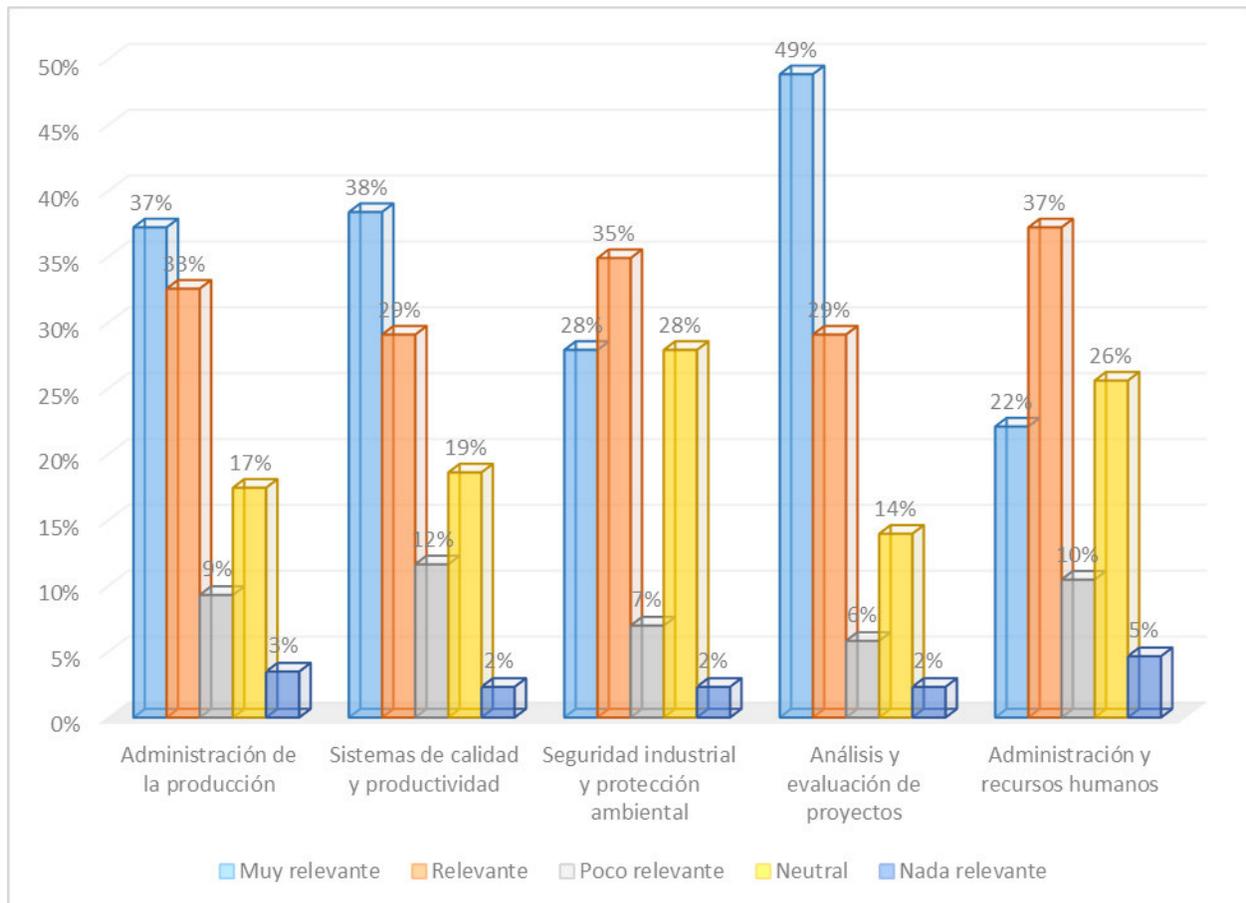
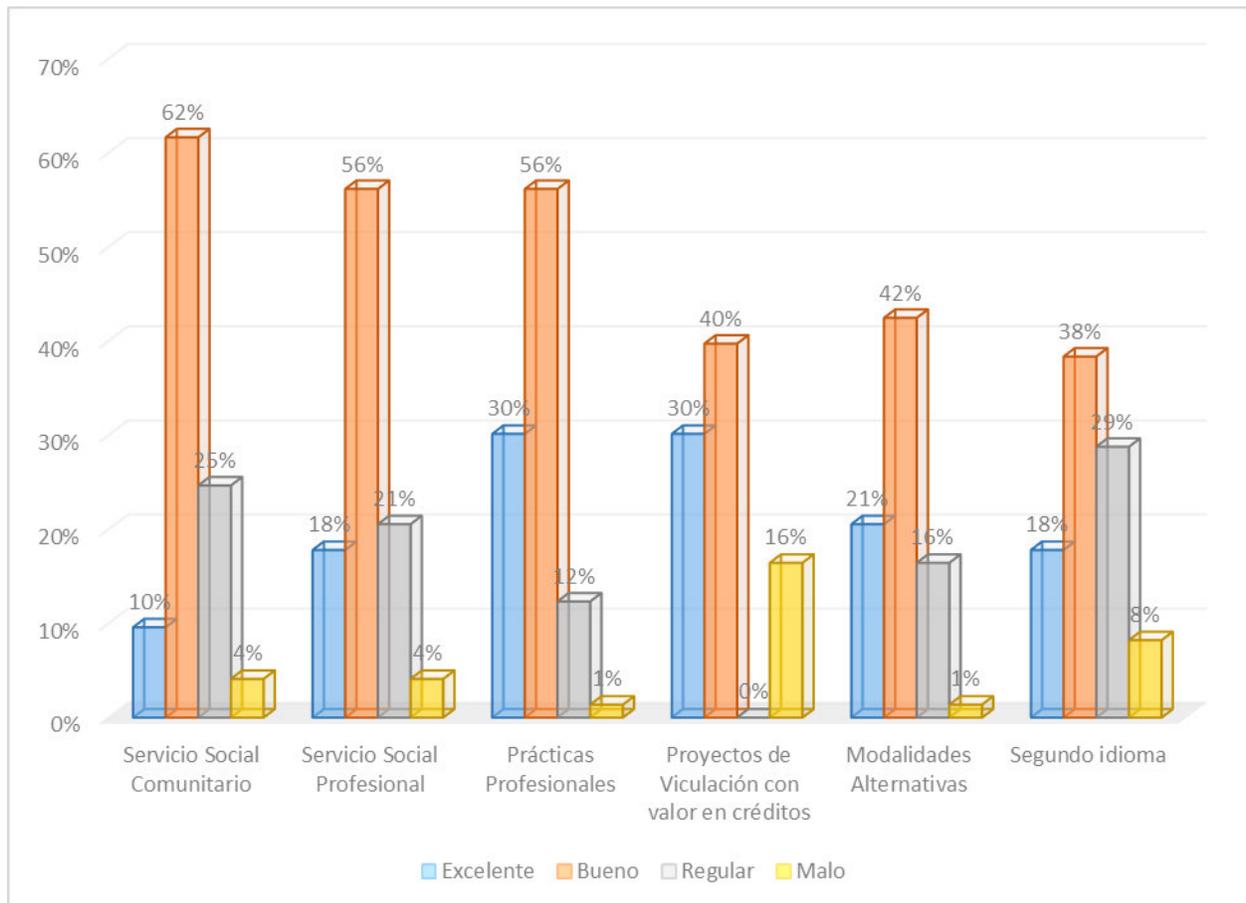


Figura 53: Área de Ingeniería Mecánica Numero 3 de los egresados encuestados



Se solicitó a los egresados que valoraran la contribución al ejercicio profesional de los servicios sociales, prácticas profesionales, proyectos de vinculación con valor en créditos, otras modalidades de aprendizaje y segunda lengua, ofertados por la Universidad Autónoma de Baja California. Otorgando una calificación de bueno al servicio social comunitario con 62 %, el servicio social profesional y prácticas profesionales de 56 %, las modalidades alternativas con un 42 %, los proyectos de vinculación con un 40 % y al segundo idioma le otorgan una ponderación de 38 %.

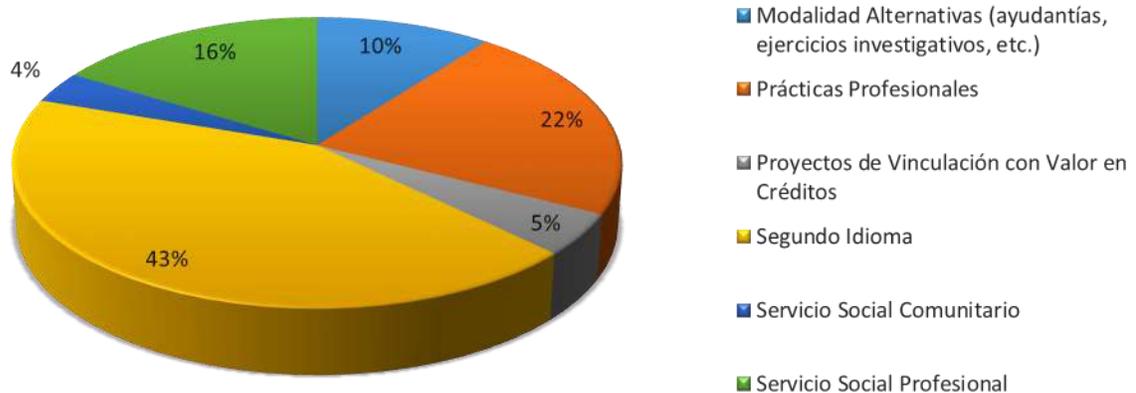
Figura 54: Contribución de los servicios brindados por UABC a los egresados.



Mientras que las actividades que requieren con mayor urgencia en opinión de los egresados, es con un 48 % el segundo idioma, 22 % las prácticas profesiones y con 16 % el servicio social profesional.

Figura 55: Actividades con áreas de oportunidad en opinión de los egresados

Actividades que consideras que ocupa mejorarse con mayor urgencia



De la misma manera se solicitó su opinión que guardan con los diferentes servicios que ofrece la Universidad Autónoma de Baja California durante su formación profesional. Calificando como bueno; la biblioteca y planta docente con 69 %, salones de clases con 57%, los laboratorios con un 55 %, el equipamiento, instrumentos y software con 52 %, las tutorías académicas con 51 %, reinscripciones con 49 %, los trámites administrativos en plataforma web y presenciales con 41 % y los sanitarios con un 40 %.

Figura 56: Valoración de los servicios brindados por UABC a los egresados

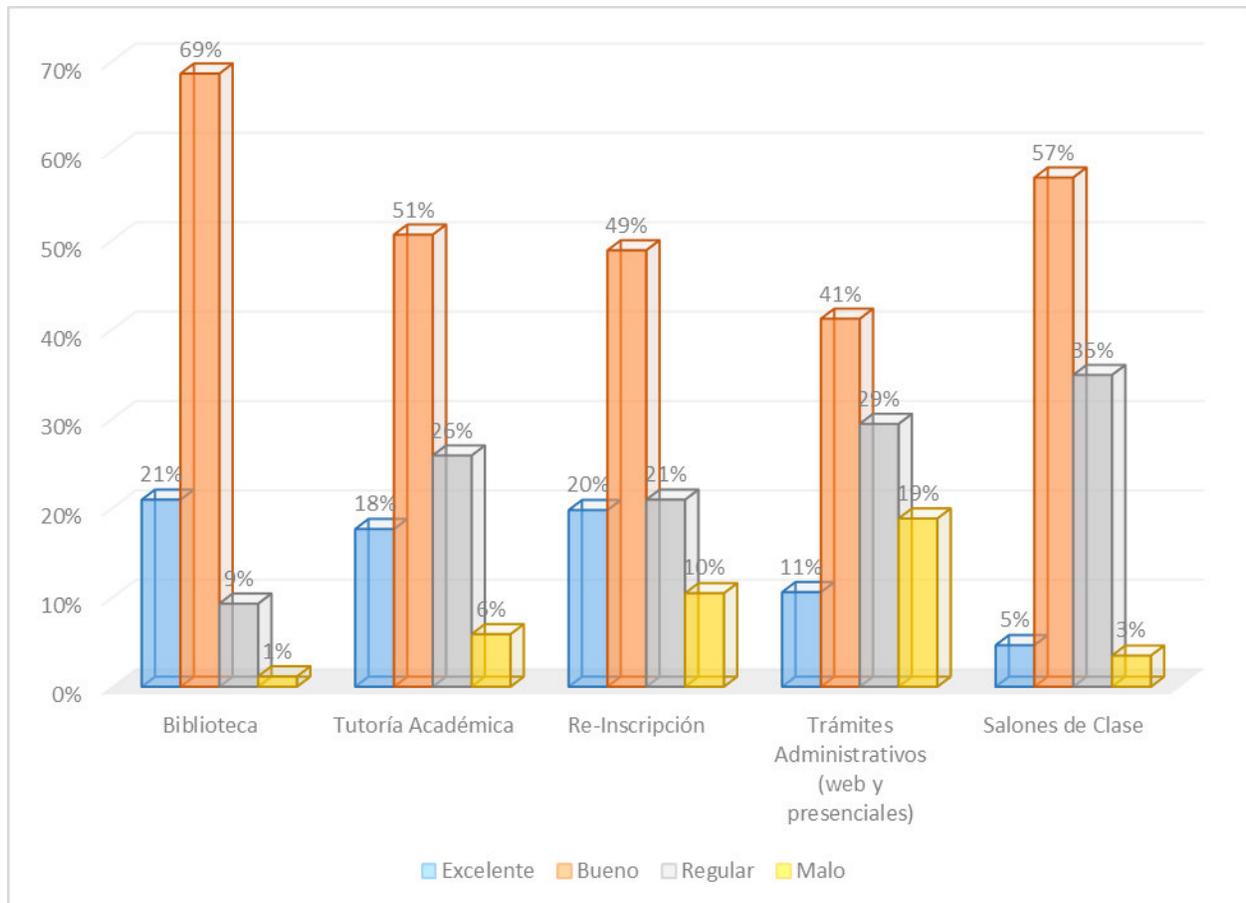
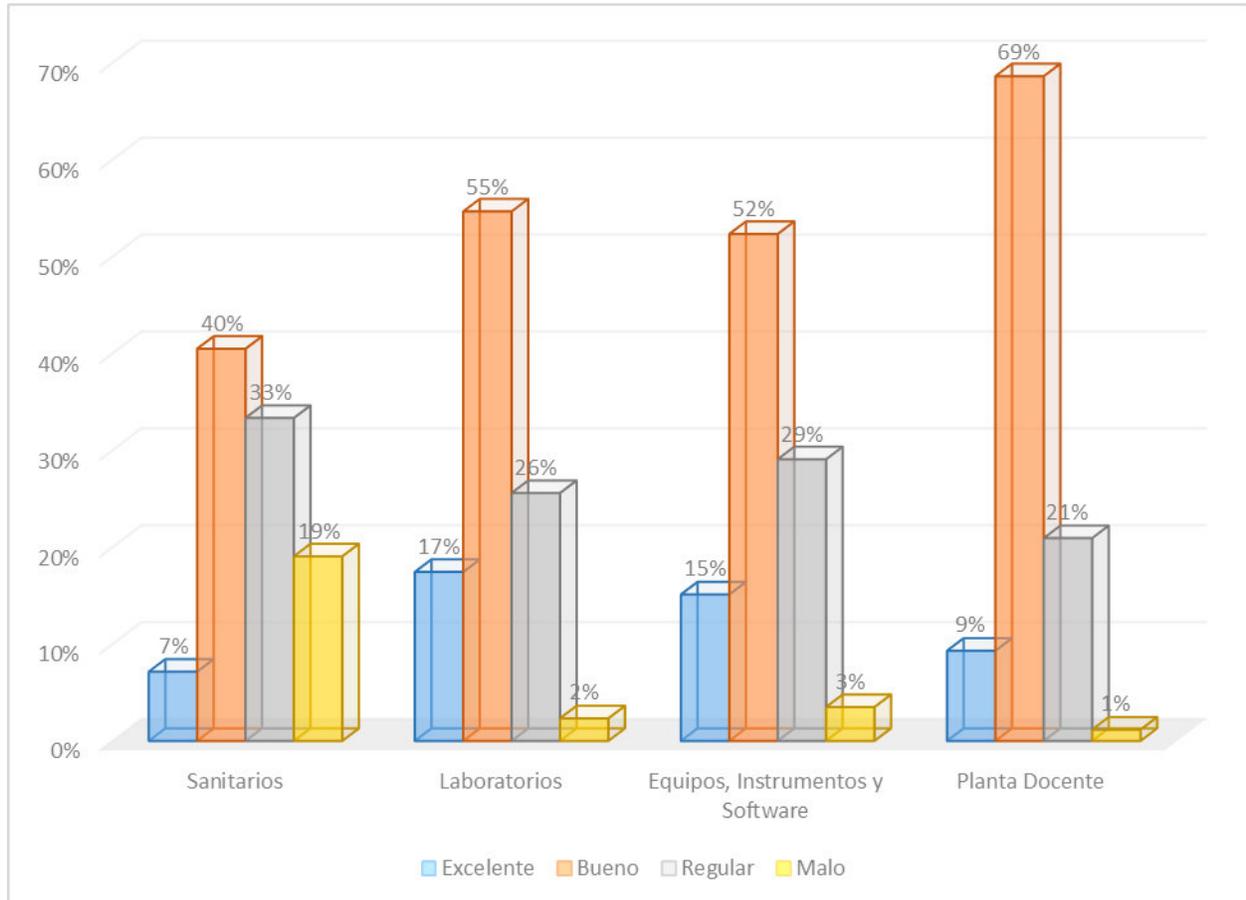


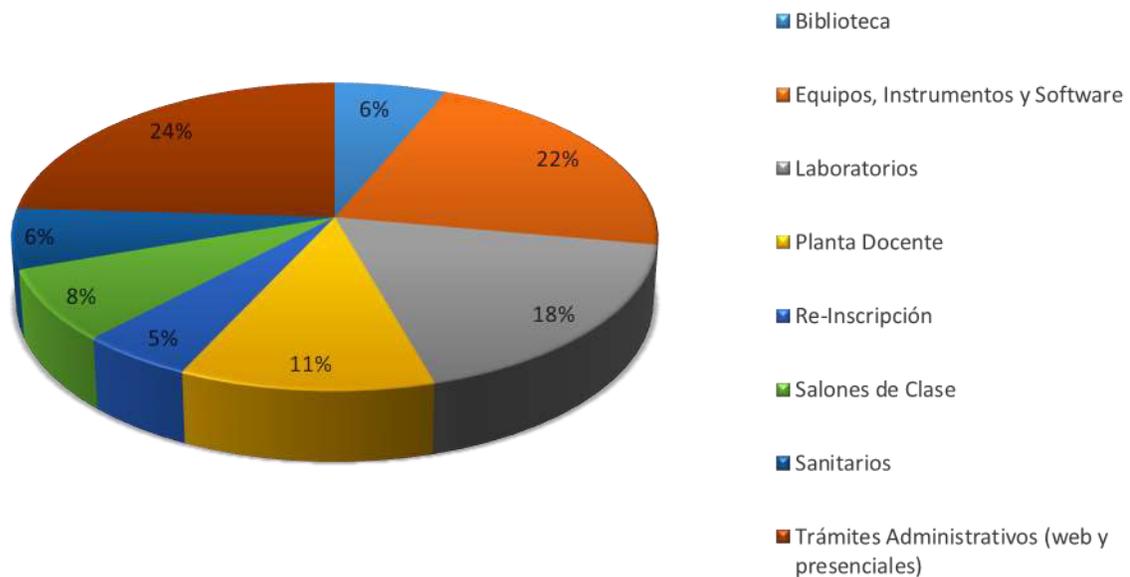
Figura 57: Servicios brindados por UABC que requieren mejora en opinión de los egresados



Para los egresados los servicios que requieren mejorarse con una mayor urgencia son los trámites administrativos (web y presenciales), el equipamiento, instrumentos y software con un 22 %, los laboratorios con 18 % y con un 11 % la planta docente.

Figura 57: Servicios que requieren mejorarse con una mayor urgencia en opinión de los egresados

Servicios que consideras que ocupa mejorarse con mayor urgencia



3.1.3.4. Conclusiones

Los egresados son sin duda también es otro de los aspectos clave a considerar en los procesos de reestructuración de programas educativos, ya que los egresados son el reflejo de la formación profesional de Ingeniería Mecánica ante los sectores industrial, comercial y de servicio de la sociedad.

En principio se hace evidente una fortaleza del programa educativo de Ingeniería Mecánica ya que se tiene que el 85% de los egresados se encuentran laborando, asimismo el 8% son mujeres y el 92% hombres, el 93 % de los egresados labora en el sector privado como empleado, 6 % en el sector privado como negocio propio, de los egresados encuestados el 4 % se desempeñan como gerentes, el 24 % como jefe de

área, el 37 % en el área operativa sin subordinados y el 9% como técnicos. Respecto a la remuneración económica, 12 % gana más de 25 mil pesos al mes, 30 % gana entre 15 mil a 20 mil pesos al mes, 15 % gana entre 15 mil a 20 mil pesos al mes y solo 16 % gana menos 10 mil pesos al mes. Se detecta un área de oportunidad en el tema de emprendedurismo y liderazgo para ocupar puestos gerenciales por parte de los egresados, por tal motivo se debe considerar en la reestructuración del plan de estudio, en el proceso de diseño del mapa curricular es pertinente tener las unidades de aprendizajes obligatorias de emprendedores y liderazgo.

Otra área de oportunidad es el aprendizaje de un segundo idioma (inglés) ofertados por la Universidad Autónoma de Baja California, ya que el egresado valoró la contribución al ejercicio profesional el aprendizaje de una segunda lengua como excelente con un 18 % y el 38 % como bueno, por tal motivo es de vital importancia ofertar en el tronco común unidades de aprendizaje obligatorias de inglés y para la etapa terminar ofertar una unidad de aprendizaje obligatoria de inglés tecno en el área de la Ingeniería Mecánica

Nuestros egresados los valoraron como buenos los servicios sociales, prácticas profesionales, proyectos de vinculación con valor en créditos y otras modalidades de aprendizaje, pero es importante seguir fortaleciendo los para contribución al ejercicio profesional.

El programa educativo de Ingeniería Mecánica en opinión de los egresados se encuentra alineado a las áreas del CENEVAL EGEL: Diseño de elementos y sistemas mecánicos, diseño de procesos de producción, sistemas energéticos y sistemas de control analógicos y digitales. Debido a que opinión de los egresados consideran muy relevante la manufactura, el diseño mecánico, la automatización, el análisis y evaluación de proyectos, la metalmecánica, la mecánica aplicada y la mecánica de materiales. Además, los egresados valoran como relevante los materiales compuestos, la metalurgia, los termofluidos y las turbo máquinas.

De igual manera, los egresados recomiendan que entre las prioridades en materia de servicios esta los trámites administrativos (web y presenciales) con 24 %, el equipamiento, instrumentos y software con un 22 %, los laboratorios con 18 % y con un 11 % la planta docente. Por otro lado y contemplándose como fortaleza se tiene que el 91 % de los egresados concuerdan que la formación profesional obtenida es satisfactoria.

3.1.4. Análisis de Oferta y Demanda

3.1.4.1. Introducción

Durante la década de los 90's 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 exponencial positivo. 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 (Cruz y Cruz, 2008).

La expansión de la demanda y oferta 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. 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, el

crecimiento de la demanda por educación superior obedece a los incentivos económicos del mercado laboral (Díaz, 2008).

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.

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 institucional, estatal 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.

3.1.4.2. Metodología

Este apartado es realizado con base a la Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura, publicado por la Coordinación de Formación Básica de la Universidad Autónoma de Baja California, en febrero del 2017. En este sentido, se han recopilado bases de datos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y del Sistema Educativo Estatal (SEE) de Baja California para llevar a cabo el análisis de la oferta y demanda a nivel municipal, estatal y nacional.

Antes de iniciar el proceso de análisis de ofertas afines al plan de estudio de Ingeniería Mecánica impartido en la FIM y ECITEC de UABC, se consideraron los siguientes criterios: el prestigio regional, nacional e internacional del programa educativo y la institución que lo imparte, la calidad de sus egresados, la acreditaciones obtenidas y la situación geográfica de la institución.

Para hacer las comparaciones se tomaron en cuenta entre otros aspectos: título que se otorga, objetivos, áreas del conocimiento, perfil de egreso, duración, créditos, fecha de creación, estructura académica y acreditación.

De acuerdo a la SEP, existen 354 carreras relacionadas con la ingeniería mecánica de las cuales: 128 son Ingeniería Mecánica, 161 son Ingeniería electromecánica y 65 son de enfoque más al área eléctrica.

3.1.4.3. Resultados

Algunas de las instituciones de educación superior nacionales representativas consideradas para análisis de ofertas del programa educativo de Ingeniería Mecánica y afines a dicho programa educativo. Las tablas siguientes muestran matrícula, egresados y titulados de 7 instituciones de educación superior posicionadas entre las 10 mejores instituciones nacionales, en dichas tablas se puede apreciar que la oferta y demanda educativa de Ingeniería Mecánica es extensa a nivel nacional.

CIUDAD DE MÉXICO			
	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA			
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA – AZCAPOTZALCO			
INGENIERÍA MECÁNICA (2016-2017)	753	43	37
INGENIERÍA MECÁNICA (2015-2016)	785	39	35
INGENIERÍA MECÁNICA (2014-2015)	800	54	42
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL			
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA AZCAPOTZALCO			
INGENIERÍA MECÁNICA (2016-2017)	3,352	394	272
INGENIERÍA MECÁNICA (2015-2016)	3,231	396	357
INGENIERÍA MECÁNICA (2014-2015)	3,234	524	327
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME)			

INGENIERÍA MECÁNICA (2016-2017)	1,358	283	266
INGENIERÍA MECÁNICA (2015-2016)	1,479	292	430
INGENIERÍA MECÁNICA (2014-2015)	1,635	276	290
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO			
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - CIUDAD UNIVERSITARIA			
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA (2016-2017)	1,351	226	0
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA (2015-2016)	1,405	172	122
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA (2014-2015)	1,381	185	118

NUEVO LEON			
	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY			
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS MONTERREY			
INGENIERÍA MECÁNICO ADMINISTRADOR (2016-2017)	534	60	58
INGENIERÍA MECÁNICO ELECTRICISTA (2016-2017)	265	38	37
INGENIERÍA MECÁNICO ADMINISTRADOR (2015-2016)	462	89	89
INGENIERÍA MECÁNICO ELECTRICISTA (2015-2016)	243	53	53
INGENIERÍA MECÁNICO ADMINISTRADOR (2014-2015)	450	104	101
INGENIERÍA MECÁNICO ELECTRICISTA (2014-2015)	246	50	49
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN			
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA U.A.N.L.			
INGENIERÍA MECÁNICO ADMINISTRADOR (2016-2017)	4,044	165	242
INGENIERÍA MECÁNICO ELECTRICISTA (2016-	2,273	81	187

2017)			
INGENIERÍA MECÁNICO ADMINISTRADOR (2015-2016)	3,596	242	93
INGENIERÍA MECÁNICO ELECTRICISTA (2015-2016)	2,238	143	66
INGENIERÍA MECÁNICO ADMINISTRADOR (2014-2015)	3,181	241	268
INGENIERÍA MECÁNICO ELECTRICISTA (2014-2015)	2,263	124	190

JALISCO			
	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA			
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA			
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2016-2017)	1,590	172	178
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2015-2016)	1,535	174	151
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2014-2015)	1,499	206	228
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS SEDE LAGOS DE MORENO			
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2016-2017)	61	0	2
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2015-2016)	39	0	0
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2014-2015)	0	0	1

PUEBLA			
	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2016-	1,590	172	178

2017)			
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2015-2016)	1,002	121	5
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (2014-2015)	993	88	6

En la tabla se puede observar que la demanda de oferta educativa de Ingeniería Mecánica en el estado de Baja California es atendida por tres instituciones de educación superior distintas, en una cobertura de tres municipios del estado, que son Tijuana, Mexicali y Ensenada. Se puede apreciar que la tendencia de la matrícula total y el número de titulados se ha incrementado del 2012 al 2016, sin embargo, el número de egresados si presenta variaciones durante el periodo antes mencionado. Es importante destacar que la Universidad Autónoma de Baja California atiende más del 50 % de la oferta educativa en el estado como se muestra en la siguiente tabla.

BAJA CALIFORNIA					
PERIODO	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	MUNICIPIO	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
2016-2017	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA	MEXICALI	485	64	52
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	TIJUANA	270	28	4
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	ENSENADA	7	0	0
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	MEXICALI	89	17	17
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	TIJUANA	47	10	10
	INSTITUTO TECNOLÓGICO MEXICALI	MEXICALI	472	13	12
	INSTITUTO TECNOLÓGICO TIJUANA	TIJUANA	80	0	0
	TOTAL		1450	132	95
2015-2016	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA	MEXICALI	436	35	40
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	TIJUANA	263	18	0

	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	ENSENADA	4	0	0
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	MEXICALI	107	17	18
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	TIJUANA	60	11	11
	INSTITUTO TECNOLÓGICO MEXICALI	MEXICALI	405	26	10
	INSTITUTO TECNOLÓGICO TIJUANA	TIJUANA	54	0	0
	TOTAL		1329	107	79
2014-2015	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA	MEXICALI	417	41	47
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	TIJUANA	229	8	1
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	ENSENADA	9	0	0
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	MEXICALI	133	19	20
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	TIJUANA	70	9	9
	INSTITUTO TECNOLÓGICO MEXICALI	MEXICALI	331	36	15
	INSTITUTO TECNOLÓGICO TIJUANA	TIJUANA			
	TOTAL		1189	113	92
2013-2014	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA	MEXICALI	387	44	83
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	TIJUANA	180	2	0
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	ENSENADA	11	0	0
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	MEXICALI	119	16	14
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	TIJUANA	72	14	14
	INSTITUTO TECNOLÓGICO MEXICALI	MEXICALI	298	31	20
	INSTITUTO TECNOLÓGICO TIJUANA	TIJUANA			
TOTAL		1067	107	131	
2012-2013	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA	MEXICALI	391	44	45
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	TIJUANA	126	0	0
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	ENSENADA	10	0	0
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	MEXICALI	112	18	18

	SUPERIOR	LI			
	CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR	TIJUANA	80	16	16
	INSTITUTO TECNOLÓGICO MEXICALI	MEXICALI	299	34	12
	INSTITUTO TECNOLÓGICO TIJUANA	TIJUANA			
	TOTAL		1018	112	91

En cuanto a la demanda de oferta educativa afines a la Ingeniería Mecánica en Baja California podemos encontrar la Ingeniería Electromecánica, la Ingeniería Mecánica y Eléctrica y la Ingeniería en Electromecánica Industrial, las cuales son ofertadas por Instituto Tecnológico de Ensenada y Tijuana, Universidad Iberoamericana Tijuana y Universidad Tecnológica de Tijuana respectivamente. La tabla muestra que la demanda de estas Ingenierías afines son bajas comparadas con la Ingeniería Mecánica, también se hace evidente que se ha presentado una disminución en la matrícula total en el periodo comprendido entre el 2012 al 2016.

BAJA CALIFORNIA					
PERIODO	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	MUNICIPIO	Matrícula Total	Egresados Total	Titulados Total
2016-2017	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA	ENSENADA	0	1	20
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	TIJUANA	0	29	31
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TIJUANA	TIJUANA	206	85	81
	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	TIJUANA	31	3	6
	TOTAL		237	118	138
2015-2016	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA	ENSENADA	2	18	39
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	TIJUANA	14	64	67
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TIJUANA	TIJUANA	217	71	76
	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	TIJUANA	36	7	11
	TOTAL		269	160	193
2014-2015	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA	ENSENADA	10	11	18

	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	TIJUANA	64	52	39
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TIJUANA	TIJUANA	183	48	38
	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	TIJUANA	35	3	1
	TOTAL		292	114	96
2013-2014	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA	ENSENADA	48	77	11
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	TIJUANA	153	75	72
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TIJUANA	TIJUANA	144	39	38
	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	TIJUANA	39	0	2
	TOTAL		384	191	123
2012-2013	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA	ENSENADA	121	0	0
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	TIJUANA	272	103	46
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TIJUANA	TIJUANA	-	-	-
	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	TIJUANA	-	-	-
	TOTAL		393	103	46

3.1.4.4. Conclusiones

Se observa que a nivel nacional la oferta y demanda del programa educativo de Ingeniería Mecánica y afines han presentado aumento en el periodo del 2014 a 2017, esto se debe al amplio mercado laboral existente, programas educativos acreditados y programas atractivos por su contenido, laboratorios especializados y la implementación de software.

A nivel estatal la Universidad Autónoma de Baja California presenta aumentos en su matrícula total del programa educativo de Ingeniería Mecánica en el periodo comprendido del 2012 a 2017, sin embargo, otras instituciones de educación superior estatales sufren una disminución en dicha matrícula, esto hace evidente que el Ingeniero Mecánico formado en la Universidad Autónoma de Baja California está posicionado en los sectores industriales, comerciales y de servicio de la región. Esto se refleja en una fortaleza en el sentido que más del 50 % de la oferta educativa de

Ingeniería Mecánica a nivel estatal pertenece a la Facultad de Ingeniería de Mexicali y a la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la UABC.

3.2. Estudio de referentes

3.2.1. Análisis prospectivo de la disciplina

3.2.1.1. Introducción

Existen múltiples acepciones que pretenden definir a la ingeniería, por lo que aquí se incluyen las que se consideran más claras y precisas. De acuerdo con un reporte de la Accreditation Board for Engineering and Technology (abet, 1994), la ingeniería es: La profesión en la cual el conocimiento de la matemática y las ciencias naturales, la experiencia y la práctica es aplicado con juicio para desarrollar maneras de utilizar económicamente los materiales y las fuerzas naturales para el beneficio de la naturaleza humana (Wright, 1994) [19].

La visión de futuro que los expertos externaron durante las entrevistas realizadas por la ANFEI, se configura en torno a las tendencias del modelo productivo, el cual seguirá intensamente ligado al desarrollo técnico y científico y a las improntas del mercado: novedad y ventajas comparativas y competitivas. Las ingenierías tendrán que trabajar en el campo de la innovación y la competitividad. Los productos crecerán más y las ventajas competitivas se regirán por la velocidad en incorporar estas mejoras al producto. Los campos del futuro se encuentran en la nanotecnología, la biónica y los nuevos materiales. La velocidad y el cambio serán los motores de la economía del futuro; sin embargo, los nuevos productos seguirán requiriendo de infraestructura básica [20].

El perfil del ingeniero seguirá conservando una fuerte formación en los saberes básicos: física, química y matemáticas. En esas ciencias, señalan los expertos consultados, radica la identidad del ingeniero: Es un “mediador entre la ciencia y las estructuras productivas”. Los ingenieros del futuro deberán incorporar, además de una fuerte formación científico-técnica, nuevas habilidades, actitudes, competencias y valores como las siguientes [20]:

- Manejo de información, datos e incertidumbres con gran percepción sobre el entorno económico-productivo.
- Dominio del Español y de otros idiomas, fundamentalmente el Inglés.
- Capacidad para trabajar en grupos heterogéneos, multidisciplinarios y en culturas diferentes.
- Dominio de las TIC.
- Pensamiento crítico y asertivo.
- Ética profesional y vocación de servicio.
- Mentalidad prospectiva, anticipatoria e innovadora.
- Capacidad para adaptarse a diferentes ambientes laborales.

De manera particular se enfatiza la necesidad de formar un Ingeniero Global: con capacidad para adaptarse a diferentes entornos socioculturales; con un pensamiento comprensivo e inteligente, orientado más al diseño y a la operación, que a la construcción.

De acuerdo a Edward Krick, establece que la Ingeniería Mecánica es aquella actividad profesional que se ocupa del diseño, construcción y operación de sistemas mediante los cuales se convierte la energía en formas mecánicas útiles como son las máquinas de vapor, motores de combustión interna, etc.; y los mecanismos necesarios para convertir la energía de salida de esas máquinas a la forma deseada.

De acuerdo con el presidente de la Sociedad Mexicana de la Ingeniería Mecánica, Jaime Cervantes de Gortari (2008), el papel de esta disciplina para los próximos 20 años deberá consistir en desarrollar nuevas tecnologías y técnicas que apoyen el crecimiento económico y promuevan el desarrollo sustentable de recursos como la energía y el agua.

3.2.1.2. Metodología

El análisis prospectivo de la disciplina en la que se inscribe el programa educativo de Ingeniero Mecánico permitirá fundamentar su modificación o actualización y establecer la necesidad de formar a los profesionistas en el campo de conocimiento de la disciplina.

Se consultan diversas bases de datos, documentos y reportes nacionales como internacionales de las instituciones más importantes dedicadas a la evaluación de estándares para la disciplina, con lo que se genera un panorama suficientemente fundamentado de la situación actual y futura de la Ingeniería en Mecánica.

3.2.1.3. Resultados

La historia de la invención de los productos y procesos de ingeniería ha servido bien a nivel mundial durante más de doscientos años, pero la reciente confluencia de eventos es lo que sugiere que, como lo indicó Simón Ramo, “a greater engineering needs to evolve”. Estos eventos no solo se deben reflejar en un incremento en la invención, sino también en la implementación de la invención o innovación. La innovación requiere liderazgo, y que el liderazgo debe ser de ingenieros que tienen el conocimiento técnico y el valor ético de resolver los grandes desafíos que enfrenta el planeta en beneficio de todos sus habitantes.

La Sociedad Americana de Ingeniería Mecánica (ASME: American Society of Mechanical Engineers) establece en su Visión 2030 Creating the Future of Mechanical Engineering Education, que los ingenieros deben desempeñar funciones directivas, no sólo en los proyectos técnicos, sino en la sociedad en general. Los ingenieros deben impactar en sus comunidades, en gobiernos locales, estatales y federales, y la ingeniería debe conducirnos a un mundo sostenible. Probablemente no hay segundas oportunidades, ahora es el momento de actuar, y tenemos que hacer las cosas bien, es el momento para el liderazgo de la ingeniería, nuestro planeta lo necesita.

Nuestros Ingenieros Mecánicos tendrán que conducirse no sólo técnicamente, sino también social, política y éticamente. De igual manera poseerá una excelente comunicación y habilidades interpersonales, un amplio sentido de los negocios, una perspectiva global, y una comprensión sin precedentes de nuestro entorno para tener éxito. Esto implica una compasión y pasión por nuestro planeta, ética, crecimiento sostenible ilimitado, una comprensión de la importancia del crecimiento económico equitativo.

El papel y alcance de la práctica profesional de la Ingeniería está transformando rápidamente, el cual se ve reflejado en el cambiante quehacer profesional de los Ingenieros Mecánicos debido a la creciente necesidad de atender los nuevos desafíos globales, la expansión de los límites de la disciplina, y la rápida innovación tecnológica. Estos y otros factores en términos generales ejercen un impacto en la profesión de la ingeniería, coloque incrementan las expectativas profesionales del ingeniero, y servir como motivadores para lograr un cambio significativo dentro de los procesos educativos y el contenido de los planes de estudios.

La Sociedad Americana de Ingeniería Mecánica llega a la conclusión que hoy es el momento para realizar un cambio sustancial en la educación de los Ingenieros Mecánicos, y la formación de los futuros líderes en ingeniería en los sectores públicos y privados de la sociedad. Esto se logrará atendiendo las siguientes recomendaciones:

Innovación y liderazgo: Serán de suma importancia para la industrial a nivel mundial, a medida que las economías de otras naciones se vuelven más sofisticada y desarrollada, la economía de las naciones cada vez más dependerá de la creatividad de la fuerza de trabajo de ingeniería para brindar nuevas ideas al mercado y se requerirá la cooperación y la creatividad global para resolver los desafíos que enfrenta nuestro planeta. La creatividad por parte de los ingenieros y la tecnológica son esenciales para la innovación, pero también lo es el liderazgo, ya que la

implementación de una invención para convertirse en una innovación requiere liderazgo en los sectores públicos y privados.

Asuntos globales: Atender las cuestiones globales en práctica profesional de Ingeniería Mecánica se hará más importante cada día para el diseño, desarrollo de productos y servicios de ingeniería. Los grandes retos globales incluyen la escasez de agua potable, el desarrollo de fuentes alternativas de energía, renovación infraestructura y asegurar un desarrollo sostenible. El aumento en la cooperación entre países, industrias e instituciones educativas, responderá con eficacia los retos globales.

Economías sostenibles: Debe ser impulsada por las perspectivas a largo plazo en todas las áreas de las actividades profesionales, especialmente la ingeniería aplicada al desarrollo de productos y en el proceso de innovación. Los Ingenieros Mecánicos deben ocupar un papel destacado hacia la económico sostenible del futuro, para lograr verdaderamente el desarrollo sostenible se necesitan soluciones en las empresas y en todos los niveles de la sociedad.

Redefinición de las necesidades del personal: Es un reto para la ingeniería como producto conceptualización, diseño, fabricación y servicios técnicos han convergido dentro el procedimiento de la invención. Una mayor sofisticación, a menudo en la interfaz entre la ciencia básica, la ingeniería, los niveles de los sistemas y el liderazgo para la innovación también ejercen su influencia en el tipo de habilidades en ingeniería necesarios en el mercado laboral. Sin embargo, las habilidades básicas de ingeniería, son una necesidad declarada por la industria.

En consecuencia, los ingenieros siempre se enfrentan a una mayor necesidad de aprender continuamente y, a veces reinventarse a sí mismos en el lapso de su carrera, debe comenzar a reinventar a sí mismos por sus respectivas funciones. Además, un cambio o reestructuración de la ingeniería y la tecnología, de contenido curricular y su población estudiantil pueden ser a largo plazo consecuencia de las futuras necesidades de mano de obra.

Como se discutió anteriormente, las empresas tienen la capacidad de obtener su experiencia en ingeniería en todo el mundo, por ejemplo, los procesos de diseño 24/7 adoptadas en la industria automotriz e industrias de la informática. Si la profesión de Ingeniería Mecánica a nivel mundial es permanecer viable, dependerá de la capacidad del mismo ingeniero para proporcionar valor a sus empleadores en todo el ambiente de trabajo mundial.

Difuminación de las fronteras disciplinarias: Las disciplinas de Ingeniería Mecánica, han dado paso la formación de las ingenierías especializadas basadas en aplicaciones específicas de la disciplina, tales como aeronáutica, aeroespacial, química, ingeniería biomédica, ambientales, industriales, nucleares, etc.

Una clásica definición de la Ingeniería Mecánica es que encarna la generación y uso de la energía térmica, la producción de potencia y el diseño y uso de máquinas herramientas para la fabricación productos. En el pasado, se definieron las aplicaciones de la Ingeniería Mecánica con las relacionadas con energía y mecanismos, es decir, flexión, rompiendo, calefacción, refrigeración, y en movimiento. Hoy en día, la gama de aplicaciones de la disciplina de la Ingeniería Mecánica se ha expandido considerablemente para incluir los sistemas biológicos y sistemas basados en información, los materiales avanzados, micro/nano-dispositivos, y muchos otros. Actualmente, los tipos de problemas y productos que los ingenieros mecánicos trabajan, no son fáciles de clasificar, y que a menudo incluyen elementos de otras disciplinas de la ingeniería y de las ciencias básicas.

Muchos de ingeniería contemporánea problemas se consideran multidisciplinar en la naturaleza y requieren sistemas de pensamiento en la formulación del problema y la solución. Es claro que hay que educar a los estudiantes de ingeniería para una era tecnológica de mayor alcance, escala y complejidad.

Retención de la diversidad y la fuerza de trabajo: El porcentaje de las mujeres y los miembros de grupos minoritarios en la profesión de Ingeniero Mecánico se ha

mantenido prácticamente constante en torno al 15 % durante los últimos treinta años. Esta situación existe a pesar de los importantes esfuerzos por parte del gobierno, la industria y el mundo académico para aumentar el atractivo del campo para ambos grupos. La corriente del proceso educativo de Ingeniería Mecánica debe enfocarse en atraer y retener un mayor porcentaje de mujeres y de las minorías.

Cambios globales del mercado laboral: El liderazgo de Estados Unidos en la enseñanza de la ingeniería está actualmente cuestionado por los cambios que ocurre con la Unión Europea (UE) en respuesta al Acuerdo de Bolonia (2010). La República Popular de China (RPC), presenta una rápida expansión de su sistema universitario, mirando a la calidad de sus instituciones y programas educativos. Mientras tanto, la India está considerando aumentar el número de sus institutos de tecnología, así como el desarrollo de programas de doctorado competitivos con los de los EE.UU. y la UE. A nivel mundial, nuevos y existentes programas de Ingeniería Mecánica están solicitando y recibiendo, la acreditación de la Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) para sus programas de licenciaturas. Estos desarrollos son positivos y podría conducir a una mayor innovación en nuestros esfuerzos para desarrollar soluciones sostenibles a los desafíos que enfrenta nuestro planeta, pero esto requiere un replanteamiento de la enseñanza de la ingeniería.

La industria debe involucrar totalmente a los egresados programas educativos desafiantes, emocionantes y significativos, y deben contratar a la combinación adecuada de ingenieros y técnicos. Los programas educativos con estas características se fundamentan en reestructuración curricular y el contenido de las unidades de aprendizaje.

Los Ingenieros Mecánicos de éxito en la industria serán los individuos que dominen los conocimientos técnicos, tengan una excelente comunicación, apliquen la gestión, colaboren en equipos globales, posean creatividad y las habilidades de resolución de problemas. Además de estar centrado en entornos de trabajo colaborativo y equipos virtuales de diseño, los profesionistas de la Ingeniería Mecánica entenderán mejor el

mercado global en términos de economía, necesidades de los usuarios, los valores y la cultura. Un ingeniero debe tener los conocimientos necesarios para vender ideas para la gestión de proyectos con diferentes clientes.

Un ingeniero en la industria debe entender el impacto de las regulaciones internacionales, nacionales, locales y las normas sobre la colocación de un producto final, proceso o servicio y lo más importante, deben entender los temas de sostenibilidad asociados con el producto, proceso o servicio, de lo contrario, los Ingenieros Mecánico no serán capaces de asumir más responsabilidades de liderazgo en el mundo de los negocios.

En resumen, la creciente complejidad y la naturaleza multidisciplinaria de los sistemas de ingeniería, la rápida aparición de nuevas tecnologías y la globalización de la ingeniería, todos tienen un impacto en los egresados en diversos grados y formas. Esto significa que hay un contenido de conocimientos y un único modelo del futuro paradigma educativo que se ajusta tanto la ingeniería y la tecnología. Está claro que las características sociales, consideraciones políticas y ambientales en un problema de ingeniería serán aún más importante para los ingenieros y enseñanza de la Ingeniería Mecánica, así la capacidad de dirigir con eficacia la innovación y el cambio en la industria y la sociedad.

3.2.1.4. Conclusiones

Tenemos la visión 2030 de los egresados que se dedicarán de manera significativa en la Ingeniería Mecánica de manera apasionada de su profesión; demostrando habilidad, compromiso y liderazgo dentro de sus organizaciones. Tales egresados practicarán la innovación y la creatividad, la adición de valor dentro de sus campos de actividad, dirigirá el desarrollo de soluciones técnicas y comerciales que sean económicamente y ecológicamente racionales, voluntad para proporcionar liderazgo local, regional y nacional sobre cuestiones importantes. Para lograr satisfacer la

demanda futura de Ingenieros Mecánicos se establecen una serie de recomendaciones para la reestructuración del Plan de Estudio:

- Mayor innovación y la creatividad: La posibilidad de producir innovaciones prácticas o técnicas para resolver problemas del mundo real y para ayudar a las personas es uno de los aspectos más inspiradores de la profesión a los futuros ingenieros.
- Planes de estudio más flexible: Para proporcionar más flexibilidad curricular e incorporar nuevas aplicaciones y tecnologías emergentes, los departamentos deben designar un conjunto de clases como su núcleo de ingeniería mecánica, que serían necesarios para completar todos los estudiantes. Este núcleo consistiría en el primer curso en las áreas fundamentales de la disciplina. Una vez que un estudiante complete su conjunto básico de unidades de aprendizaje, que debe ser capaz de elegir una zona de especialización y completar cursos adicionales en esa zona de especialización para desarrollar la profundidad técnica.
- Ingeniería basada en la práctica: Las mayores deficiencias observadas por los empleadores de los egresados actuales, así como por los propios ingenieros, fueron la falta de experiencia práctica en cómo se hacen o el trabajo práctico, la falta de familiaridad con los códigos y normas, y una falta de perspectiva de los sistemas de ingeniería.
- Habilidades profesionales más fuerte: Se recomienda el desarrollo de habilidades profesionales en los egresados para provocar el liderazgo en ingeniería, características necesarias para la implementación de soluciones de ingeniería basadas en innovación para ayudar a resolver los complejos desafíos que enfrentan las empresas, regiones y el planeta.
- Educación de posgrado: Ofertar a nivel de posgrado, la profundidad técnica adicional y especialización en temas de Ingeniería Mecánica, además de las competencias profesionales cada vez más sofisticadas, serán requeridas por las áreas de la industria, de acuerdo con los jefes de departamento y gerentes de la industria.
- Mayor diversidad entre los estudiantes y profesores: La disciplina de la Ingeniería Mecánica tiene uno de los porcentajes más bajos de mujeres dentro de las diversas disciplinas de la ingeniería. Es necesario mejorar las estrategias de reclutamiento de

estudiantes y profesores por todos los medios disponibles, como son, mensajes de reclutamiento, tutoría y haciendo hincapié en la idea que la Ingeniería Mecánica es sobre la solución de los problemas de una forma innovadora y con liderazgo, y no una cuestión de género.

- Habilidades del profesorado: Empleando a más profesores con amplia experiencia en la industria y la creación de oportunidades de desarrollo docente continua, incluso exposición a la práctica actual de la industria.

La asociación entre la industria, el gobierno y el mundo académico es necesaria para implementar con éxito estas recomendaciones y desarrollar todo el potencial de enseñanza de la ingeniería y el liderazgo en ingeniería. Esta implementación requerirá recursos tanto intelectuales y financieros; el uso de equipos industriales con instructores certificados, y aumento de taller, laboratorio y un departamento de diseño e innovación.

Muchas de estas recomendaciones no son nuevas, y algunos han sido implementadas e integradas en los programas de Ingeniería Mecánica, se han demostrado tener un impacto en los resultados exitosos de los departamentos deseados. Sin embargo, dichos cambios y modificaciones no se han aplicado en la forma generalizada necesaria para impactar en la mayor parte de la enseñanza de la Ingeniería Mecánica.

3.2.2. Análisis de la Profesión

3.2.2.1. Introducción

De acuerdo al Ing. Arturo Bignoli, presidente de la Academia Nacional de Ingeniería, la ingeniería es un arte asistido por las ciencias. Mientras que para el Ing. Hardy Cross, profesor norteamericano, inventor del método que lleva su nombre, para la resolución de estructuras hiperestáticas, la ingeniería es el arte de tomar una serie de decisiones importantes, dado un conjunto de datos inciertos e incompletos, con el fin de obtener

para un cierto problema, aquella entre las posibles soluciones, la que funcione de manera más satisfactoria, (Krapf, 2010).

La Ingeniería Mecánica es la rama del conocimiento y profesión que se ocupa de idear, diseñar, analizar, fabricar, construir y mantener máquinas, instalaciones y plantas industriales, o partes de ellas. Para ello utiliza principalmente los principios de la mecánica de sólidos y de fluidos, la termodinámica y las leyes del comportamiento de los materiales, así como formulaciones matemáticas, técnicas y conocimientos empíricos y criterios económicos [21].

Así pues, la Ingeniería Mecánica está relacionada con las máquinas y lo que las rodea en una industria, como las estructuras, construcciones e instalaciones industriales. El concepto “máquina” no tiene una definición inequívoca que comprenda a todas las máquinas y distinga claramente las de un tipo de las de otro. El ingeniero y profesor alemán Franz Reuleaux (1829-1905) da una definición que, pese tener más de un siglo de antigüedad, sigue recogiendo bien el concepto mecánico de máquina: “máquina es un conjunto de elementos sólidos, dispuestos de forma que encaucen las fuerzas mecánicas de la naturaleza para realizar un trabajo como consecuencia de determinados movimientos prefijados”. Hay otras definiciones similares, como por ejemplo: “máquina es un sistema formado por partes fijas y móviles que se utiliza para modificar energía mecánica y transmitirla en una forma más útil”. En estas definiciones aparecen movimientos, fuerzas y energías, que son los principales conceptos físicos con los que se trabaja en ingeniería mecánica.

La definición que se ha dado al comienzo de este apartado no pretende ser completa, ya que es imposible recoger todos los matices de lo que es la Ingeniería Mecánica en un único párrafo, pues como cualquier actividad humana, una profesión en este caso, está interrelacionada con todas las demás existentes en su época. Tampoco pretende ser rigurosa desde un punto lingüístico o entrar en aspectos etimológicos, sino que trata simplemente de describir el núcleo de esta ingeniería, dando a su vez da una idea general del ámbito que abarca. Es una ingeniería sólidamente establecida y

reconocida en todo el mundo desde hace más de doscientos años, el nombre Ingeniería Mecánica es muy conocido y lo que se entiende por tal, recogido en la definición anterior, tiene muy pocas diferencias en los distintos países.

Existen otras ingenierías, entendidas como profesiones, con tradición y sólidamente establecidas en todo el mundo parte de cuyos campos de trabajo se relacionan con los de la Ingeniería Mecánica y que comparten muchos aspectos comunes; tal es el caso de la Ingeniería Aeronáutica (Aeronautical Engineering, Aerospace Engineering), Ingeniería Naval (Marine Engineering), Ingeniería de Obras Públicas y la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Civil Engineering, Structural Engineering, Architectural Engineering), Ingeniería de Materiales (Materials Engineering), Ingeniería de Organización Industrial (Industrial Engineering), Ingeniería Eléctrica (Electrical Engineering), Ingeniería de Minas (Mining Engineering) o las de Montes y Agronómica. A su vez otras como la Ingeniería de Fabricación (Manufacturing Engineering) o la Ingeniería de Automoción (Automotive Engineering) son ramas de la mecánica que a veces se contemplan en planes de estudio específicos con esos nombres diferenciados.

3.2.2.2. Metodología

Se consultan diversas bases de datos, documentos y reportes nacionales como internacionales de las instituciones más importantes dedicadas a la evaluación de estándares para la profesión, con lo que se genera un panorama suficientemente fundamentado de la situación actual y futura de la Ingeniería en Mecánica.

El análisis de la profesión para el programa educativo de Ingeniero Mecánico permitirá fundamentar la modificación o actualización y señalar la necesidad de formar a los profesionistas en el campo de acción, su entorno y la evolución y prospectiva de la profesión a la que hace referencia el programa educativo de Ingeniería en Mecánica.

De acuerdo con Pansza (1981) el análisis histórico de las prácticas profesionales permite obtener elementos objetivos para evaluar el carácter innovador del currículo: un

currículo innovador debe partir de la práctica dominante y ascender a la práctica emergente. De igual forma, Pansza (1981) señala que el análisis de las prácticas profesionales permite determinar los problemas que debe abordar el egresado del programa educativo.

3.2.2.3. *Resultados*

La mayoría de países enfrentan hoy en día una baja inscripción en los programas de ingeniería. Gran parte de artículos y estudios sobre el tema provienen de las instituciones de enseñanza. Sin embargo, hay una excelente contribución de Frank Stefan Becker, Vicepresidente de Corporate Communications and Government Affairs de Siemens, quien en un artículo publicado en 2009 “Why don’t young people want to become engineers? Rational reasons for disappointing decisions” hace un excelente análisis del tema con el enfoque propio del sector productivo. De acuerdo con Becker, en numerosos países desarrollados hay escasez de ingenieros y son muy pocos los que quieren estudiar ingeniería. Se han creado estímulos y medidas para corregir la situación, pero no ha habido reacción por parte de la población estudiantil. Estableciendo dos explicaciones:

- 1) los egresados de educación media superior no están preparados para comprender las ventajas del programa educativo en ingeniería y
- 2) son demasiado inteligentes para pasar por alto las desventajas al estudiar una ingeniería [22].

Durante el siglo XIX los ingenieros fomentaban el progreso y el desarrollo económico con obras de ingeniería innovadoras, generaban avances evidentes para todos y la sociedad reconocía en ellas la solución a sus necesidades. Mientras tanto, en la actualidad se está presentado un fenómeno en el cual no es clara la relación entre las nuevas tecnologías y un mayor nivel de vida. Primeramente, en los países desarrollados y subsiguientemente en los países en desarrollo como es el caso de México, debido a que la tecnología se ha convertido en un elemento de consumo, al alcance de un gran porcentaje de la sociedad que da por sentado su existencia, no

percatándose del valor y la complejidad del desarrollo tecnológico y se convierte en invisible para la sociedad.

Es indiscutible la importancia de la tecnología, sin embargo, la brecha entre los “technology nerds” y los usuarios de tecnología es cada vez más amplia. En consecuencia, usuarios con poca preparación técnica y de ingeniería aprovechan las nuevas tecnologías y las convierten en modelos exitosos de negocios. Estas señales son rápidamente captadas por la juventud que no encuentra motivación para iniciar una carrera que implica muchos sacrificios [22].

Por otra parte, los sectores de la sociedad requieren habilidades y competencias que no son enseñadas en las escuelas, facultades e institutos de ingeniería tradicionales, como resultado, se refleja con un pequeño número de estudiantes de ingeniería en los países desarrollados y en desarrollo, esto se puede interpretar como una reacción racional frente a esta realidad antes mencionada.

En los estudios “The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century” y “Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century” se establece que la ingeniería es un proceso profundamente creativo. Una descripción más elegante es que la ingeniería es el acondicionamiento bajo coacción. El ingeniero diseña dispositivos, componentes, subsistemas y sistemas y, para crear un diseño exitoso, en el sentido de que conduce directa o indirectamente a una mejora en nuestra calidad de vida, deben trabajar dentro de las limitaciones proporcionadas por técnico, económico, empresarial, cuestiones políticas, sociales y éticos. Mientras que la tecnología es el resultado de la ingeniería; es raro que la ciencia se traduce directamente a la tecnología, al igual que no es cierto que la ingeniería es la ciencia acaba de aplicar. Históricamente, los avances tecnológicos, como el avión, la máquina de vapor, y el motor de combustión interna, se han producido antes de que la ciencia subyacente se desarrolló para explicar cómo funcionan [23].

Para enriquecer los conceptos o definiciones antes mencionados, podemos apoyarnos de la definición: “La ingeniería es una actividad que usa el método científico para transformar de una manera óptima y ecológica los recursos naturales en formas útiles para el uso del hombre, un ingeniero es un profesional que por medio de conocimientos científicos, su habilidad creadora y su experiencia, desarrolla los planes, métodos y procedimientos para transformar los recursos naturales” de acuerdo al M. en A. Antonio Cordero Hogaza. [24]

La ley sobre educación, Ley 30 de 1992, Artículo 36, la define así: “Ingeniería es la profesión que se fundamenta en los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas, en la conceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada especialidad, buscando la optimización de los materiales y recursos, para el crecimiento, desarrollo sostenible y bienestar de la humanidad.”

Las funciones de un ingeniero dependen de la rama de la ingeniería con qué trabaja, entre las cuales destacan como fundamentales las siguientes [25]:

- Investigación: El ingeniero busca nuevos principios y procesos empleando conceptos matemáticos y científicos, técnicas experimentales y razonamientos inductivos y deductivos.
- Desarrollo: El ingeniero aplica los resultados de la investigación a propósitos útiles que concluyen en el desarrollo de nuevos productos o procesos.
- Diseño: Al diseñar un proceso o producto, el ingeniero selecciona métodos, materiales específicos, determina formas para satisfacer requerimientos técnicos y conocer algunos rendimientos específicos.
- Construcción: El ingeniero a menudo es responsable de la construcción de sistemas productivos, incluyendo la localización; determina procedimientos que cubrirán segura y económicamente la calidad deseada, dirigiendo el posicionamiento de materiales y organizando al personal y al equipo.
- Producción: Las responsabilidades del ingeniero de producción incluyen la planeación del proceso y el diseño de planta, así como la selección del equipo más adecuado, considerando factores humanos, tecnológicos y económicos.

- Operación: El ingeniero operador controla máquinas, plantas y organizaciones suministrando potencia, transporte y comunicación.
- Manejo y otras funciones: Los ingenieros analizan los requerimientos del cliente, recomiendan equipos para satisfacer sus necesidades de manera óptima y resolver problemas relacionados.
- Muchos de los atributos clave de los ingenieros para 2020 serán similares a las de hoy, pero con un componente más complejo por el impacto de las nuevas tecnologías. En la revisión de estos atributos perdurables para los ingenieros, también identificamos las características esenciales de la ingeniería que conectan el pasado, presente y futuro. Al igual que con cualquier profesión, también reconocemos la necesidad imperiosa de seguir siendo flexibles y sumarse a los cambios necesarios que permitan el éxito constante. Estos atributos de los nuevos ingenieros para 2020 se resumen a continuación:
 - Fuertes habilidades analíticas
 - Ingenio práctico
 - Creativos
 - Comunicación efectiva
 - Dominio de los principios de negocios y administración
 - Liderazgo
 - Altos estándares éticos
 - Profesionalismo
 - Dinámicos
 - Educación continua

La dinámica de cambios mundiales, que propone nuevos escenarios de acción para el siglo XXI, plantea a los sistemas de educación la necesidad de optimizar los criterios de evaluación y acreditación de los programas de formación, incluyendo como uno de los lineamientos principales para garantizar una educación de calidad la formulación y la evaluación de una serie de atributos genéricos para los profesionales de la ingeniería que, más allá de la formación científica y tecnológica propia de su disciplina, le permitan desempeñarse de forma exitosa en un contexto donde priman características propias

del desarrollo humano como el saber ser y el saber convivir en espacios multiculturales y equipos de trabajo interdisciplinarios. Esto implica un cambio de enfoque en los procesos de formación que vaya desde su direccionamiento estratégico por parte de las directivas institucionales, hasta las prácticas de mediación docente y los sistemas de evaluación, así como la revisión de los roles del docente y el estudiante en la educación [26].

El entender el constante crecimiento industrial del país, implica grandes retos, ya que las cadenas de valor y los acuerdos comerciales nos obligan a desarrollar proveeduría nacional o con capital mixto. Las empresas que son proveedoras de primer y segundo nivel en estas industrias requieren diseñar, construir y probar hasta que se libera para producción sistemas completos (suspensiones, trenes de aterrizaje, sistemas de freno, etc.) con características de calidad y desempeño muy estrictas. Estas empresas, a su vez requieren de otras empresas que les vendan partes, materiales, servicios, bancos de prueba, desarrollo de software y mantenimiento de equipos especializados para poder mantener la ventaja competitiva como país.

La innovación se da en todos estos ámbitos, y todos requieren de la integración de ingenieros mecánicos y de otras especialidades con equipos de médicos, químicos, farmacéuticos, biólogos, geólogos, contadores, abogados, administradores, etc.

Los egresados de la licenciatura de ingeniería mecánica se enfrentan a la disyuntiva de insertarse en el mercado laboral ya sea en el sector público o en el sector privado; o tomar la difícil decisión de desempeñar alguna actividad de manera independiente, está por demás comentar que la mayoría de los jóvenes decide emplearse y un porcentaje mínimo toma el solitario camino del emprendimiento.

El Ingeniero Mecánico es una persona creativa, versátil, proactiva, eficiente, innovadora, intuitiva, segura y capacitada para desenvolverse con éxito en cualquiera de los campos de aplicación en donde se pueda desarrollar su vida profesional.

Entre los rasgos más resaltantes de un Ingeniero Mecánico se encuentra los siguientes [27]:

- Es un profesional capaz de calcular y diseñar elementos, máquinas, equipos y sistemas mecánicos.
- Planifica dirige y evalúa proyectos de ingeniería, optimizando y controlando su operación.
- Entre sus principales áreas de desempeño se encuentran, las industrias destinadas a transformar las materias primas en productos manufacturados, industrias de producción metalmecánica, de transporte y las dirigidas a la utilización de energía [27].
- Posee sólidos conocimientos en ciencias básicas, ciencias de la ingeniería y de su especialidad de ingeniería mecánica.
- Sus conocimientos en ciencias básicas le permiten enfrentar problemas que requieren capacidad analítica y de innovación.
- El campo de la ingeniería es muy dinámico debido al gran número de especializaciones o ramas con las que cuenta actualmente, es por ello que presentamos las mejores universidades del mundo para estudiar ingeniería mecánica.

Tabla 1 Ranking 10 mejores universidades de ingeniería mecánica 2014, [28].

POSICIÓN	UNIVERSIDAD	PAÍS	PUNTUACIÓN
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	EE.UU	97.4
2	Stanford University	EE.UU	94.9
3	University of Cambridge	Reino Unido	93.5
4	University of California Berkeley (UCB)	EE.UU	91.7
5	University of Michigan	EE.UU	90.4
6	Imperial College London	Reino Unido	90.3
7	National University of Singapore (NUS)	Singapur	90.3
8	Harvard University	EE.UU	89.5

9	University of Oxford	Reino Unido	87.8
10	The University of Tokyo	Japón	87.9

Los campos de la ingeniería mecánica se dividen en una cantidad extensa de subdisciplinas. Muchas de las disciplinas que pueden ser estudiadas en la ingeniería mecánica pueden tocar temas en comunes con otras ramas de la ingeniería. Un ejemplo de ellos son los motores eléctricos que solapan con el campo de los ingenieros eléctricos o la termodinámica que también es estudiada por los ingenieros químicos, [29].

Los campos de la ingeniería mecánica pueden describirse de la siguiente forma:

- Ingeniero de producto y de manufactura.
- Robótica industrial.
- Mecatrónica.
- Manufactura flexible.
- Mecanismos inteligentes.
- Motores híbridos.
- Nanomáquinas.
- Siderúrgica.

El campo de la ingeniería es amplio y diverso. Se preocupa por modificar las moléculas en un extremo y trabaja con tremendas masas de hormigón en el otro; abarca la creación y la destrucción; incluye el uso de cantidades diminutas de energía electromagnética tomadas de la atmósfera, así como intenta dominar la inmensa energía del sol. Cada rama de la ingeniería corresponde a algún área de interés particular. Sin embargo, todas las subdivisiones especializadas se unifican en método y objetivo: "aplicación creativa de los conocimientos científico-técnicos a la invención, desarrollo y producción de bienes y servicios, transformando y organizando los recursos naturales para resolver las necesidades del hombre, haciéndolo de una manera óptima, tanto económica como socialmente".

Se puede encontrar ingenieros mecánicos trabajando en las siguientes áreas:

- Supervisor de mantenimiento
- Ingeniería de proyectos
- Ingeniería de mantenimiento
- Supervisor de aseguramiento de calidad
- Ingeniería de procesos
- Jefe de producción
- Ingeniería de producción
- Ingeniería de diseño
- Comprador

Los ingenieros mecánicos están trabajando en lo que estudiaron además desempeñan funciones de supervisión de plantas de manufactura, algunos otros alcanzar ser coordinadores y jefes de área, nos da una idea de lo importante que es su formación.

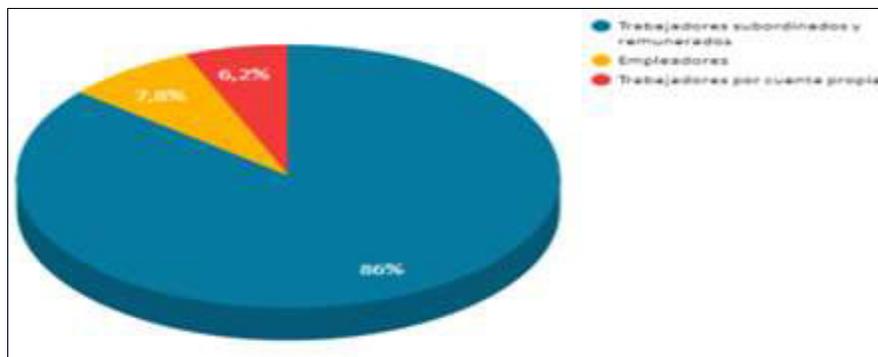


Figura 4 Distribución de Posición Laboral

En la Figura 4 la mayoría se encuentra en el 86%, compartiendo con las carreras afines, desde luego que también comparten el 7.8% de empleadores, pero los ingenieros mecánicos se encuentran trabajando también en el 6.2% por su cuenta en los servicios que todas las empresas requieren de diseño, instalación, servicio de equipos y maquinaria sea de fluidos, térmica o sistemas neumáticos o hidráulicos.

Nuestra propuesta es mantener equilibradas las funciones del ingeniero mecánico para que pueda tener muchas más opciones que la mayoría de las carreras afines.

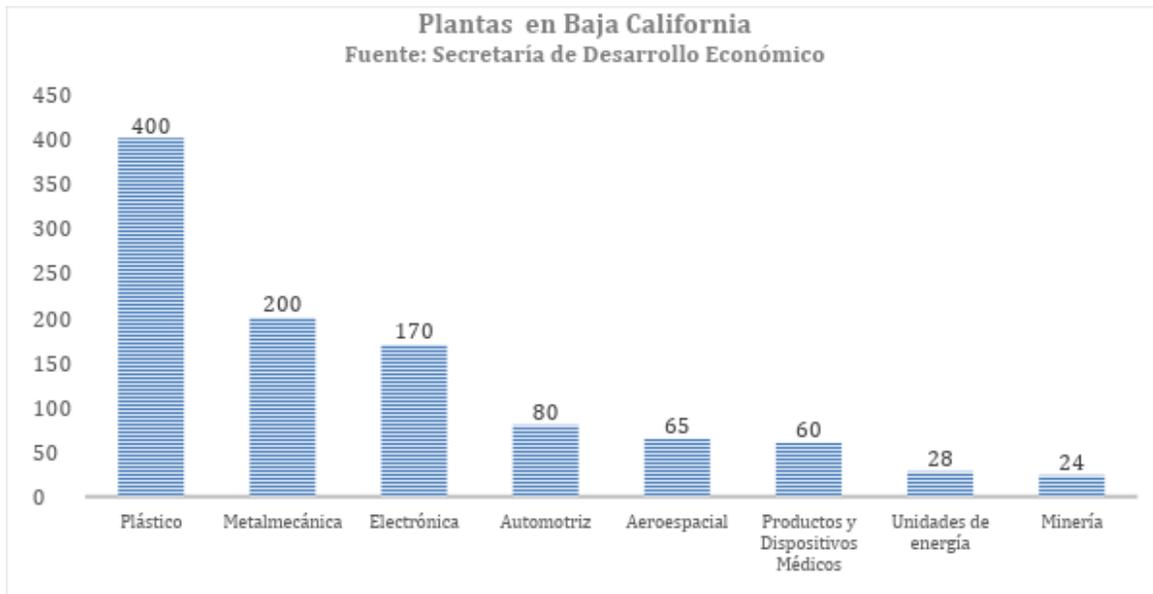


Figura 5 Número de plantas en Baja California por áreas económicas

Como podemos ver en la Figura 5 cada una de las plantas instaladas, son para los ingenieros mecánicos oportunidades de aplicación de las 6 áreas, ya que como ingenieros mecánicos aplican además de los servicios y mantenimiento de equipos y maquinaria, el diseño y la manufactura en cada una de las áreas ya sea plásticos, metalmecánica, electrónica, automotriz, aeroespacial, médico, energía y minería, todas necesitan de los servicios y diseños de la ingeniería mecánica para su fabricación o en la ingeniería de manufactura.

3.2.2.4. Conclusiones

El ingeniero para 2020 se enfrenta a múltiples retos, creando soluciones ofensivas y defensivas en el macro y micro escala en preparación para posibles cambios dramáticos en el mundo. Se espera que los ingenieros deben anticipar y prepararse para catástrofes potenciales, tales como el terrorismo biológico; agua y alimentos

contaminación; daños a la infraestructura de carreteras, puentes, edificios, y la red eléctrica; y la interrupción de las comunicaciones en Internet, la telefonía, la radio y la televisión. Se les pedirá a los ingenieros para crear soluciones que minimicen el riesgo de fracaso total y al mismo tiempo se preparan soluciones de copia de seguridad que permiten una rápida recuperación, reconstrucción y despliegue. En resumen, se enfrentarán a problemas cualitativamente similares a las que ya se enfrentan hoy en día.

En los próximos 20 años, se requerirá que los ingenieros y estudiantes de ingeniería utilicen nuevas herramientas y apliquen nuevos conocimientos en la expansión de las disciplinas de ingeniería, a la vez teniendo en cuenta las repercusiones sociales y las limitaciones dentro de un escenario complejo de ideas nuevas y viejas. Se va a trabajar con diversos equipos de ingenieros y no ingenieros para formular soluciones a problemas aún desconocidos. Ellos necesitarán cada vez más hacer frente a problemas de sistemas a gran escala. Y ellos y la infraestructura de la educación en ingeniería es probable que tenga que lidiar con los cambios en la naturaleza y exportar un numeroso capital humano como fuerza de trabajo de ingeniería al extranjero.

En el World Engineering Education Forum realizado en Singapur en octubre de 2010, se llega a las siguientes conclusiones:

- Se necesita implementar cambios profundos en todos los niveles de educación en ingeniería (licenciatura, posgrado y educación continua) para que los ingenieros puedan abordar los desafíos del siglo XXI en un entorno global, multidisciplinario, inclusivo y colaborativo culturalmente para desatar el potencial de la diversidad en el pensamiento.
- Para lograr esta formación se debe comprometer la colaboración global del talento y recursos en innovación e investigación, y el trabajo multidisciplinario.
- Se requiere una nueva forma de educación en ingeniería para abordar los retos del siglo XXI con creatividad, sostenibilidad y conciencia humanitaria.

- El desarrollo, despliegue, y evaluación de los programas de educación en ingeniería, deben lograrse con la implementación de métodos de calidad que logren impactar la sociedad.
- La ingeniería debe mantener un liderazgo en la formulación y solución de desafíos globales, llevando el discurso más allá de los intereses políticos y nacionales.
- Se debe apoyar el desarrollo de planes de estudios en licenciatura y posgrado, de experiencias de aprendizaje y de oportunidades de trabajo que aborden los desafíos globales. La creatividad, el pensamiento crítico y la comunicación efectiva deberán incorporarse a través de experiencias de aprendizaje para que los ingenieros puedan comunicarse e interactuar con la sociedad en forma explícita.

Las instituciones de educación superior que forman ingenieros enfrentan actualmente el reto de establecer relaciones recíprocamente provechosas entre la academia y los sectores de la sociedad, para esto se hace necesario considerar en los diseños curriculares en ingeniería, no sólo los numerosos contextos y culturas en los cuales el ingeniero puede desempeñarse sino el panorama que afrontarán las nuevas generaciones de ingenieros para lograr el nivel de pertinencia de los programas educativos. Para ser congruente con lo antes mencionado se requiere efectuar un análisis tanto de las demandas actuales de los sectores de la sociedad, como de las necesidades futuras, basándose en herramientas computacionales y la prospectiva tecnológica aplicada en diferentes campos disciplinares.

La formación de ingenieros en la actualidad exige una sólida formación científico y tecnológica en este tipo de profesional. Para lograr esto las instituciones de educación superior, a través de sus procesos de formación, necesitan desarrollar mapas currículos abiertos, de perfil amplio, flexibles, donde predominen aprendizajes novedosos e innovadores, con el propósito de contribuir a la preparación de profesionales actualizados, creativos y portadores, no sólo de conocimientos de la disciplina, sino de habilidades, valores y capacidades para tomar decisiones, asumir responsabilidades sociales, elementos que permiten desarrollar un profesional competente, capaz de interactuar y dar respuesta a problemas económicos, medioambientales y de desarrollo

científico y tecnológico, enfrentados por las diversos sectores de la sociedad actual y futura.

Los diferentes mapas curriculares para la formación de los ingenieros en la actualidad enfatizan que es el proceso docente educativo el modo más sistémico a través del cual se dirige la formación social de las nuevas generaciones y en él el estudiante se instruye, desarrolla y educa para satisfacer las necesidades sociales que el entorno y el contexto social están demandando.

Hoy en día el ingeniero mecánico además de conocer y dominar el ámbito propio de las matemáticas, física y química, como lo exige su formación profesional, debe contar con conocimientos en administración, ya que la ingeniería mecánica es una de las ingenierías más administrativas después de la industrial, según mi criterio, el egresado debe contar con habilidades directivas (liderazgo), y además contar con la capacidad de análisis y gestión del riesgo, ya que la industria de la construcción es una de las áreas más susceptible al riesgo, es decir, más vulnerable, y esto debido a la propia naturaleza de los proyectos constructivos (el riesgo se encuentra implícito en ellos).

Para contar con un perfil idóneo (como el que se busca), sería bueno tomar en cuenta las sugerencias que hacen Caro y Reyes (SF) en relación a las prácticas docentes que promueven el aprendizaje activo del ingeniero mecánico para la presente reestructuración, tales como:

- Aprendizaje activo
 - El trabajo en grupo maximiza el aprendizaje de los discentes.
 - Un estudiante que se encuentra activo en las clases, que participa, observa y construye cosas con sus propias manos, alcanza niveles de comprensión más profundas y duraderas que un estudiante que mantiene una actitud pasiva (aprendizaje significativo).
 - La comprensión y el aprendizaje están muy relacionados con las conexiones que el estudiante es capaz de establecer con su realidad.
- Implementación de nuevas metodologías

- Diseño de los cursos.
- Diseño y construcción de modelos físicos a escala.
- Otras experiencias (además de los modelos físicos a escala), las nuevas actividades en los cursos incluyen el manejo de software académico y especializado, proyectos en grupos con componentes de trabajo en campo, visitas a obras, discusión con expertos y concursos en equipos para medir el nivel de comprensión de los conceptos estudiados.

Debido al crecimiento de Plantas industriales de todo tipo, es necesario mantener el área de sistemas de conducción de Fluidos y sistemas térmicos para satisfacer las áreas de oportunidad por las plantas de manufactura existentes o de nueva creación, ya que requerirán del Diseño, adaptación, instalación, administración o mantenimiento de servicios para equipo, estaciones de trabajo, maquinaria, sistemas neumáticos, sistemas hidráulicos o térmicos.

En cualquiera de las plantas que se instalarán o están instaladas requerirán de los diseños o de la manufactura en sus productos o servicios. También se requerirá del diseño de elementos, herramientas, equipos, estaciones, maquinaria ya sea en sus sistemas de manufactura, sistemas de manejo de materiales o en el mantenimiento y administración de las mismas

El perfil de egreso vigente se debe de mantener en sus áreas de diseño manufactura y termo fluidos, ya que como pudimos investigar en las diferentes Plantas se ha manifestado que la ingeniería mecánica en su formación cubre la demanda del tipo de ingeniero que se necesita en la región, así como en sus diferentes tipos de plantas, que pueden ser de plásticos, metalmecánica, electrónica, automotriz, aeroespacial, productos médicos, plantas de energía, y minería

Sin embargo en algunas de las nuevas plantas se emplean equipos de manejo de materiales como sistemas de visión avanzados que se pueden monitorear desde su celular, tecnología que como institución no hemos cubierto las nuevas tecnologías de comunicación y control nos han rebasado ya que actualmente existen empresas que

requieren del servicio de nuevos controladores, sabemos que los Controladores lógicos programables se seguirán utilizando en muchas empresas pero algunas de las nuevas máquinas y sistemas de producción requieren del empleo de los nuevos controladores controlados por sistemas de redes inalámbricas o las TIC.

Podemos afirmar que la esencia de la Plan educativo de ingeniería mecánica es el mismo pero con avances sustanciales en el control y comunicación entre sistemas productivos de productos y/o servicios.

Por lo tanto necesitamos reforzar los contenidos temáticos en los sistemas de control en temas de automatización.

3.2.3. Análisis comparativo de Programas Educativos

3.2.3.1. Introducción

El análisis comparativo de programas educativos pretende identificar los programas educativos actuales, nacionales e internacionales más reconocidos por su calidad y sean afines o similares al Programa Educativo de Ingeniería en Mecánica. Se busca contrastar características de los programas educativos con el fin de identificar las mejores prácticas y/o estrategias, que sean relevantes de considerar para la modificación o actualización de programas educativos.

Para la elección de las fuentes de información usadas como referencia para la comparación de los programas educativos internacionales, se priorizo a aquellos acreditados por ABET seguido del ranking de Mecánica. Por otro lado, para la elección de los programas educativos nacionales se consultó a la Secretaría de Educación Pública y se eligieron a los 5 de mayor prestigio o que fueran acreditados por algún organismo nacional.

3.2.3.2. Metodología

Se realizó un estudio comparativo del programa educativo de Ingeniería Mecánica ofertado por la Universidad Autónoma de Baja California con respecto a cinco Universidades posicionadas en el ranking de las diez mejores Universidades de México, las cuales ofertan los mismos o afines programas educativos. De igual manera se realiza un estudio similar con cinco universidades internacionales de alto prestigio.

Una vez elegidos los programas educativos de Ingeniería Mecánica nacionales e internacionales se procedieron a seleccionar las variables específicas con el fin de determinar los aspectos que serán objeto del análisis comparativo. Entre los que destacan, objetivos del programa, total de créditos, áreas de conocimiento, duración del programa, perfil de egreso, estructura académica, organización de los contenidos en el plan de estudios, número de asignaturas, campo ocupacional, etc. Mismos que fueron comparados con los del programa educativo de Ingeniero Mecánico de la Universidad Autónoma de Baja California. Por último, se elaboraron conclusiones acerca de las similitudes y diferencias entre los programas.

3.2.3.3. Resultados

National University of Singapore (NUS): Plan de estudios Ingeniero Mecánico [30]: Duración de 8 semestres, el cual consta de 160 créditos, 120 créditos obligatorios y 40 créditos electivos.

La estructura curricular comprende de 6 áreas de conocimiento: Requisitos de nivel universitario (20 créditos), Módulos electivos sin restricciones (8 créditos), Requisitos de la facultad (6 créditos), Módulos fundamentales (28 créditos), Módulos esenciales (58 créditos), Módulos esenciales técnicos electivos (8 créditos), Requisitos de ruta (8 créditos).

La acreditación es un proceso de mejora continua que utiliza una serie de herramientas de evaluación para medir qué tan bien el plan de estudios está logrando sus objetivos educativos del programa.

El plan de estudios de Ingeniería Mecánica está completamente acreditado por la Junta de Acreditación de Ingeniería (EAB) en Singapur, y es reconocido por los signatarios del Acuerdo de Washington. Sus Especializaciones son:

- Ingeniería Aeronáutica
- Energía y sostenibilidad
- Offshore Oil & Gas Technology

Los Objetivos educativos del programa son:

- Preparar a los graduados para tener el conocimiento y la competencia para las carreras en y relacionadas con la ingeniería mecánica.
- Preparar a los graduados para convertirse en líderes en los campos relacionados con la ingeniería mecánica.
- Preparar a los graduados para seguir estudios superiores en ingeniería u otros campos profesionales.

Perfil de egreso: Al finalizar el programa BEng (Ingeniería Mecánica), los estudiantes podrán:

- Aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería a la solución de problemas complejos de ingeniería
- Diseñar y realizar experimentos, analizar, interpretar datos y sintetizar conclusiones válidas
- Diseñar un sistema, componente o proceso, y sintetizar soluciones para lograr las necesidades deseadas
- Identificar, formular, investigar a través de una revisión bibliográfica relevante y resolver problemas de ingeniería que alcancen conclusiones fundamentadas

- Utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingenierías necesarias para la práctica de ingeniería con las consideraciones apropiadas para la salud pública y la seguridad, culturales, sociales y ambientales
- Comunicarse efectivamente
- Reconocer la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje permanente
- Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto social y poder responder efectivamente a las necesidades del desarrollo sostenible
- Funcionar eficazmente dentro de equipos multidisciplinarios y comprender los preceptos fundamentales de la gestión efectiva de proyectos
- Entender la responsabilidad profesional, ética y moral.

Los conocimientos principales del egresado son:

- Mecánica aplicada: mecánica (macro / micro / nano), dinámica, vibración, análisis de tensión, comportamiento mecánico de los materiales
- Ingeniería de control - sistemas de control, controladores, estabilidad, automatización, robótica
- Mecánica de fluidos: aerodinámica, racionalización, flujo de fluidos (subsónico / supersónico), chorros, sistema hidráulico, ondas de choque
- Fabricación - procesos de fabricación, macro / micro / nano-mecanizado, prototipado rápido, producción automatizada, diseño para fabricación
- Materiales - propiedades del material, uso de materiales, metales, polímeros, materiales compuestos
- Termodinámica: gestión de energía, disipación de calor, aire acondicionado, combustión, propulsión, motores, turbinas
- Diseño de ingeniería: integración de todos los aspectos de Ingeniería Mecánica para diseñar productos y sistemas innovadores, confiables y rentables.

El campo de trabajo, permite al egresado desarrollares en las áreas de:

- Materiales avanzados
- Tecnología aeroespacial
- Tecnología aeroespacial

- Mantenimiento y reparación de aeronaves
- Ingeniería automotriz
- Automatización y control
- Bancos y finanzas
- Tecnología de defensa
- Diseño, pruebas mecánicas y servicios de consultoría
- Fabricación general
- Tecnología de petróleo y gas costa afuera
- Productos farmacéuticos
- Ingeniería de precisión

Toda tecnología emergente también genera la necesidad de que los ingenieros mecánicos traduzcan la tecnología en productos y sistemas.

UNIVERSIDAD	El periodo de estancia	Duración máxima de la estancia	Créditos para graduación	Créditos exigidos	Créditos de libre elección	Numero de materias					
						Matemáticas	Física	Química	Mecánica	Electrónica	Optativa
Universidade de Sao Paulo (USP)	8 semestres	18 semestres	363	333	30						
Universidade Federal do Rio Grande do SUL (UFRGS)			255	235	20						
Universidade de Brasília (UNB)	8 semestres	18 semestres	262	205	57						
Harvard University	3 años					5	15	7	4	2	33
Massachusetts Institute of Technology (MIT)			195	154	24	8	12	2	8	3	33
University of Michigan (UM)						5	19	5	0	4	33
University of Pennsylvania (UP)						9	25	5	1	2	42
University of California Los Angeles (UCLA)	4 años	6 años				14	15	0	0	6	35
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	12 trimestres	18 trimestres	521	362	159	15	22	11	11	0	59
Instituto Politécnico Nacional (IPN)**	(5 sem) 50% de la duración**	(13 sem) no mas del 50% duración**	448	450	39	19	17	5	6	6	53
Universidad de Guadalajara (UdeG)	(6 sem) max 90 cred por sem	(16 sem) min 30 cred por sem	489	489	39	22	28	5	3	5	63
Tecnológico de Monterrey (ITESM)***						21	20	6	8	4	59
University of Cambridge (United Kingdom)	4 años					6	14	8	4	2	34
Imperial College London (United Kingdom) ⁰	4 años					8	18	5	5	2	38
National University of Singapore (NUS) ⁰⁰			160 MCs	96 MCs	64 MCs	7	12	6	3	11	38
Universidad Nacional Autónoma de México FES ARAGON Plan 2008*	8 semestres	(12 sem) no mas del 50% duración**	356	340	16	13	15	4	3	3	43 (5 optativos)
Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ingeniería Plan 2010*	9 semestres	(14 sem) no mas del 50% duración**	406	360	46	14	14	4	6	4	48 (6 optativos)
Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ingeniería Plan Propuesto 2015	10 semestres	(15 sem) no mas del 50% duración**	434	348	86	15	13	4	6	4	52 (10 optativos)

⁰(9) ⁰⁰(10) *(11) **(12) *** (13) (14)

Tabla x. Muestra universidades nacionales e internacionales

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): Plan de estudios de Ingeniería Mecánica (sistema escolarizado) [7], [30]: Duración de 10 semestres, el cual consta de 434 créditos, 348 obligatorios y 86 optativos (mínimos). Incluye trabajo experimental de laboratorio como medio para que el alumno asimile plenamente los conceptos teóricos.

La estructura curricular comprende cinco áreas de conocimiento: Ciencias Básicas (132 créditos), Ciencias de la Ingeniería (148 créditos), Ingeniería Aplicada (88 créditos), Ciencias Sociales y Humanidades (36 créditos), y Otras Asignaturas convenientes (30 créditos). De las cuales 2976 horas son teóricas y 992 horas prácticas [31]. Acreditado por CACEI del 7 de junio del 2016 al 6 junio del 2021

Los objetivos educacionales del programa son:

- Los egresados diseñan, administran y mejoran sistemas, equipos y dispositivos mecánicos, electromecánicos, así como procesos térmicos y de manufactura.
- Los egresados se integran con éxito a la práctica profesional de la ingeniería mecánica o actividades relacionadas, ocupando puestos de liderazgo en empresas públicas o privadas.
- Los egresados trabajan en equipos multidisciplinarios e interdisciplinarios desempeñándose exitosamente en sus áreas de especialización.
- Los egresados se desempeñan profesionalmente en el área de la ingeniería mecánica o actividades afines, de forma independiente creando sus propias empresas.
- Los egresados amplían y mantienen actualizada su formación profesional mediante cursos, diplomados o estudios de posgrado.

Los atributos del egresado son:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería mecánica aplicando los principios de física, matemáticas y ciencias de la ingeniería, así como herramientas de cómputo y experimentales.
- Utilizar metodologías de diseño de ingeniería mecánica para el desarrollo de sistemas mecánicos, electromecánicos, así como de procesos térmicos y de manufactura, que cumplan con normas técnicas y ambientales.
- Analizar e interpretar datos, así como plantear y desarrollar procedimientos experimentales y establecer conclusiones.
- Comunicarse efectivamente de forma oral y escrita con diferentes audiencias.

- Tomar decisiones que le permitan resolver los problemas que se le presenten en su vida profesional, reconociendo sus responsabilidades éticas y profesionales, así como valorar las consecuencias económicas y sociales.
- Reconocer la necesidad de adquirir, comprender y poner en práctica conocimientos científicos y tecnológicos de vanguardia que complementen y actualicen su formación académica, mediante cursos, diplomados y estudios de posgrado.
- Trabajar en equipos que desarrollan tareas o proyectos, en tiempo y forma, y cumpliendo con parámetros de diseño especificados

Los egresados de la Facultad de Ingeniería en su perfil general, deberán poseer: Capacidades para la innovación, potencial para aportar a la creación de tecnologías y actitud emprendedora, con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio; así también, desarrollar vocación de servicio profesional, promover el cambio en la mentalidad frente a la competitividad internacional, tener voluntad y la disposición de mantenerse actualizado en sus conocimientos, procurar la conservación del medio ambiente y poder participar en grupos de trabajo multidisciplinarios e interdisciplinarios.

El perfil de egreso específico es: El alumno egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica tendrá una formación integral y contará con una orientación a elección en un campo de profundización del conocimiento en automatización, diseño, materiales y manufactura o termofluidos. En términos generales, al finalizar su formación profesional, el egresado poseerá los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes para desempeñar la profesión.

Los conocimientos que deberá poseer son:

- Sólidos en matemáticas, física y ciencias de la ingeniería.
- Sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización.
- Se verá enriquecido con los conocimientos provenientes de las asignaturas del campo de profundización elegido por el estudiante.

- De técnicas de la informática y la comunicación (TIC), para su íntegro desempeño profesional.

- Sólidos de su idioma y de otra lengua, preferentemente inglés.

Las habilidades son:

- Para resolver problemas de diseño de sistemas, equipos y dispositivos electromecánicos, de procesos térmicos y de manufactura.
- Para modificar y desarrollar equipos y procesos destinados a transformar los recursos naturales en energía y productos útiles para la sociedad de manera sustentable.
- Para diseñar, instalar, seleccionar, e integrar el equipo necesario para el mejoramiento de sistemas mecánicos, electromecánicos y térmicos.
- Para aplicar sus conocimientos para la administración y mejora de procesos de manufactura, así como los sistemas básicos de control de los mismos.
- Para la toma de decisiones que le permitan resolver problemas que se le presenten en su vida profesional.
- Para poder hacer frente a situaciones nuevas, así como a necesidades y recursos de reciente innovación.
- De comunicación oral y escrita.

Las actitudes de tipo profesional son:

- Confianza en su preparación académica.
- Creativo e innovador.
- Disciplinado y dinámico.
- Emprendedor y líder.
- Honesto, responsable y crítico.
- Con deseos de actualización continua y superación.
- Actitud empresarial.

Las actitudes de tipo social

- Consciente de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país.

- Con vocación de servicio profesional.
- Promotor del cambio en la mentalidad frente a la competitividad internacional.
- Con voluntad y disposición para mantenerse actualizado en sus conocimientos.
- Dispuesto a procurar la conservación del medio ambiente.
- Dispuesto a participar en grupos de trabajo multidisciplinarios e interdisciplinarios.

Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco: Plan de estudios Ingeniería Mecánica (sistema escolarizado) [32]: Duración de 12 trimestres, el cual consta de 472 créditos, 382 obligatorios y 90 optativos (mínimos).

La estructura curricular comprende cinco Troncos: Tronco de Nivelación Académica (14 créditos), Tronco General (125 créditos), Tronco Básico Profesional (192 créditos), Tronco Inter y Multidisciplinar (48 créditos), y Tronco de Integración (93 créditos) [33]. Acreditado por CACEI del 31 de Agosto del 2013 al 31 de Agosto del 2018

El objetivo general es: Que el alumno adquiriera los conocimientos disciplinares y desarrolle las habilidades, actitudes y valores que le permitan:

- Comprobar la relación existente entre los distintos aspectos de su profesión y otras actividades.
- Actuar con conciencia de los efectos de las obras de ingeniería en el medio que lo rodea.
- Trabajar en grupos interdisciplinarios.
- Considerar en el análisis y solución de problemas, factores técnicos, ambientales, sociales y económicos.
- Asimilar desarrollos para crear nuevas tecnologías.
- Realizar trabajo experimental e interpretar sus resultados.
- Realizar estudios individuales y actualizarse durante el ejercicio profesional.

Los objetivos específicos: Que el alumno adquiriera los conocimientos disciplinares y desarrolle las habilidades especiales para el ejercicio de las capacidades académicas, disciplinares y profesionales que le permitan:

- Diseñar, construir, evaluar y optimizar dispositivos, máquinas o sistemas transformadores de la energía disponible, en formas aprovechables por la sociedad.
- Resolver los problemas técnicos derivados de la transformación, transmisión y utilización de energía por máquinas y dispositivos.
- Integrarse, con sentido social, al desarrollo de la mediana y pequeña industria.

El perfil de egreso: Al concluir el plan de estudios, el egresado de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica poseerá.

- Capacidades básicas de un ingeniero, que le permitirán:
 - Resolver, combinando teoría y práctica, problemas de su disciplina.
 - Colaborar en equipos inter y multidisciplinarios para enfrentar problemáticas complejas y desarrollar avances tecnológicos innovadores.
 - Adaptarse a las circunstancias cambiantes del ámbito profesional y a los avances del conocimiento, a través de la búsqueda y gestión del conocimiento y el autoaprendizaje.
 - Comunicar eficazmente el contenido y resultados de su trabajo, tanto en español como en inglés.
 - Desarrollar actitudes de liderazgo, colaboración, innovación, investigación y emprendimiento.
 - Ejercer su profesión en un contexto de compromiso social, sustentabilidad, responsabilidad y ética profesional.
 - Continuar estudios de posgrado y cursos de actualización en su entorno profesional.
- Capacidades propias de un Ingeniero en Mecánica, que le permitirán:
 - Identificar y resolver problemas propios de su campo profesional, integrando aspectos técnicos, económicos, sociales y de protección al entorno.
 - Realizar trabajo experimental e interpretar sus resultados.
 - Aplicar sus conocimientos en el ejercicio de la profesión, con iniciativa y creatividad.
 - Trabajar en grupos, con capacidad y liderazgo para coordinarlos.
 - Actualizar sus conocimientos para el ejercicio de la profesión y realizar estudios de posgrado.

- Expresar sus ideas empleando distintos medios.

Áreas de Concentración:

- Proyecto Mecánico. El egresado de esta área de concentración podrá integrar el diseño y la manufactura de máquinas o elementos de máquinas dedicadas a la realización de tareas determinadas, utilizando las técnicas de análisis y síntesis.
- Energía. El egresado de esta área de concentración podrá integrar los aspectos de diseño, operación y mantenimiento de máquinas o sistemas de máquinas para la transformación y uso eficiente de energía.
- Producción. El egresado de esta área de concentración podrá integrar las técnicas de diseño a la manufactura de bienes y prestación de servicios dentro de un contexto global de producción.
- Mecatrónica. El egresado de esta área de concentración podrá identificar problemas y plantear soluciones donde se requiera la sinergia de la mecánica, el control, la electrónica y la computación.

Campo profesional: El ingeniero mecánico es un profesional competente, con los conocimientos requeridos tanto por la iniciativa privada como por el sector público. En el sector industrial podrá desarrollarse profesionalmente en las industrias metalmeccánica, de electrodomésticos, petroquímica, química, de alimentos, fábricas de partes, automotriz, agroindustria, plásticos, textil, papelera, entre otras. En el sector empresarial podrá formar su propia empresa o trabajar de manera independiente, como asesor o como prestador de servicios. También podrá realizar trabajos de docencia y de investigación.

Procesos de Enseñanza-Aprendizaje, Integración y Seguimiento Académico y Modalidades de Conducción

- Tradicional.
- Sistema de Aprendizaje Individualizado (SAI)
- Sistema de Aprendizaje Cooperativo (SAC) mediado por Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)

- Laboratorios y Talleres.
- Virtual.
- Movilidad de Alumnos

Universidad Autónoma de Nuevo León: Plan de estudios Ingeniero Mecánico Administrador (sistema escolarizado) [34], [35]: Duración de 10 semestres, el cual consta de 432 créditos, 317 obligatorios y 115 optativos (mínimos).

La estructura curricular comprende diez áreas de conocimiento: Fundamentos de Ciencias Básicas (66 créditos), Fundamentos de Ciencias de la Ingeniería (85 créditos), Fundamentos de Ingeniería Aplicada (57 créditos), Fundamentos de Estudios Generales (36 créditos), Fundamentos de Otros Cursos (43 créditos), Complementaria de Ciencia Básicas (24 créditos), Complementaria de Ciencias de la Ingeniería (18 créditos), Complementaria de Ingeniería Aplicada (31 créditos), Complementaria de Estudios Generales (24 créditos) y Complementaria Otros Cursos (18 créditos). Acreditado por CACEI del 8 de diciembre del 2017 al 7 de diciembre del 2022

Objetivos Educativos del Ingeniero Mecánico Administrador

- Los egresados de IMA estarán insertos en el sector productivo, privado o servicios.
- Los egresados de IMA estarán insertos en los departamentos de Producción, Mantenimiento, Calidad, Diseño u otro, ocupado puestos de liderazgo o mandos medios y/o administrando su propia empresa
- Los egresados de IMA continuaran su educación realizando estudios de posgrados u otros.

Propósito del Nivel de Licenciatura de la UANL: “El egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León practica los valores y atributos que la Universidad promueve, es positivo ante la vida y el estudio; está comprometido con su propio desarrollo y el de su comunidad; asume su quehacer profesional y ciudadano con responsabilidad social; respeta la biodiversidad y promueve el desarrollo sustentable en un entorno global, colaborativo e interdisciplinario y aplica sus capacidades para servir a la sociedad con excelencia y liderazgo”

Atributos del egresado:

- El egresado de esta carrera diseña, administra y optimiza sistemas de producción.
- Planea, organiza, dirige y controla los procesos de producción mecanizada.
- Determina tiempos y costos esperados en distintos procesos de un sistema productivo.
- Es capaz de evaluar procesos de inversión.
- Domina los principios y fundamentos de generación, transformación y transmisión de energía por medio de máquinas y dispositivos, respetando el medio ambiente.
- Diseña, construye e instala sistemas mecánicos y maquinaria, requeridos en el proceso de transformación de la materia prima en producto terminado.
- Controla y asegura la calidad total en los procesos de producción, en el producto y los recursos humanos
- Maneja el idioma inglés como segunda lengua y sabe utilizar la herramienta estadística y computacional en el ejercicio de su profesión
- Conoce los estándares internacionales de calidad vigentes.
- Puede trabajar en equipo y coordinar esfuerzos de grupos para conseguir un objetivo determinado, constituyéndose en un líder emprendedor e innovador.
- Posee una cultura de trabajo y tiene conciencia de cómo se realizan los negocios, por lo que tiene capacidad y actitud para emprender su propia empresa.
- Tiene la capacidad de expresar y argumentar adecuadamente sus ideas en forma verbal y escrita.
- Posee la conciencia de aplicar los conocimientos adquiridos para descubrir y resolver problemas, considerando como una cuestión prioritaria el mejoramiento del medio ambiente.
- Conoce la problemática social y posee una actitud de servicio a la comunidad.
- Está dispuesto a mantenerse actualizado en conocimientos y tecnologías emergentes, para conservar un nivel de competencia internacional en el mercado laboral.
- Posee formación ética que le permite desempeñarse con honestidad y responsabilidad en el ejercicio de su profesión.

- Los conocimientos que adquiere le abren opciones para continuar preparándose para la investigación o la docencia.

Perfil de Egreso: El egresado del programa educativo de Ingeniero Mecánico Administrador posee las competencias para analizar, modelar y resolver problemas de ingeniería, que le permiten diseñar e integrar procesos de producción y manufactura, elementos y sistemas mecánicos, sistemas transformadores de energía utilizando la gestión de proyectos para evaluar propuestas de solución que cumplan con especificaciones deseadas; así como instalarlos y ponerlos en funcionamiento cuidando el impacto social, económico y tecnológico.

Entre las características más importantes se tienen:

- Conocimientos
 - Amplios de Física y Matemáticas
 - Sistemas Hidráulicos
 - Sistemas Térmicos
 - Sistemas Mecánicos
 - Sistemas y procesos de producción y de manufactura
 - Instrumentos de medición
 - Diseño y manufactura asistido por computadora
 - Desarrollo y gestión de proyectos tecnológicos
 - Gestión de recursos económicos, humanos y técnicos.
- Habilidades
 - Adaptabilidad para el manejo de nuevas tecnologías.
 - Implementación, mantenimientos y administración de equipos y sistemas mecánicos
 - Manejo de programas y simuladores como herramientas de diseño.
 - Manejo y aplicación de normas y estándares.
 - Interpretación de planos y lectura de diagramas
- Actitudes
 - Ejercer con integridad y responsabilidad su actividad profesional

- Sentido de cooperación para el trabajo en equipo
- Investiga e innova en temas relacionados con la mecánica, control de procesos de manufactura, sistemas transformadores de energía.
- Lidera equipos de trabajo multidisciplinario

Campo laboral:

- El egresado podrá desempeñarse en empresas de manufactura, en departamentos de producción, recursos humanos, ingeniería de planta y proyectos, mantenimiento, calidad y diseño
- Podrá prestar servicios por cuenta propia en cualquiera de estas áreas o emprender un negocio propio.
- Departamento de Recursos Humanos
- Departamento de Ingeniería
- Docencia
- Centros de investigación y desarrollo tecnológico
- Descripción de tareas
- Evaluar procesos de inversión en empresas de manufactura, en departamentos de producción, recursos humanos, ingeniería de planta y proyectos, mantenimiento, calidad y diseño.
- En áreas de asesorías profesionales, capacitación empresarial y desarrollos tecnológicos.
- Construye, instala y administra el mantenimiento de elementos de sistemas mecánicos y maquinaria, requeridos en el procesos de transformación de la materia prima en producto terminado controla y asegura la calidad total en los procesos.
- Controla y asegura la calidad total en los procesos.
- Aplica los principios y fundamentos de generación, transformación y transmisión de energía por medio de máquinas y dispositivos, respetando el medio ambiente.
- Diseña elementos de sistemas mecánicos y maquinaria, requeridos en el proceso de transformación de la materia prima en producto terminado.

Universidad Autónoma de Nuevo León: Plan de estudios Ingeniero Mecánico Electricista (sistema escolarizado) [36], [37]: Duración de 10 semestres, el cual consta de 434 créditos, 328 obligatorios y 76 optativos (mínimos).

La estructura curricular comprende diez áreas de conocimiento: Fundamentos de Ciencias Básicas (74 créditos), Fundamentos de Ciencias de la Ingeniería (125 créditos), Fundamentos de Ingeniería Aplicada (75 créditos), Fundamentos de Estudios Generales (36 créditos), Fundamentos de Otros Cursos (18 créditos), Complementaria de Ciencia Básicas (16 créditos), Complementaria de Ciencias de la Ingeniería (12 créditos), Complementaria de Ingeniería Aplicada (18 créditos), Complementaria de Estudios Generales (24 créditos) y Complementaria Otros Cursos (6 créditos). Acreditado por CACEI del 7 de diciembre del 2017 al 6 de diciembre del 2022.

Objetivos Educativos del Ingeniero Mecánico Electricista: Formar profesionistas capacitados para:

- El uso adecuado de las tecnologías generadas en todo el mundo, tanto en el área mecánica como eléctrica.
- La innovación de tecnologías propias y su adaptación al desarrollo de nuevos procesos, productos y servicios, para cubrir la demanda generada por el crecimiento de la industria de mecánica y eléctrica.
- Vincular su formación académica con el mercado laboral.

Perfil de Egreso: El egresado de esta carrera tiene una formación sólida en ciencias básicas, y una preparación adecuada en las áreas de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Su formación teórica y práctica de perfil amplio le da la capacidad de resolver problemas multidisciplinarios y de responder a los cambios de perfil requeridos por el desarrollo tecnológico.

Al término de sus estudios, el egresado de este Programa Educativo será capaz de realizar el montaje, operación y mantenimiento de equipos y accesorios. Podrá desarrollar actividades de comercialización técnica y diseños básicos. Podrá participar

en las siguientes actividades: análisis, planeación y diseño, administración, consultoría, formación de personal e investigación y desarrollo tecnológico.

El egresado de la carrera tiene también un dominio pleno de la computación, habilidad para adquirir y procesar información, trabajar en equipo. Sabrá comunicar y argumentar sus ideas en forma oral y escrita, tendrá la capacidad de comunicarse en idioma inglés. Tendrá interés en aprender por sí mismo, adquirir una amplia formación cultural, capacidad de abstracción, capacidad de identificar y resolver problemas. Será creativo y utilizará el método científico como herramienta para el aprendizaje y en la solución de problemas profesionales.

Entre las características del egresado de la carrera también está el compromiso social, el espíritu emprendedor, la visión de futuro, el espíritu crítico, el sentido común, el liderazgo basado en valores, la ética profesional, la conciencia ecológica, la autoestima y la cultura de la salud física y mental.

Entre las características más importantes se tienen:

Conocimientos:

- Amplios de física y matemáticas.
- Sistemas mecánicos
- Sistemas eléctricos
- Desarrollo de proyectos tecnológicos
- Administración de recursos económicos, humanos y técnicos

Habilidades:

- Experimentales para el manejo de tecnología moderna
- Para integrarse a equipos de trabajo disciplinarios y multidisciplinarios
- En la implementación, mantenimiento y actualización de equipos mecánicos y eléctricos
- Para la programación, manejo de simuladores herramientas de diseño
- Para el manejo y aplicación de normas y estándares

- Lectura de diagramas
- Selección de componentes de control

Actitudes:

- Ejercer con integridad, respeto y responsabilidad su actividad profesional.
- Sentido de cooperación para el trabajo en equipo.
- Investiga e innova en temas relacionados con la mecánica y eléctrica.
- Lidera equipos de trabajo interdisciplinarios

Actividades del egresado:

- La capacidad de realizar el montaje, operación y mantenimiento de equipos y accesorios
- Actividades de comercialización técnica y diseños básicos • Capacidad de participar en actividades de estudios y de análisis.
- Planeación y diseño de sistemas electromecánicos.
- La capacidad de comunicar sus ideas en forma verbal y escrita,
- La capacidad de comunicarse en otro idioma.
- La capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos para descubrir y resolver problemas
- El interés de aprender por sí mismo,
- Conoce los estándares internacionales de calidad
- La habilidad para el trabajo en equipo,
- Desarrollar la actividad de docencia, capacitación y formación de recursos humanos de alto nivel tanto en el sector industrial como en instituciones de educación superior

Campo de Trabajo:

- Empresas de servicio de ingeniería (consultoría) en diseño y análisis
- Centrales de conversión de energía mecánica y eléctrica
- Industrias de procesos de transformación de materia prima.
- Industrias de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
- Industria del transporte, extractiva, construcción y agropecuaria.

- En centros de docencia e investigación
- Desarrollo de empresa propia.

Áreas de Desempeño:

- Sistemas eléctricos de potencia e industriales.
- Máquinas eléctricas y sus controles.
- Sistemas de generación de energía eléctrica.
- Sistemas de protección, medición y control.
- Electrónica de potencia y sus aplicaciones.
- Sistemas mecánicos.
- Procesos térmicos.
- Mecánica de materiales.
- Procesos de manufactura y su automatización.
- Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- Uso eficiente de la energía.
- Sistemas de calidad.
- Planeación y desarrollo.
- Diseño electromecánico.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey: Plan de estudios Ingeniero Mecánico Administrador (sistema escolarizado) [38], [39]: 8 materias – Automatización y optimización de sistemas térmicos y de fluidos, 6 materias – Ciencias naturales, 4 materias – Tópicos, 8 materias – Educación general, 7 materias – Matemáticas, 12 materias – Innovación de sistemas mecánicos, 6 materias – Materiales de nueva generación y manufactura avanzada y 8 materias – Administración estratégica de la producción. Acreditado por CACEI del 2 de Junio del 2017 al 1 de Junio del 2022 y Acreditado por ABET.

Objetivos de Programa. Un Ingeniero Mecánico Administrador será capaz de:

- Diseñar sistemas mecánicos, elegir los materiales adecuados para su fabricación, seleccionar y desarrollar los procesos de manufactura para la transformación de

materia prima en producto terminado, apoyándose en el uso de software y tecnología de vanguardia.

- Planear, diseñar y administrar sistemas de producción utilizando herramientas de control de inventarios, logística, control de la calidad e ingeniería económica para verificar la factibilidad de proyectos.
- Usar de manera eficiente los recursos materiales y humanos disponibles para el desarrollo e innovación de productos y procesos de fabricación avanzada, considerando el uso de tecnologías limpias y el desarrollo sostenible.
- Usar los principios fundamentales de la conservación de energía y de materia para diseñar y optimizar dispositivos para flujo de fluidos, transferencia de calor y generación de potencia a partir de energía térmica, teniendo en consideración la limitación de las fuentes de energía no renovables y el calentamiento global.
- Conocer y ser sensible a la realidad económica, social y política de su entorno; actuar de manera solidaria y responsable en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades; identificar, analizar y evaluar dilemas éticos relacionados con su persona, su profesión y su entorno.
- Comunicar los resultados de proyectos o investigaciones eficientemente, de forma oral y escrita; tanto en español como en inglés.

Perfil de Egreso: Es un profesionista con una base sólida en matemáticas y ciencias básicas, especializado en áreas relacionadas con diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas mecánicos, optimización de sistemas térmicos, integración de la manufactura y administración de procesos productivos, para lo cual consideras el uso correcto de la ingeniería de producción, el aspecto financiero y el desarrollo sostenible.

Competencias de Egreso:

- Diseña sistemas mecánicos y elige los materiales adecuados para su fabricación; selecciona y desarrolla los procesos de manufactura para la transformación de materia prima en producto terminado, apoyándose en el uso de software y tecnología de vanguardia.

- Planea, diseña y administra sistemas de producción utilizando herramientas de control de inventarios, logística, control de la calidad e ingeniería económica para verificar la factibilidad de proyectos.
- Usa de manera eficiente los recursos materiales y humanos disponibles para el desarrollo e innovación de productos y procesos de fabricación avanzada, considerando el uso de tecnologías limpias y el desarrollo sostenible.
- Emplea los principios fundamentales de la conservación de energía y de materia para diseñar y optimizar dispositivos para flujo de fluidos, transferencia de calor y generación de potencia a partir de energía térmica, considerando la limitación de las fuentes de energía no renovables y el calentamiento global.
- Diseñar sistemas mecánicos, eligiendo los materiales adecuados para su fabricación, seleccionando y desarrollando los procesos de manufactura para la transformación de materia prima en producto terminado considerando criterios éticos y del medio ambiente.
- Planear, diseñar y administrar sistemas de producción; utilizar herramientas para pronóstico de inventarios, logística, control de calidad e ingeniería económica.
- Usar de manera eficiente los recursos materiales y humanos disponibles para el desarrollo e innovación de productos y procesos de manufactura avanzada.
- Diseñar y optimizar dispositivos para flujo de fluidos, transferencia de calor y generación de potencia a partir de energía térmica, considerando la limitación de las fuentes de energía no renovables y el calentamiento global.
- Evaluar la oportunidad de emprendimiento de negocios considerando el nivel de innovación e inventiva de los productos que tú mismo diseñes.
- Comunicar correctamente en forma oral, escrita o gráfica los resultados de un proyecto o investigación, tanto en español como en inglés.
- Aprender por cuenta propia y mantenerte actualizado.

Innovación en tu Aprendizaje: A través del Modelo Educativo TEC21, tu proceso de formación estará lleno de experiencias y actividades que desarrollarán en ti los conocimientos y las habilidades que necesitas para enfrentar los retos personales y profesionales de este siglo XXI.

Tu plan de estudios contará con la Semana i y el Semestre i, espacios de tiempo en los que tu aprendizaje será enriquecido con experiencias retadoras e interactivas más allá de las aulas, y al colaborar con compañeros de diversas disciplinas.

TEC21 te dará la flexibilidad para aprender en diversos lugares, momentos y formas, siempre con los más altos estándares de calidad académica y con la guía e inspiración de nuestros profesores innovadores, actualizados y vinculados con el entorno profesional.

Campo laboral:

- Empresas de los sectores manufacturero, automotriz, aeronáutico, metalmecánico, energías renovables y petroquímicas.
- Centros de innovación y desarrollo de productos.
- Centros de desarrollo tecnológico.
- Consultoría especializada o tu propia empresa.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Plan de estudios Ingeniero Mecánico Electricista (sistema escolarizado) [40], [41]: 6 materias – Ciencias naturales; 5 materias – Uso eficiente de energía; 8 materias – Educación general; 4 materias – Tópicos; 6 materias – Redes eléctricas inteligentes; 8 materias – Automatización de sistemas de manufactura; 12 materias – Innovación de sistemas mecánicos; 7 materias – Matemáticas y 5 materias – Optimización de sistemas térmicos y de fluidos. Acreditado por CACEI del 2 de Junio del 2017 al 1 de Junio del 2022 y Acreditado por ABET.

Objetivos de Programa. Un Ingeniero Mecánico Electricista será capaz de:

- Realiza proyectos relacionados con las áreas de diseño, materiales, manufactura, mecánica, ciencias térmicas, energía e ingeniería eléctrica, en la industria aeroespacial y del transporte o en los sectores energético o manufacturero.
- Lidera la realización de proyectos de las áreas de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, que benefician a la sociedad.

- Tiene una cultura de actualización profesional permanente.
- Innova, con sentido de responsabilidad hacia el cuidado del medio ambiente, que contribuye a la generación de nuevo conocimiento y trabaja con equipos multidisciplinarios en el desarrollo de productos que satisfacen necesidades humanas, y ayuda en la solución de problemas que afectan a la comunidad internacional, particularmente en el área de energía.
- Tiene una visión empresarial y/o desarrolla y crea nuevas empresas.
- Tiene una visión internacional de la sociedad y con capacidad de adaptación a otras culturas

Perfil de Egreso: Es un profesionista competente en el diseño e innovación de sistemas electromecánicos, su automatización y control. Integra las disciplinas mecánica, eléctrica y electrónica para la producción, distribución y uso eficiente de la energía, con el objeto de satisfacer su creciente demanda de manera sustentable en la sociedad.

Competencias de Egreso:

- Diseña productos, máquinas, herramientas y sistemas electromecánicos para hacer más eficientes los procesos de fabricación, así como evaluar y elegir los materiales adecuados para su producción con apoyo de software y tecnología de vanguardia.
- Desarrolla procesos de manufactura con apoyo de tecnologías de automatización y control para productos y procesos de producción industrial.
- Evalúa y selecciona el tipo de fuente de energía y la tecnología más adecuada, utilizando sistemas de distribución inteligentes de acuerdo a la aplicación en particular.
- Identifica y propone soluciones para el uso eficiente de la energía utilizando la tecnología de cogeneración que integra la generación de electricidad y la producción de vapor del proceso.
- Diseña dispositivos para aprovechar el flujo de fluidos y transferencia de calor en la recuperación de energía incrementando la eficiencia de los procesos industriales.

- Diseñar y desarrollar sistemas o subsistemas para la producción de energía y potencia electromecánica, haciendo uso eficiente de los recursos energéticos renovables y minimizando el impacto ambiental de sus desarrollos.
- Evaluar y seleccionar el tipo de fuente de energía y la tecnología más adecuada, utilizando sistemas de distribución inteligentes de acuerdo a la aplicación en particular.
- Identificar y proponer soluciones para el uso eficiente de la energía utilizando la tecnología de cogeneración que integra la generación de electricidad y la producción de vapor del proceso.
- Diseñar dispositivos para aprovechar el flujo de fluidos y transferencia de calor en la recuperación de energía incrementando la eficiencia de los procesos industriales.
- Diseñar, construir y operar componentes y máquinas para sistemas de manufactura y producción automatizada.
- Diseñar, construir y evaluar productos y sistemas electromecánicos de acuerdo a criterios de desempeño establecidos, respetando las normas y códigos aplicables en mercados globales y la ética de su profesión en general.
- Comunicar correctamente en forma oral, escrita y gráfica los resultados de un proyecto ingenieril, tanto en español como en inglés.
- Trabajar de manera eficiente en equipos multi e interdisciplinarios, ejerciendo su liderazgo en las situaciones que enfrenta y aprendiendo por sí mismo para mantenerse actualizado.
- Diseñar y conducir experimentos, extrapolar sus resultados hacia el desarrollo de productos y procesos de ingeniería.
- Evaluar la oportunidad de emprendimiento de negocio, considerando el nivel de innovación e inventiva de los productos y procesos que diseña.

Innovación en tu Aprendizaje:

- A través del Modelo Educativo TEC21, tu proceso de formación estará lleno de experiencias y actividades que desarrollarán en ti los conocimientos y las habilidades que necesitas para enfrentar los retos personales y profesionales de este siglo XXI.

- Tu plan de estudios contará con la Semana i y el Semestre i, espacios de tiempo en los que tu aprendizaje será enriquecido con experiencias retadoras e interactivas más allá de las aulas, y al colaborar con compañeros de diversas disciplinas.
- TEC21 te dará la flexibilidad para aprender en diversos lugares, momentos y formas, siempre con los más altos estándares de calidad académica y con la guía e inspiración de nuestros profesores innovadores, actualizados y vinculados con el entorno profesional.

Campo de Trabajo:

- Empresas de diversos sectores industriales y de la transformación. Tales como automotriz, aeronáutico, metalmecánico, de generación y distribución de energía, de refrigeración y aire acondicionado, electrodomésticos, bienes de capital, transporte, instala.
- Centros de investigación y desarrollo tecnológico.
- Centros de diseño e ingeniería.
- Áreas de consultoría sobre administración y uso eficiente de energía.
- Tu propia empresa.

Universidad de Guadalajara. Plan de estudios Licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica (sistema escolarizado) [42], [43], [44]: Duración de 9 semestres, el cual consta de 489 créditos, 450 obligatorios y 39 optativos (mínimos). La estructura curricular comprende diez áreas de conocimiento: Básica Común Obligatoria (150 créditos), Básica Particular Obligatoria (224 créditos), Especializante Obligatoria (76 créditos), Especializante Selectiva (27 créditos) y Optativa Abierta (12 créditos). Acreditado por CACEI del 7 de Octubre del 2015 al 7 de Octubre del 2020.

Descripción del Programa Educativo: El Ingeniero Mecánico Electricista, es el profesional con capacidad para planear, diseñar, construir, controlar, instalar, operar, mantener y administrar sistemas electromecánicos para la generación, la transmisión y la distribución de la energía eléctrica, así como para el desarrollo de la infraestructura

industrial para la producción de bienes, buscando el mejor aprovechamiento de los recursos y la conservación del medio ambiente en beneficio de la sociedad.

Objetivos del Programa Educativo:

- Preparar profesionistas que mediante el conocimiento de la física y el uso de las matemáticas, métodos de ingeniería, economía y administración, transformen la naturaleza de modo sustentable, por medio de dispositivos mecánicos, eléctricos y mecatrónicos, en beneficio de la sociedad a fin de optimizar el funcionamiento de equipos y sistemas electromecánicos.
- Formar profesionistas capaces de proyectar, construir, instalar, operar, supervisar, coordinar, mantener y administrar equipos y sistemas destinados a la generación, transformación y uso eficiente de la energía. Proporcionar una formación integral, que permita que al egresar el profesionista aplique correctamente los fundamentos, leyes y normas de: mecánica, termodinámica, hidráulica, química, metalurgia, electricidad, cibernética y procesos industriales.
- Crear a través del plan de estudios, las condiciones necesarias para que la formación dé como resultado profesionistas que sean emprendedores, profesionales y con la capacidad de resolver problemas de su competencia. Dar una formación profesional, que conduzca hacia una conciencia plena, sobre el uso tanto racional como eficiente de los recursos y la búsqueda de soluciones viables sobre su impacto en el medio ambiente.

Perfil de Egreso: El egresado de esta carrera deberá ser capaz de analizar y diseñar sistemas electrónicos, y planear en colaboración con otros profesionales, los trabajos relacionados con la construcción e instalación de plantas que requieran equipo electrónico de comunicaciones, control y procesamiento de datos. Además, deberá ser capaz de realizar las tareas de programación, operación y mantenimiento de equipo electrónico; desempeñar labores administrativas y de control en los procesos de producción; continuar su formación realizando estudios de posgrado o incorporarse a grupos de investigación.

Ámbito profesional: El egresado es un profesionista emprendedor con conocimiento para resolver problemas que sea de su competencia, con valores y sentido de responsabilidad social; capaz de innovar, proyectar, diseñar operar, mantener y automatizar equipos y sistemas destinados a la generación, transformación y uso eficiente de la energía eléctrica, mecánica y los procesos de manufactura; que domina las TIC, con una conciencia plena, sobre el uso racional y sustentable de los recursos. El egresado de esta carrera suele ocupar puestos en diferentes niveles tanto en empresas e instituciones gubernamentales como privadas en toda la república como en el extranjero; en el campo de la automatización y control, uso racional de energéticos, procesos de manufactura y mantenimiento a equipos e instalaciones electromecánicas, al igual que servicios independientes.

Campo de Trabajo: Suele ocupar diferentes puestos de la actividad económica e industrial de México y el extranjero: en empresas privadas y paraestatales; en la industria automotriz, del transporte; aeroespacial, petrolera, alimentaria; química; del plástico y manufacturera que abarcan las actividades dedicadas a la transformación con el fin de obtener productos nuevos; emprenda y proporcione servicios profesionales independientes como la asesoría y construcción en el campo de las instalaciones eléctricas y mecánicas, de automatización y control, de generación y eficiencia energética, en producción y procesos de manufactura; así como el soporte y mantenimiento a equipos e instalaciones electromecánicas; proporcione servicios independientes como asesoría en el campo de automatización y control, instalación, programación y mantenimiento de equipos electrónicos.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Plan de estudios Ingeniería Mecánica (sistema escolarizado) [45], [46]: Duración de 10 semestres. Créditos Mínimos y Máximos para la obtención del Título: 349/367. Nivel Básico: Área de Formación General Universitaria, Área de Ciencias Básicas y Matemáticas, Área de Ciencias de la Ingeniería, Área de Ciencias Sociales y Otros Cursos y Área de Ingeniería Aplicada. Nivel Formativo: Integración Disciplinaria, Área de Ciencias de la Ingeniería, Área de

Ciencias Sociales y Otros Cursos, Área de Ingeniería Aplicada y Asignaturas Optativas.
Acreditado por CACEI del 7 de Diciembre del 2017 al 7 Diciembre del 2022.

Perfil de Egreso: Los egresados del Programa Educativo de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica han desarrollado competencias que les permitan solucionar problemas de su especialidad con responsabilidad, ética y de manera sustentable, utilizando sus conocimientos teórico-prácticos para: la aplicación de nuevos materiales en ingeniería; el uso de las tecnologías de información y comunicación en el control a distancia de procesos simultáneos en diferentes países y videoconferencias; utilizar programas de cómputo y simuladores de uso industrial para realizar diseños de elementos de máquinas o instalaciones; automatizar procesos por medio de robots, controladores lógicos, sensores, electroneumática, electrohidráulica, control industrial, medición e instrumentación; evaluar y crear alternativas para el uso racional de los recursos disponibles en los procesos productivos; calcular, seleccionar, operar y dar mantenimiento a equipos mecánicos, eléctricos y electromecánicos. (bombas, motores de combustión interna, motores eléctricos, grúas, aire acondicionado, sistemas de transmisión, etc.), desarrollar sistemas para el uso de fuentes alternativas de energía; expresarse apropiadamente de manera oral y escrita utilizando el vocabulario técnico adecuado; tener actitud emprendedora para hacer frente a las nuevas oportunidades de desarrollo profesional; participar activamente en la construcción de una sociedad más comprometida, justa y competitiva en todos los campos de su influencia.

Conocimientos:

- En el cálculo, selección, operación y mantenimiento a instalaciones y equipo mecánico y eléctrico.
- En el diseño de elementos mecánicos, adaptación y reingeniería de equipos.
- En la automatización de procesos.
- En el uso eficiente de la energía y los recursos disponibles.
- En el uso y aplicación de nuevos materiales.
- En la generación y evaluación de proyectos de ingeniería.

- En la investigación y desarrollo tecnológico.

Habilidades:

- De aplicación de análisis matemático, de leyes físicas, del método científico, de las tecnologías de la información y la comunicación, de nuevos materiales, de software especializado; para el desarrollo de proyectos de ingeniería e innovación tecnológica en el área de la mecánica y la electricidad.
- De diseño y desarrollo de sistemas de generación y aprovechamiento de energía eléctrica, mecánica, térmica y de fluidos, de automatización, del uso de energías renovables, de herramientas para la producción.
- De gestión de proyectos de ingeniería y desarrollo de grupos de trabajo multidisciplinarios y de actualización de conocimientos.
- De evaluación y selección de equipos, sistemas y proyectos para la mejora de procesos en ingeniería.
- De identificación e innovación de herramientas, de nuevos materiales y métodos de trabajo que ayuden a mejorar la eficiencia y la productividad en una empresa o proceso productivo.
- De identificación y evaluación de oportunidades de negocio y autoempleo.
- De comunicación oral y escrita para compartir y promover: proyectos, instrucciones, metodologías, objetivos, etc.

Actitudes y Valores:

- De actitud emprendedora para hacer frente a las nuevas oportunidades de desarrollo
- Ético en su ejercicio profesional
- Responsable con los recursos naturales y el medio ambiente
- Tolerante y respetuoso de las opiniones, ideas o actitudes de las demás personas, aunque no coincidan con las propias.

Campo de Trabajo. El ingeniero Mecánico y Eléctrico tiene el perfil profesional para insertarse en:

- Sector minero
- Petrolero y no petrolero
- Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
- Suministro de agua y de gas.
- En las industrias manufactureras, automotriz, metalmecánica, alimentos, etc.
- En la industria de la Construcción y de Transportes, etc.
- En los sectores Turístico y de Servicios.
- Operación y Mantenimiento a instalaciones Electromecánicas
- Creación de empresa propia
- Gestión Administrativa
- Investigación, Desarrollo e Innovación.

Instituto Tecnológico de Mexicali: Plan de estudios Ingeniería Mecánica (sistema escolarizado) [48], [49]: Duración de 9 semestres. La estructura curricular comprende cinco áreas de conocimiento: Estructura Genética 210 (créditos), residencia profesional 10 (créditos), servicio social 10 (créditos), actividades complementarias 5 (créditos), especialidad 25 (créditos) con ello se conforma un total de 260 (créditos). Acreditado por CACEI del 12 de Noviembre del 2013 al 11 Noviembre del 2018.

Especialidades:

- ❖ Manufactura Automatizada
- ❖ Aeronáutica

Objetivo General del Ingeniero Mecánico: Formar profesionales con actitud y capacidad para desarrollar, investigar y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en áreas de la ingeniería mecánica, como: energía, fluidos, diseño, manufactura, automatización, control, materiales, montaje y mantenimiento de equipo, entre otras; apto para asignar, utilizar y administrar los recursos humanos y materiales en forma segura, racional, eficiente y sustentable; con disposición creativa y emprendedora; con fundamentos éticos y comprometido, en todo momento, con el bienestar de la sociedad.

Perfil de Egreso General:

- Aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas para formular modelos, analizar procesos y elaborar prototipos mecánicos.
- Seleccionar y emplear los materiales adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades.
- Gestionar proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación, control y mantenimiento, tanto de sistemas mecánicos como de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía convencional y no convencional.
- Participar en servicios de asesoría, peritaje, certificación, capacitación, compra y venta de equipo y maquinaria afines a su profesión.
- Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica: informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería.
- Comunicarse con eficacia en su desempeño profesional en su propio idioma y por lo menos en otro idioma extranjero.
- Poseer capacidad directiva para administrar eficientemente los recursos humanos, materiales y económicos a su disposición en el ejercicio de su profesión.
- Desarrollar una actitud emprendedora para la creación de nuevas empresas, con espíritu creativo, liderazgo y compromiso social.
- Utilizar el pensamiento creativo y crítico en el análisis de situaciones relacionadas con la ingeniería mecánica, para la toma de decisiones.
- Crear, innovar, transferir y adaptar tecnologías en el campo de la ingeniería mecánica, con actitud emprendedora y de liderazgo, respetando los principios éticos y valores universales, ejerciendo su profesión de manera responsable en un marco legal.
- Formar parte de grupos multidisciplinarios en proyectos integrales con una actitud que fortalezca el trabajo de equipo, ejerciendo diversos roles contribuyendo con su capacidad profesional al logro conjunto.
- Observar y aplicar las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos

terminados, así como los materiales residuales, generados en los procesos industriales.

- Participar en proyectos tecnológicos y de investigación científica con el objetivo de restituir y conservar el medio ambiente para propiciar un desarrollo sustentable.
- Implementar sistemas de control automático de procesos industriales, así como gestionar sistemas de calidad para mejorar los estándares de producción.
- Aplicar sus conocimientos, habilidades y aptitudes para cursar estudios de posgrado.
- Reflexionar acerca del contexto histórico, geográfico y socioeconómico de su región, para proponer soluciones congruentes con la realidad del país en un entorno globalizado.

Campo de Trabajo:

- Organizaciones públicas y privadas que requieran de la integración de tecnología en el área de la mecánica.
- Dirigir y participar en equipos de trabajos interdisciplinarios y multidisciplinarios en contextos nacionales e internacionales.
- Planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos.
- Diseñar y formular modelos, analizar procesos y elaborar prototipos mecánicos
- Investigación y desarrollo tecnológico.
- Docencia e investigación en Instituciones de nivel superior.
- Compañías de consultoría tecnológica.
- La creación y desarrollo de tu propia empresa.

Centro de Enseñanza Técnica y Superior. Plan de estudios Ingeniería Mecánica (sistema escolarizado) [48]: El plan de estudios está integrado por 45 asignaturas que se distribuyen a lo largo de 8 semestres y en tres ejes de formación: Eje de formación general; Eje de formación en Ingeniería y Eje de formación profesional en Ingeniería Mecánica. Acreditado por CACEI del 7 de junio del 2017 al 6 junio del 2022

Acreditado internacionalmente por WASC

Objetivo del programa: Soluciona problemas de la ingeniería que involucren el diseño, construcción e integración de máquinas para la optimización de sistemas de manufactura. Opera tecnología manual y computarizada para soluciones óptimas.

Perfil de Egreso General: Es el profesionista capacitado en la solución de problemas de la ingeniería que involucren el diseño, construcción e integración de máquinas para la optimización de sistemas de manufactura; así como operar tecnología manual y computarizada para la solución óptima de problemas.

Habilidades:

- Diseñar diversos componentes de productos, herramientas, máquinas y/o sistemas estructurales mecánicos.
- Generar prototipos de componentes aeroespaciales y automotrices.
- Evaluar diversas alternativas de fabricación de productos, analizando aspectos como facilidad de manufactura, optimización de recursos y técnicas modernas de manufactura.

Campo de Trabajo:

- Jefe de proyectos
- Ingeniero de diseño
- Supervisor de producción
- Ingeniero de planta
- Consultor independiente en diseño y operación de equipos mecánicos

Universidad Tecnológica de Tijuana (UTT). Plan de estudios Ingeniería en Electromecánica Industrial [48]: Duración de 6 cuatrimestres para terminar el programa de técnico superior universitario en mantenimiento área industrial y solo cursarán 5 cuatrimestres más para concluir la Ingeniería en Electromecánica Industrial.

Objetivos Educativos de Ingeniería en Electromecánica Industrial:

- Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico.
- Desarrollar y fortalecer las habilidades instrumentales, interpersonales, sistémicas y gerenciales para comunicarse en un segundo idioma.

Objetivos específicos de Ingeniería en Electromecánica Industrial

- Gestionar las actividades de mantenimiento mediante la integración del plan maestro, para garantizar la operación y contribuir a la productividad de la organización.
 - Definir el universo de mantenimiento a través de la integración de la información técnica, para elaborar el plan maestro de mantenimiento.
 - Desarrollar el plan maestro de mantenimiento con base en la jerarquización de equipos y frecuencia de actividades, presupuesto autorizado y políticas de la organización, para gestionar los recursos, optimizar la operación y el servicio.
 - Controlar el cumplimiento del plan maestro de mantenimiento mediante el seguimiento de las actividades y evaluación de resultados, para proponer mejoras y garantizar el funcionamiento de los equipos de la organización.
- Supervisar el reemplazo o fabricación de partes de los sistemas electromecánicos en maquinaria, equipo y redes de distribución industrial empleado normas para mantener en óptimas condiciones los sistemas.
 - Diagnosticar las características del desempeño de los sistemas y sus elementos a partir de la interpretación de planos y diagramas, especificaciones y normatividad aplicable; para establecer los criterios de reemplazo o fabricación de partes.
 - Coordinar el reemplazo o fabricación de partes de sistemas: electromecánicos industriales y de distribución de acuerdo a las políticas de la organización, el diagnóstico, la normatividad aplicable y especificaciones técnicas del fabricante; para el cumplimiento del plan maestro.

Escenarios de actuación. El Técnico Superior Universitario en Mantenimiento área Industrial, podrá desenvolverse en:

- Empresas públicas y privadas dedicadas de los sectores primario, secundario y terciario tales como: Minería, Pesca y Agricultura
- Empresas metalmecánicas, alimenticias, del plástico, químicas, del vestir, aeronáuticas, automotrices, de electrodomésticos, farmacéuticas, entre otras
- Empresas de servicio como hoteles, hospitales, entre otros
- Su propia empresa de Mantenimiento Industrial

Ocupaciones Profesionales. El Técnico Superior Universitario en Mantenimiento área Industrial podrá desempeñarse como:

- Supervisor de Mantenimiento
- Planeador de Mantenimiento
- Jefe de Mantenimiento
- Líder de Mantenimiento
- Técnico en Mantenimiento

3.2.3.4. Conclusiones

Los programas educativos de ingeniero mecánico que se ofertan en el extranjero ofrecen en los primeros años cursos de física y más cursos de matemáticas que el programa educativo de ingeniero mecánico de la UABC.

Los programas educativos de ingeniero mecánico que se ofertan en el país así como el ofertado por la UABC ofrecen especialidades que dependen de las optativas cursadas haciendo que los alumnos conozcan a profundidad tales como diseño mecánico y manufactura. Una alternativa que presentan algunos programas nacionales es ofertar dos especialidades; una mecánico administrativo y la de mecánico electricista.

3.2.4. Análisis de referentes nacionales e internacionales

3.2.4.1. Introducción

Este análisis está dirigido a que la reestructuración del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica considere y atienda los requerimientos de la disciplina que señalan los organismos acreditadores nacionales tales como COPAES, CACEI y CIEES. Así mismo, las competencias profesionales establecidas por CENEVAL EGEL. En el ámbito de acreditaciones internacionales debe atender los requerimientos de ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) y/o CHEA (Council for Higher Education Accreditation). Para tal efecto se recomienda realizar una revisión documental de los requerimientos y especificaciones que señalan estos organismos acreditadores.

3.2.4.2. Metodología

Analizar los referentes nacionales e internacionales que señalan los requerimientos que deben cubrirse para que el Programa Educativo en Ingeniería Mecánica cumpla con dichos requerimientos y se encuentre en posibilidad de ser reconocido por ser un programa de buena calidad, acreditarse, así como atender las consideraciones de CENEVAL sobre los contenidos que debe poseer el profesionista medido a través del EGEL (Examen General para el Egreso de la Licenciatura), cuando proceda:

- ✓ Identificar los requerimientos de la disciplina que señalan o recomiendan los organismos nacionales de COPAES, CACEI y CIEES para que sean incluidos en la reestructuración del programa educativo.
- ✓ Identificar los requerimientos de la disciplina que señalan o recomiendan los organismos internacionales de ABET y/o CHEA para que sean incluidos en la reestructuración del programa educativo.
- ✓ Identificar los contenidos de las evaluaciones del Examen General para el Egreso de la Licenciatura (EGEL) que realiza CENEVAL para que sean incluidos en la reestructuración del programa educativo.

3.2.4.3. Resultados

A partir de la última década los términos como globalización e internacionalización son cada vez más frecuentes en el ámbito de la educación superior. Atendiendo esta dinámica mundial de esos procesos, y dada la necesidad de mejorar la calidad académica, se inició a estandarizar la educación en todos sus niveles. Para implementar la mejora y estandarización, surgieron organismos acreditadores internacionales y nacionales, en cuyos criterios para valorar la calidad de los programas educativos han sido incorporados indicadores referentes a la propia realidad global que tiene que ser considerada en la formación de los futuros profesionistas.

Casi obligatoriamente, los planes y programas en nivel superior, recientemente tiene que tomar en consideración dentro de sus procesos de actualización o creación, los siguientes escenarios de la Educación Superior [52]:

- ❖ Globalización de economías y educación
- ❖ Recesión económica
- ❖ Migración
- ❖ Ciencia y tecnología en esferas de producción y servicios
- ❖ Multiculturalidad
- ❖ Evaluación, Acreditación y Certificación

En lo que compete a la Educación Superior, fue a partir de mediados de los años noventa que comenzaron a fundarse diversos organismos acreditadores preocupados por la calidad académica de los profesionistas que cada año terminan sus licenciaturas para incorporarse al mercado laboral.

Para el programa educativo de Ingeniería Mecánica se encuentran los organismos acreditadores:

- ❖ Nacionales: COPAES – CACEI; CIEES y CENEVAL EGEL
- ❖ Internacionales: ABET/CHEA

COPAES – CACEI: La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que actualmente agrupa a 187 Instituciones de Educación Superior (IES), acordó la creación de un organismo no gubernamental que regulara los procesos de acreditación y a las organizaciones especializadas que realizaran esta labor. Dicha propuesta fue cristalizada en el año 2000 con el surgimiento del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES). El Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES) es una asociación civil sin fines de lucro que actúa como la única instancia autorizada por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP), para conferir reconocimiento formal y supervisar a organizaciones cuyo fin sea acreditar programas académicos del tipo superior que se imparten en México, en cualquiera de sus modalidades (escolarizada, no escolarizada y mixta) [53].

La acreditación es el resultado de un proceso de evaluación y seguimiento sistemático y voluntario del cumplimiento de las funciones universitarias de una Institución de Educación Superior (IES), que permite obtener información fidedigna y objetiva sobre la calidad de los Programas Académicos (PA) que desarrolla. Permite también certificar ante la sociedad la calidad de los recursos humanos formados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa. En ese sentido, las IES deben ser las primeras instancias responsables y garantes de la calidad de los PA que cobija. Descansa en la búsqueda permanente de la excelencia y representa el esfuerzo colectivo de la comunidad universitaria para rendir cuentas a sí misma y a la sociedad, sobre la pertinencia, relevancia y calidad de su ser y quehacer institucional. Por otra parte, la acreditación es el reconocimiento formal y público otorgado por un ente externo a un PA que ha logrado avances significativos en el cumplimiento de su misión y objetivos declarados, y satisface así un conjunto acordado de criterios, indicadores y estándares de pertinencia y calidad establecidos por un Organismo Acreditador (OA). En la medida en que crecen y se diversifican las actividades y ofertas educacionales, investigativas y de extensión de una institución universitaria, se hace indispensable que existan y operen efectivamente mecanismos de control, cohesión y confiabilidad pública respecto de ellos. Esta necesidad tiene su máxima expresión en la

acreditación, que es realizada por un OA, el que a su vez regulado por una instancia superior, que en el caso de México es el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C. (COPAES) [54].

Actualmente son 30 los Organismos Acreditadores que poseen el reconocimiento de COPAES para realizar el proceso de acreditación de los Programas Académicos de las Instituciones de Educación Superior (IES) [55]. El organismo Acreditador para el programa educativo de Ingeniería Mecánica es CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería) es una asociación civil sin fines de lucro. Su objetivo primordial es, mediante la acreditación de los programas educativos en el área de las ingenierías, promover que las instituciones de educación superior (IES) ofrezcan educación de calidad a los futuros egresados [55].

Durante el proceso de Autoevaluación el programa educativo deberá analizar y presentar información sobre 30 indicadores distribuidos en seis criterios. Para cada uno de los indicadores se indica su descripción, el estándar, preguntas de autoevaluación y evidencia requerida para sustentar su cumplimiento. Los 6 criterios de análisis son [19]:

- ❖ Personal académico. Los profesionales que participan como académicos en el programa son suficientes y pertinentes, tienen una combinación adecuada de formación académica y profesional, tienen una distribución adecuada de actividades sustantivas, son evaluados y apoyados para su superación y se involucran en la adecuación del Plan de Estudios.
- ❖ Estudiantes. El programa educativo debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, seguimiento de la trayectoria escolar, asesoría, tutoría y titulación de los estudiantes en el marco normativo institucional.
- ❖ Plan de estudios. El programa educativo debe tener definidos y publicados sus objetivos educacionales, que deberán ser congruentes con la misión institucional, las necesidades de sus grupos de interés y los criterios del CACEI.
- ❖ Valoración y mejora continua. El programa educativo debe tener un proceso de evaluación sistemática que considere los resultados de la valoración de sus

objetivos educacionales, el logro de los atributos de sus egresados y los índices de rendimiento escolar, entre otros, con la participación representativa de sus grupos de interés, que incida en la mejora continua del PE.

- ❖ Infraestructura y equipamiento. El PE debe contar con la infraestructura y equipamiento suficientes, capacidad de acceso a recursos informáticos y servicios bibliotecarios; guías y manuales de uso disponibles, además de un programa de mantenimiento, modernización y actualización, para atender sus propias necesidades.
- ❖ Soporte institucional. El PE debe demostrar que el soporte y liderazgo institucionales se sustentan en procesos de gestión, conducción y dirección eficientes y son adecuados para asegurar su calidad, continuidad, así como proveer un ambiente en el que se logren los resultados de aprendizaje.

Contenidos mínimos para los programas de ingeniería:

- ❖ Ciencias Básicas: Matemáticas, Física y Química. 800 horas bajo la supervisión de un académico.
- ❖ Ciencias de la Ingeniería Mecánica o Afines: Introducción a los Sistemas Electromecánicos, Procesos de Manufactura, Introducción a los Materiales, Termodinámica Aplicada, Circuitos eléctricos, Ingeniería de control, Ingeniería Eléctrica, Metrología, Máquinas Eléctricas, Sensores y Actuadores o Cursos Afines. 500 horas bajo la supervisión de un académico.
- ❖ Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería: Automatización, Sistemas embebidos, Diseño de sistemas mecatrónicos, Inteligencia artificial, Diseño de circuitos analógicos y digitales, Robótica y Electrónica de potencia. 800 horas bajo la supervisión de un académico.
 - Ingeniería Aplicada; Entendida como el conjunto de conocimientos y habilidades que implican la aplicación de las matemáticas y ciencias de la ingeniería a problemas prácticos de la disciplina. 250 horas bajo la supervisión de un académico.
 - Diseño en Ingeniería; Entendido como la integración de matemáticas, ciencias naturales, ciencias de la ingeniería y estudios complementarios para

el desarrollo de elementos, sistemas y procesos para satisfacer necesidades específicas. Este es un proceso creativo, interactivo y abierto sujeto a las limitaciones que puede regirse por normas o legislación en diversos grados dependiendo de la disciplina, pueden referirse a factores económicos, de salud, de seguridad, ambientales, sociales u otros factores interdisciplinarios. 250 horas bajo la supervisión de un académico.

- Necesidades y Acentuaciones del Programa Educativa; 300 horas bajo la supervisión de un académico requieren las dos áreas Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.
- ❖ Ciencias Sociales y Humanidades: Conjunto de disciplinas que buscan desarrollar habilidades humanísticas, éticas, sociales e individuales que aborden el estudio de filosofías, teorías, conceptos y soluciones elementales enfocadas al análisis de la problemática social y humanística del mundo actual globalizado. 200 horas bajo la supervisión de un académico.
- ❖ Ciencias Económicas Administrativas: Conjunto de conocimientos y habilidades de las disciplinas económicas y administrativas para comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería y planificar, gestionar, administrar y controlar proyectos y procesos así como evaluar e interpretar los resultados. 200 horas bajo la supervisión de un académico.
- ❖ Cursos Complementarios: Conjunto de conocimientos y habilidades que contribuyen a la formación de ingenieros, incluye idiomas, comunicación oral y escrita, desarrollo sustentable, impacto de la tecnología en la sociedad, cuidado del medio ambiente, ética profesional, etc. 100 horas bajo la supervisión de un académico.

CIEES: Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior son el organismo que le dio nacimiento en 1991 al proceso de aseguramiento de la calidad de la educación superior mexicana. Al igual que en muchos otros países, en México se ha optado por un mecanismo de autorregulación de la calidad mediante la evaluación por pares académicos [56].

El trabajo de los CIEES es una evaluación y la consecuente emisión de un dictamen debe ser realizado por los pares académicos; es decir, por los iguales, los semejantes o los colegas. A este tipo de evaluaciones se les conoce internacionalmente como peer review evaluation. La evaluación de pares es, en el fondo, un mecanismo de autorregulación del sistema educativo, a diferencia de los sistemas de inspección llevados a cabo por la autoridad. Sin embargo, no por ser autorregulados deben ser opacos, y los criterios y procedimientos deben estar siempre abiertos al escrutinio público. El fin principal del trabajo de evaluación de los CIEES es, por encima de cualquier otro propósito, propiciar la mejora de los programas educativos de nivel superior en beneficio de los estudiantes de las instituciones que los imparten y, en general, en beneficio de la sociedad. [57].

Los ejes y categorías para la evaluación de un programa que se consideraron son:

- Fundamentos y condiciones de operación
 - ✓ Propósitos del programa. Misión y visión
 - ✓ Condiciones generales de operación del programa
- Currículo específico y genérico
 - ✓ Modelo educativo y plan de estudios
 - ✓ Actividades para la formación integral
- Tránsito de los estudiantes por el programa
 - ✓ Proceso de ingreso
 - ✓ Trayectoria escolar
 - ✓ Egreso del programa
 - ✓ Resultados de los estudiantes
- Personal académico, infraestructura y servicios
 - ✓ Personal académico
 - ✓ Infraestructura académica
 - ✓ Infraestructura física
 - ✓ Servicios de apoyo programa

El propósito fundamental de la actividad que realizan los CIEES es propiciar el mejoramiento de la calidad de los programas y las instituciones de educación superior. Para lograr este propósito, los CIEES realizan evaluación de los programas educativos y de las funciones institucionales y le comunican a las instituciones (mediante un informe) los resultados.

La riqueza de las evaluaciones de los CIEES está plasmada en el Informe que se entrega a las IES al término de cada evaluación, este documento muestra una mirada externa, plural y ordenada sobre los aspectos que deben ser mantenidos cuidadosamente porque son fortalezas del programa o, en su caso, mejorados substancialmente en bien de una mejor educación .

Si bien todas las categorías son revisadas y apreciadas con amplitud, hay 5 categorías que los CIEES consideran de manera especial, ya que están claramente interrelacionadas para alcanzar el perfil de egreso de los estudiantes, actores centrales del proceso educativo, y, por ende, cumplir con los propósitos explícitos del programa educativo. Las categorías básicas son las siguientes:

- ✓ Propósitos del programa
- ✓ Modelo educativo y plan de estudios
- ✓ Resultados de los estudiantes
- ✓ Personal académico
- ✓ Infraestructura académica

Estas categorías son consideradas como básicas, ya que son la base sobre la que se construye el programa educativo. Estas categorías básicas son consideradas con mayor peso y analizadas y discutidas con mayor cuidado durante los procesos deliberativos y dictaminación del Comité Interinstitucional de Ingeniería y Tecnología.

CENEVAL EGEL: Es una prueba de cobertura nacional que evalúa el nivel de conocimientos y habilidades académicas de los recién egresados de la licenciatura en Ingeniería Mecánica. El EGEL permite identificar si los egresados de la licenciatura

cuentan con los conocimientos y habilidades las necesarias para iniciarse eficazmente en el ejercicio profesional [58].

EGEL-IMECA: Está dirigido a los egresados de la licenciatura en Ingeniería Mecánica que hayan cubierto el 100% de los créditos, estén o no titulados, y en su caso a estudiantes que cursan el último semestre de la carrera siempre y cuando la institución formadora así lo solicite.

Estructura general del EGEL-IMECA por áreas y subáreas: El examen está organizado en áreas, subáreas y temas. Las áreas corresponden a ámbitos profesionales en los que actualmente se organiza la labor del ingeniero mecánico. Las subáreas comprenden las principales actividades profesionales de cada uno de los ámbitos profesionales referidos. Por último, los temas identifican los conocimientos y habilidades necesarios para realizar tareas específicas relacionadas con cada actividad profesional [59].

Áreas/Subáreas	% en el examen	Número de reactivos	Distribución de reactivos por sesión	
			1a	2a
Diseño de elementos y sistemas mecánicos	38.9	74	74	
Necesidades funcionales de los elementos y sistemas mecánicos	8.9	17	17	
Planteamiento del problema técnico a partir de las necesidades y generación de la posible solución	10.5	20	20	
Verificación de la solución a través de un modelo experimental o teórico	10	19	19	
Factibilidad de realización o fabricación de la posible solución	9.5	18	18	

Diseño de procesos de producción	31.6	60		60
Clasificación de procesos de manufactura	11.6	22		22
Programas de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo)	4.2	22		8
Diseño de sistemas de manufactura	8.9	17		17
Diseño de sistemas de calidad en los procesos de manufactura	6.8	13		13
Sistemas energéticos	17.4	33		33
Parámetros y normatividad para la selección de sistemas transformadores de energía	8.4	16		16
Principios de operación y funcionamiento de los sistemas transformadores de energía	4.7	9		9
Uso eficiente de los equipos o sistemas transformadores de energía	4.2	8		8
Sistemas de control analógicos y digitales	12.1	23	23	
Elementos de sistemas de control analógicos y digitales	3.7	7	7	
Sistemas de instrumentación y control	4.2	8	8	
Lenguajes de programación en equipos de control	4.2	8	8	
Total de reactivos para determinar la calificación	100	190	97	93
*Estructura aprobada por el Consejo Técnico, en la reunión celebrada el 25 de junio de 2012.				
*NOTA: Adicionalmente se incluye un 20% de reactivos piloto que no califican.				

A partir de sus resultados, usted puede obtener un Testimonio de Desempeño Satisfactorio o Sobresaliente, que se otorgan con base en los lineamientos que fija el Consejo Técnico del EGEL.

Para hacerse acreedor al testimonio que reconoce el nivel de dominio mostrado, usted debe obtener los puntajes requeridos en cada área.

Testimonio de Desempeño Satisfactorio (TDS): El Consejo Técnico del EGEL-IMECA aprobó otorgar el Testimonio de Desempeño Satisfactorio a los sustentantes que obtengan el nivel de desempeño satisfactorio (DS 1000 a 1149 puntos) o desempeño sobresaliente (DSS 1150 a 1300 puntos), al menos en tres de las cuatro áreas con DS o DSS.

Testimonio de Desempeño Sobresaliente (TDSS): El Consejo Técnico del EGEL-IMECA aprobó otorgar el Testimonio de Desempeño Sobresaliente a los sustentantes que obtengan el nivel de desempeño satisfactorio (DS 1000 a 1149 puntos), o desempeño sobresaliente (DSS 1150 a 1300 puntos) en las cuatro áreas que integran el examen, y que alcancen el nivel de desempeño sobresaliente (DSS 1150 a 1300 puntos) en al menos dos áreas.

ABET/CHEA: ABET es una organización no gubernamental sin fines de lucro reconocida por el Consejo de Acreditación para la Educación Superior (CHEA). Acredita programas universitarios en las disciplinas de ciencias aplicadas y naturales, computación, ingeniería y tecnología de ingeniería en los niveles de asociado, licenciatura y maestría. Con la acreditación ABET, los estudiantes, los empleadores y la sociedad a la que servimos pueden confiar en que un programa cumple con los estándares de calidad que producen los graduados preparados para ingresar a una fuerza laboral global [60].

Comenzó como el estándar educativo contra el cual los ingenieros profesionales en los Estados Unidos obtenían su licenciatura. Hoy, después de más de 80 años,

nuestros estándares continúan desempeñando este papel fundamental y se han convertido en la base de calidad para más de 40 disciplinas en todo el mundo. Desarrollados por profesionales técnicos de las sociedades miembros de ABET, nuestros criterios se centran en lo que los estudiantes experimentan y aprenden. En todo el mundo, el proceso de revisión voluntaria entre pares de ABET es altamente respetado porque agrega valor crítico a los programas educativos en las disciplinas de la ingeniería, donde la calidad, la precisión y la seguridad son de suma importancia.

Todos los programas que buscan la acreditación de la Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET deben demostrar que cumplen todos los siguientes criterios generales para los programas de Licenciatura [61]:

Criterio 1. Los estudiantes: El rendimiento del estudiante debe ser evaluado. El progreso del estudiante debe ser monitoreada para fomentar el éxito en la consecución de resultados de los estudiantes, lo que permite a los graduados para alcanzar los objetivos educativos del programa.

El programa debe tener y hacer cumplir las políticas para aceptar tanto los nuevos como los estudiantes de transferencia, la concesión de créditos académicos apropiados para los cursos tomados en otras instituciones, y la concesión de crédito académico apropiado para el trabajo en lugar de los cursos tomados en la institución. El programa debe tener y aplicar procedimientos para asegurar y documentar que los estudiantes que se gradúan cumplen con todos los requisitos de graduación.

Criterio 2. Objetivos del Programa Educativo: El programa deberá haber publicado los objetivos educativos del programa que son consistentes con la misión de la institución, las necesidades y criterios del programa educativo. Tiene que haber una documentación, utilizada de manera sistemática y eficaz en todos sus procesos, la participación de academias e instancias del programa, para la revisión periódica de los objetivos educativos del programa que garantice que permanezcan coherentes con la misión institucional, necesidades y criterios de sector laboral que demanda dicho programa.

Criterio 3. Resultados de los Alumnos: El programa debe tener documentado los resultados de los estudiantes durante su trayectoria educativa para alcanzar los objetivos educativos del programa.

Resultados de los estudiantes son:

- ✓ Una capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería
- ✓ La capacidad de diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos
- ✓ Una capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas tales como económicos, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, la fabricación, y la sostenibilidad
- ✓ Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios
- ✓ La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- ✓ Una comprensión de la responsabilidad profesional y ética
- ✓ La capacidad de comunicarse de manera efectiva
- ✓ La amplia formación necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social
- ✓ Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en la formación continua
- ✓ Un conocimiento de los problemas contemporáneos
- ✓ La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas necesarias ingeniería moderna para la práctica de la ingeniería.

Criterio 4. Mejora Continua: El programa debe utilizar regularmente y apropiadas, procesos documentados para determinar y evaluar el grado en que se están alcanzando los resultados de los estudiantes. Los resultados de estas evaluaciones se deben utilizar sistemáticamente como entrada para la mejora continua del programa. Otra información disponible se puede también utilizar para ayudar en la mejora continua del programa.

Criterio 5. Curriculum: Los requisitos del programa especifican las unidades de aprendizaje correspondientes a la ingeniería, pero no prescriben cursos específicos. La facultad debe asegurar que el programa de estudios dedica atención y el tiempo adecuado para cada competencia, en consonancia con los resultados y los objetivos del programa y de la institución.

Las competencias profesionales deben incluir:

- ✓ Un año de una combinación de las áreas de las matemáticas a nivel universitario y las ciencias básicas (algunos con la experiencia experimental) apropiado para la disciplina. Ciencias básicas se definen como biológica, química, y ciencias físicas.
- ✓ Uno y medio años en áreas de ingeniería, que consta de las ciencias de ingeniería y el diseño apropiado de la disciplina de ingeniería. Las ciencias de la ingeniería tienen sus raíces en las matemáticas y las ciencias básicas, pero llevan el conocimiento más hacia la aplicación creativa. Estas unidades de aprendizaje proporcionan un puente entre las matemáticas y las ciencias básicas, por un lado la práctica y la ingeniería en el otro. Diseño de ingeniería es el proceso de elaboración de un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas. Es un proceso de toma de decisiones (a menudo iterativo), en el que se aplican las ciencias básicas, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería para convertir los recursos de manera óptima para satisfacer estas necesidades establecidas.
- ✓ Un componente de educación general que complementa el contenido técnico del plan de estudio y es consistente con los objetivos del programa y de la institución.

Los estudiantes deben estar preparados para la práctica de la ingeniería a través de un plan de estudios que cumple con una gran experiencia de diseño basado en el conocimiento y las habilidades adquiridas en anteriores unidades de aprendizaje y la incorporación de estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones realistas.

Criterio 6. Facultad: El programa debe demostrar que los miembros de la facultad son en número suficiente y tienen las competencias para cubrir todas las áreas del plan de estudio del programa. Debe haber suficiente para dar cabida a los niveles

adecuados de la interacción entre estudiantes y profesores, estudiante de asesoramiento y orientación, actividades de servicios universitarios, desarrollo profesional, y las interacciones con los profesionales de la industria, así como los empleadores de los estudiantes.

El cuerpo docente del programa tendrá la cualificación apropiada y debe tener y demostrar suficiente autoridad para asegurar la orientación adecuada del programa y para desarrollar e implementar procesos para la evaluación, la mejora continua del programa. La competencia general de la facultad puede ser juzgado por factores tales como la educación, la diversidad de antecedentes, experiencia en ingeniería, eficacia de la enseñanza y la experiencia, habilidad para comunicarse, el entusiasmo por el desarrollo de programas más eficaz, nivel de escolaridad, la participación en las sociedades profesionales, y obtener la licencia como Ingenieros Profesionales.

Criterio 7. Instalaciones: Aulas, oficinas, laboratorios y equipos asociados deben ser adecuadas para apoyar el logro de los resultados de los estudiantes y para proporcionar un ambiente propicio para el aprendizaje. Las herramientas modernas, equipos, recursos informáticos y los laboratorios correspondientes al programa deben estar disponibles, accesibles y mantenido y actualizado para permitir a los estudiantes alcanzar los resultados de los estudiantes y para apoyar las necesidades del programa de manera sistemática. Los estudiantes deben proporcionar una orientación adecuada respecto al uso de las herramientas, equipos, recursos de computación y laboratorios disponibles para el programa.

Los servicios de la biblioteca y la computación e infraestructura de la información deben ser adecuados para apoyar las actividades académicas y profesionales de los estudiantes y profesores.

Criterio 8. Apoyo Institucional: Apoyo institucional y liderazgo debe ser adecuada para garantizar la calidad y la continuidad del programa.

Recursos, incluidos los servicios institucionales, apoyo financiero, y el personal (tanto administrativas y técnicas) previstos en el programa deben ser adecuados para satisfacer las necesidades del programa. Los recursos disponibles para el programa deben ser suficientes para atraer, retener y proveer el desarrollo profesional continuo de una facultad. Los recursos disponibles para el programa deben ser suficientes para adquirir, mantener y operar las infraestructuras, instalaciones y equipos apropiados para el programa, y para proporcionar un entorno en el que los resultados del estudiante se pueden lograr.

3.2.4.4. Conclusiones

El programa educativo de Ingeniería Mecánica cumple perfectamente con los requerimientos y criterios que establecen CACEI/COPAES o los CIEES, para que sea acreditado como un programa buena calidad, evidencia de esto es la actual acreditación CIEES Nivel 1 obtenido el 2017 para los próximos 3 años.

La relación que mantiene el plan de estudios de Ingeniería Mecánica con las áreas y subáreas del EGEL que aplica CENEVAL es de aproximadamente 95 % al 97 %.

Respecto a los requerimientos y criterios ABET/CHEA para a una acreditación internacional, se está en posición de a corto plazo poder solicitar una acreditación de este nivel, ya que es importante fortalecer el dominio de un segundo idioma (inglés), la formación de ingenieros líderes a nivel global que impactan en la sociedad y tener un mayor control de documentos sistematizado.

4. Evaluación interna de los programas educativos

4.1. Evaluación de los fundamentos y condiciones de operación del Programas Educativo

4.1.1. Introducción

Uno de los elementos más importantes que sustentan la presente propuesta de modificación al plan de estudios para el programa educativo de Ingeniero Mecánico, es el análisis e integración de un diagnóstico, que en términos generales nos permitió conocer e interpretar las principales problemáticas del ejercicio profesional y las competencias que esta profesión requiere para cumplir su labor social y que permita el desarrollo personal y profesional del egresado del programa educativo de Ingeniero Mecánico, así como su impacto y trascendencia en su medio social, profesional y ambiental. Para lo anterior es necesario primero analizar las condiciones en las que se encuentra el Programa Educativo operando.

4.1.2. Metodología

Se convocaron y llevaron a cabo reuniones de trabajo con las Academias de Ingeniería Mecánica, donde se presentaron y fueron planteados ante los integrantes, el procedimiento y políticas para la modificación del plan estudios, así mismo se analizaron los elementos más importantes con los que cuenta el programa Educativo tomando como referencia el Plan de Desarrollo 2018-2021.

4.1.3. Resultados

Haciendo un recuento del análisis de Mecánica FIM y ECITEC, la información recabada es la siguiente:

Misión de la UABC: Formar íntegramente 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.

Visión de la UABC: En 2025 la Universidad Autónoma de Baja California “UABC” es ampliamente reconocida por ser una institución ampliamente 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 de conocimientos y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte.

Misión de la ECITEC: 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.

Misión de la FIM: 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

Visión de la ECITEC: 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.

Visión de la FIM: 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.

Misión del Programa de Ingeniería Mecánica: Formar profesionales en la rama de Ingeniería Mecánica con conocimientos actualizados, valores, aptitudes y actitudes requeridas, respondiendo a las necesidades del medio productivo y con un alto compromiso con la sociedad en general en concordancia con el medio ambiente, a través de procesos de enseñanza-aprendizaje dinámicos y modernos, personal altamente calificado y competente, laboratorios de tecnología de punta y planes de estudio apegados a las bases de competencia.

Visión del Programa de Ingeniería Mecánica: Ser una licenciatura con un estatus nacional e internacional que corresponda a un ambiente de globalización dinámica, en virtud de un reconocido liderazgo y competencia, contando con planes de estudios actualizados, laboratorios modernos y personal docente certificado, con niveles y perfiles competitivos y cuya labor se refleja en su incidencia en la industria y en la sociedad misma de manera eficaz, participando activamente en proyectos de vinculación que permitan la realización de investigación científica en la resolución de

problemas; así como la inserción de maestros y estudiantes en un proceso de enseñanza- aprendizaje eficiente, dinámico, pertinente y trascendente.

Objetivos:

- Los maestros que conforman la planta básica del Programa Educativo se capacitarán de manera integral a los diplomados, especialidades, maestrías o doctorados en las diversas disciplinas que conforman el Programa Educativo.
- Los maestros de tiempo completo adquirirán nuevos grados académicos ya sea de maestría o doctorado, para reforzar la planta de docentes y mejorar la acción integral del estudiante.
- Los maestros con estudios de posgrado investigaran realizando actividades que vinculen a los alumnos del Programa Educativo con dichos proyectos de investigación.
- Los maestros y alumnos incrementaran su vinculación y participación con el sector productivo, a través de la formación de grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios y de la utilización de los laboratorios.
- Los académicos del Programa Educativo mejorarán o modernizarán los procesos de enseñanza aprendizaje en la elaboración y uso de material y equipo didáctico.
- Los maestros en conjunto con la administración mantendrán las certificaciones y reconocimientos locales, nacionales e internacionales de excelencia académica ante las autoridades y organismos oficiales competentes como lo son CENEVAL, CACEI y CIEES.
- Los maestros encargados de los laboratorios adquirirán equipo adicional ya sea complementando o sustituyendo a los equipos en mal estado u obsoleto para mejorar la infraestructura y equipamiento.
- Las coordinaciones de área reestructurarán cada una de sus áreas con la finalidad de integrarse en la reestructuración del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica.

La misión, visión y objetivos del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica considera que el egresado posee conocimientos y habilidades para diseñar, analizar, proyectar, instalar, operar y mantener sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos y

neumáticos, así como optimizar el aprovechamiento de la energía, y el adecuado manejo de las propiedades mecánicas de los materiales, utilizando el método científico y los procedimientos adecuados, en la solución de problemas que conduzcan a la satisfacción de las necesidades de la sociedad, para lograr con ello resultados económicamente rentables bajo un marco de preservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Al realizar el análisis de congruencia se observa la orientación hacia la resolución de problemas y satisfacción de las exigencias de nuestra sociedad, con el fin de mejorar las condiciones de vida y el desarrollo de la misma. Destaca la vinculación con los diversos sectores productivos, la responsabilidad social, compromiso ético y el desarrollo sustentable.

La misión y la visión son congruentes con el desarrollo universitario, donde se plantea entregar a la sociedad profesionistas preparados en el campo técnico y humano, así como con un gran compromiso con la sociedad. También plantea el liderazgo que la UABC y sus unidades académicas, y este caso la Facultad de Ingeniería (FIM) y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC), deben de alcanzar y mantener en un entorno nacional e internacional. Los objetivos del programa se derivaron del proyecto de desarrollo de la Universidad, FIM y ECITEC donde se recalcan la misión y visión que los Programas Educativos deben cumplir.

Plan de desarrollo del programa; El 22 de Agosto del 2016, la Coordinación del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, los Presidentes de las cuatro Academias y los PTC de dicho Programa Educativo se reunieron para Iniciar los trabajos de elaboración del Plan de Desarrollo del Programa Educativo.

El 5 de Octubre de 2016 se aprueba Plan de Desarrollo por parte del Consejo Técnico, el cual presenta 8 políticas alineadas a los programas, estrategias y líneas de acción del PDI UABC 2015-2019 y el PD ECITE 2015-2019, que con ello, se proporciona con

certeza el cumplimiento de la misión, visión y objetivos del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica a mediano y largo plazo:

- Oportunidades y Diversidad Educativa.
- Aseguramiento de la Calidad Educativa.
- Proceso Formativo Integral + Arte, Cultura y Deporte.
- Capacidad Académica, Habilitación Docente.
- Consolidación de la Investigación, Innovación y Desarrollo.
- ECITEC y su entorno.
- ECITEC sin fronteras.
- Infraestructura y Gestión Ambiental.

En el Plan de Desarrollo de Programa Educativo de Ingeniería Mecánica establece ocho políticas orientadas al aseguramiento y mejoramiento de la calidad. Entre las acciones destacadas se encuentran:

- Difusión del programa educativo en instituciones de educación media superior
- Ofertar un programa de posgrado
- Restructuración y homologación de Planes de Estudios
- Impulsar la mayor participación de alumnos en PVVC
- Incrementar el catálogo de asignaturas en modalidad en línea y/o semi-presencial.
- Acreditación de programas educativos por organismos acreditadores nacionales
- Incrementar el número de profesores con Diplomado en Competencias para la Docencia Universitaria
- Incrementar el número de profesores con PRODEP y SNI.
- Difusión de cursos de idioma extranjero y su acreditación
- Participar en eventos del Sector Industrial para fomentar la vinculación
- Fomentar la Movilidad Académica y Estudiantil nacionales e internacionales
- Fomentar el registro de proyectos de investigación con financiamiento

La elaboración del ejercicio de planeación estratégica y de análisis de información, constituye un paso significativo y decisivo en la articulación del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, ya que este contribuye a determinar metas y detectar áreas de

oportunidad. Como resultado de la ejecución del Plan de Desarrollo se espera alcanzar cada una de las metas fijadas y así como establecer el instrumento de medición del cumplimiento, impactando en el fortalecimiento de la capacidad académica, mejorar el desempeño y competitividad de nuestro programa educativo.

Perfil de ingreso: Los aspirantes que decidan ingresar a este Programa Educativo, además de haber concluido la etapa de educación media superior, deberán tener vocación hacia las ciencias formales y ciencias naturales (álgebra, trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial e integral, física y química), habilidades analíticas, interés por aplicar la ciencia, la tecnología y el sentido común en beneficio de la sociedad. Así mismo, gusto por el manejo de herramientas, máquinas, materiales, equipos de laboratorio, equipos de talleres y el diseño. Además, demostrar capacidad en conocimientos, habilidades y actitudes que se requieren como los mínimos aceptables para el ingreso a un Programa de Educación Superior de acuerdo EXANI II de CENEVAL.

Los aspirantes a ingresar al programa educativo deberán satisfacer un mínimo de requisitos en cuanto a conocimientos, habilidades, actitudes y valores señalados en el perfil de ingreso, que son evaluados mediante mecanismos eficaces y eficientes, que permiten que sólo sean aceptados quienes cumplan con la puntuación mínima que fija la ECITEC. Los instrumentos utilizados son el examen psicométrico de admisión, y el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior EXANI-II. El perfil de ingreso del ingeniero mecánico se considera bajo los parámetros incluidos en el módulo G correspondiente a Ingeniería y Tecnología del EXANI-II, evaluando las áreas de cálculo, inglés, física con enfoque clásico, matemáticas básicas para ingenierías, química orgánica e inorgánica, como se indica la pagina 13 y 14 de la Guía EXANI-II 2016.

Perfil de egreso: El Ingeniero Mecánico posee conocimientos y habilidades para diseñar, analizar, proyectar, instalar, operar y mantener sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos y neumáticos, así como optimizar el aprovechamiento de la energía, y el adecuado manejo de las propiedades mecánicas de los materiales, utilizando el método

científico y los procedimientos adecuados, en la solución de problemas que conduzcan a la satisfacción de las necesidades de la sociedad, para lograr con ello resultados económicamente rentables bajo un marco de preservación del medio ambiente y los recursos naturales. Será competente para:

- Diseñar y evaluar componentes mecánicos y sus procesos de manufactura a través de conocimientos de las propiedades y de la mecánica de los materiales, procesos de transformación, la teoría de diseño de máquinas y sistemas mecánicos estructurales, para optimizar y eficiente los procesos de diseño y manufactura en la industria, atendiendo a las normas internacionales y nacionales de una manera responsable, creativa, considerando el ahorro de energía y comprometidos con el medio ambiente
- Diseñar y seleccionar sistemas de producción térmicos industriales, basado en los procesos termodinámicos, para optimizar las condiciones de operación; con una actitud creativa, innovadora y crítica
- Diseñar, construir y evaluar sistemas de conducción de fluidos, así como de los equipos que intervienen en los procesos, atendiendo la naturaleza físico-química de los fluidos y de sus requerimientos operacionales, para hacer más eficiente y optimizar la conducción del fluido reduciendo su consumo de energía y los materiales utilizados, aplicando responsablemente las normas y de manera profesionales en el desarrollo de dichos sistemas.

Las competencias profesionales están relacionadas con áreas fundamentales de la Ingeniería Mecánica, en resumen, se tiene la siguiente relación: (agregar las áreas de conocimiento o de énfasis del PE)

- Diseño
- Manufactura
- Termofluidos
- Mantenimiento

La ECITEC se encuentra en un punto considerado estratégico para el intercambio económico con los Estados Unidos de América, debido al crecimiento de la industria de

la transformación y el desarrollo de los sistemas productivos y de servicios, constituye una parte importante de la economía en términos de generación de empleos y desarrollo del sector productivo, así mismo ocurre con la generación de electricidad por métodos alternos más ecológicos y de ahorro de energéticos.

Es necesario formar profesionales capaces de analizar y plantear alternativas de solución inteligentes, así como viables a las diversas situaciones y problemas que este desarrollo propicie. De igual manera, se pretende aprovechar al máximo las oportunidades tecnológicas en el diseño de productos y procesos de transformación, así como la creación de bienes y servicios, en la proyectando y administrando los sistemas de termofluidos relacionados a dichos procesos, incrementando la calidad y competencia, a su vez respetando el medio ambiente.

Estructura organizacional para operar el programa: Las ECITEC esta se encuentra conformada por la Dirección, Subdirección, Administración, Coordinación de Formación Básica, Coordinación de Posgrado e Investigación y Coordinación de Formación Profesional y Vinculación, de esta última se derivan las diferentes Coordinaciones de Programas Educativos, en la que se encuentra la Coordinación de Ingeniería Mecánica. De dicha Coordinación se derivan los Profesores de Tiempo Completo y los Profesores de Asignaturas perteneciente al Programa Educativo de Ingeniería Mecánica.

La figura con el organigrama, donde se muestra directamente la dependencia administrativa del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica en relación con la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC).

A continuación, se enlista las personas que colaboran en el programa educativo y su puesto:

- Dr. Emilio Hernández Martínez – Coordinador del Programa Educativo Ingeniería Mecánica y Presidente de la Academia de Termofluidos.
- M.C. Benjamín González Vizcarra – Profesor de Tiempo Completo: Responsable de Servicio Social 1ra Etapa y Presidente de la Academia de Manufactura.

- M.I. Alberto Delgado Hernández – Profesor de Tiempo Completo: Laboratorios de uso pesado y Presidente de la Academia de Mantenimiento.
- Dr. Alberto Hernández Maldonado – Profesor de Tiempo Completo: Presidente de la Academia de Física.
- Dr. Armando Pérez Sánchez - Profesor de Tiempo Completo: Presidente de la Academia de Diseño Mecánico.
- Ing. Miguel Ángel Ávila Puc – Técnico académico: Responsable de almacén y talleres.
- Mtro. Alonso Hernández Guitrón – Director.
- Noemí Jacobo Plomozo – Secretaria de dirección.
- Dr. Abdel Mejía Medina – Subdirector.
- Olga Lidia García Alcalá – Secretaria de subdirección.
- Glenda Ruelas Miranda – Secretaria de subdirección.
- Lic. Mary Cruz Granillo Montes – Administradora.
- Isdania Miramontes Inzunza – Secretaria de administración.
- LAE. Fernando Siono López – Analista.
- LAE. Gabriela Cisneros Solís – Analista.
- Mtra. Carolina Trejo Alba – Coordinadora de Formación Básica.
- Mtro. José Manuel Villegas Izaguirre – Coordinador de Formación Profesional y Vinculación.
- Tania Guerrero Valero, Secretaria de FPVU
- Dra. María de los Ángeles Zárate López – Coordinadora de Posgrado e Investigación.
- Mtra. Patricia Avitia Carlos – Responsable de movilidad estudiantil
- Dr. Paul Medina Castro, Responsable de becas
- Mtro. Alberto Almejo, Responsable servicio social primera etapa.
- Dr. Jován O. Mérida, Responsable servicio social profesional
- Mtro. Miguel Alejandro Díaz, Responsable de prácticas profesionales
- Mtro. René Delgado Rendón, Responsable de prácticas profesionales
- Mtra. Yuridia Vega, Responsable de titulación
- Mtra. Alejandra Jiménez Vega, Responsable de tutorías.

- Personal de intendencia

La estructura organizacional del Programa Educativo Ingeniería Mecánica es suficientes y adecuada para su operación, se tiene apoyo en todas las necesidades en su trayectoria escolar, desde un responsable de tutorías quien tiene la obligación de tomar en cuenta todas las observaciones o sugerencia por parte del alumno hacia su tutor hasta el proceso de titulación quien apoya en la realización de la solicitud de título, cédula y examen profesional ante el Departamento de Servicios Estudiantiles en la Vicerrectoría campus Tijuana.

Con respecto al funcionamiento día a día y el incremento de la matrícula del Programa Educativo es recomendable integrar una plaza más de PTC, para reforzar el trabajo de las academias, los proyectos de investigación, proyectos de vinculación con el sector productivo, otras modalidades de aprendizaje, servicio social profesional, prácticas profesionales, egresados (seguimiento y empleabilidad), seguimiento a empleadores, acreditaciones, entre otros.

Sin duda existe el apoyo en los diferentes trámites académicos de los estudiantes, sin embargo, el hecho de que todos los trámites lo tengan que hacer en el Departamento de Servicios Estudiantiles en la Vicerrectoría campus Tijuana, hace que sea un proceso tardado para los alumnos. Además, las gestiones importantes como son becas, otras modalidades de aprendizaje, servicio social, prácticas profesionales, egresados, titulación, etc., dependen del horario de los profesores a su cargo, lo que también en ocasiones es inconveniente para los alumnos, lo ideal sería que se gestione un Departamento de Control Escolar en la ECITEC.

Presupuesto del programa educativo caso FIM: La FIM, 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 FIM solicitando 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 FIM 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 FIM es del 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 PE, la dirección de la FIM los asigna por escrito al responsable del PE 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 PE 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.

Estructura Organizacional para Operar el Programa caso FIM: El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica cuenta con 8 docentes de tiempo completo y 1 técnico académico, 2 de ellos son miembros del SNI.

Adicionalmente 5 PTC pertenecen a Cuerpos Académicos ante PRODEP y 7 cuentan actualmente con reconocimiento de Perfil Deseable. Tres PTC cuentan con el grado de Doctor, los 3 en áreas afines a la INGENIERIA MECÁNICA, tales como Física, Termodinámica, Diseño y Energía. Antes de su contratación, los PTC fueron evaluados

tanto en su producción científica como en su actividad profesional en la docencia e industria, estas evaluaciones incluyen entrevistas, revisión de documentos probatorios y la conducción de una clase modelo.

Los PTC del PE de Ingeniería Mecánica dominan al menos el idioma inglés. Los PTC del PE deben mostrar evidencias de publicaciones y presentaciones en inglés; adicionalmente. Con respecto a la selección de nuevos profesores, las plazas autorizadas por la Rectoría, con base en una recomendación emitida por el Director de la Facultad en coordinación con el Subdirector y el Responsable del PE, en función de las necesidades del programa, establecen un proceso de selección que incluye la publicación de la vacante con el perfil específico dependiendo de las necesidades del programa educativo, el análisis de documentación enviada por los aspirantes a la plaza y la entrevista con un comité evaluador, para posteriormente y de manera conjunta, emitir una recomendación para la aprobación por parte de la Rectoría.

El Programa Educativo no cuenta con un programa formal de preparación de profesores para cubrir plazas vacantes por jubilación o retiro. Cuando se presenta un caso de esta naturaleza, la Comisión Dictaminadora del Personal Académico lanza una convocatoria tanto interna como externa para iniciar el proceso de selección antes mencionado, con el objetivo de identificar al candidato ideal para cubrir la plaza vacante por jubilación o retiro, en función a las necesidades del PE.

El indicador para la FIM se cumple satisfactoriamente si consideramos que, en el Programa Educativo de Ingeniero Mecánico, el 100 % de los docentes cuentan con estudios de posgrado, 3 de los PTC están Doctorados, 2 pertenecen al SNI y 7 al PRODEP. La proporción de alumnos por PTC es 1/25 y la carga de los docentes está balanceada y les permite la realización de actividades de vinculación, gestión e investigación. Así mismo, el indicador para la ECITEC también se cumple satisfactoriamente si consideramos que, en el PE de Ingeniero Mecánico, el 100 % de los docentes cuentan con estudios de posgrado, el 3 de los PTC están Doctorados y 1 pertenecen al SNI y 5 pertenecen al PRODEP. La proporción de alumnos por PTC es

1/30 y la carga de los docentes está balanceada y les permite la realización de actividades de vinculación, gestión e investigación.

El artículo 3 del Estatuto del Personal Académico de la UABC determina que los miembros del personal académico tienen como funciones: impartir educación para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente sobre temas y problemas de interés nacional y estatal; y, fomentar que todas sus funciones se rijan por los principios de libertad de cátedra y de investigación, de creación e interpretación artística y de libre examen y discusión de ideas.

El mismo documento en el artículo 53 menciona que, son obligaciones del personal académico:

- Desempeñar sus funciones bajo la dirección de las autoridades universitarias de su adscripción.
- cumpliendo con los planes y programas de estudio e investigación.
- Asistir con puntualidad al desempeño de sus labores, registrando la asistencia mediante el sistema de control establecido por la universidad.
- Integrar, salvo excusa fundada, la Comisión Académica, la Comisión Dictaminadora y los Jurados Calificadores.
- Enriquecer y actualizar continuamente sus conocimientos, preferentemente en las áreas, campos o materia en que labore.
- Proporcionar los documentos y datos de CVU para la integración de su expediente, por conducto de la autoridad de su centro de adscripción.

Los PTC del PE de Ingeniero Mecánico imparten asignaturas de especialidad en el programa, que son congruentes con su formación y área de especialidad. Algunas de estas áreas incluyen mecánica estructural de materiales compuestos, aire acondicionado, refrigeración, ciencias de los materiales, termodinámica, máquinas térmicas, diseño, etc.

Para la preparación, impartición y evaluación, los docentes se basan en el Programa de Unidades de Aprendizaje de la asignatura (PUA). Los PUAs se elaboran para cada asignatura, con base en el Modelo Educativo de la UABC, el cual especifica los requisitos en la estructura de las materias. Principalmente, los PUAs deberán especificar los conocimientos necesarios del alumno para poder cursar la materia, las competencias que se adquirirán durante el curso, los contenidos, las estrategias de enseñanza y los mecanismos de evaluación. Los PTC del PE de Ingeniero Mecánico imparten aproximadamente 3 asignaturas al semestre, con un mínimo de 15 y un máximo de 20 horas por semana.

Referente a la investigación, el Estatuto de la UABC en el artículo 4 fracción II establece que: “La Universidad, como institución al servicio de la comunidad, tiene como fines esenciales:

II. Organizar, realizar y fomentar la investigación científica, humanística y el desarrollo tecnológico, dando preferencia fundamentalmente, a la que tienda a resolver los problemas regionales y nacionales”.

De tal suerte que, dentro del contrato de los PTC se especifica también las horas dedicadas a la investigación. En el caso del PE de Ingeniero Mecánico son de 20 horas por semana para los PTC del grupo que cuenten con el nombramiento vigente del SNI, mientras que los restantes, las horas de investigación son acordes a proyectos internos vigentes que tengan registrados ante el departamento de posgrado. Los PTC del PE realizan investigación de calidad internacional, la cual se publica en revistas internacionales y es evaluada periódicamente por el Sistema Nacional de Investigadores, PRODEP y CONACYT.

Las actividades de vinculación se desarrollan mediante las actividades del coordinador de vinculación, el responsable y el auxiliar de vinculación respectivamente. Sus funciones se detallan en el manual y que en resumen a continuación:

- Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria. Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, para la formulación y

actualización permanente de la etapa disciplinaria y terminal de los planes y programas de estudio, así como organizar y supervisar los programas y actividades para la evaluación y formación del personal docente, y la vinculación universitaria.

- Responsable de Vinculación. Fortalecer la comunicación y participación de la Facultad con otras instancias y sectores diversos de la sociedad en su conjunto; promoviendo los servicios que ofrece la Facultad principalmente en materia de servicios social profesional, prácticas profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.
- Auxiliar de vinculación. Auxiliar en la vinculación entre el sector externo y la universidad mediante la promoción de los servicios que ofrece la Facultad de Ingeniería, tales como servicios comunitarios y profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.

Referente a la participación de los estudiantes en proyectos de vinculación, el estatuto escolar en el capítulo noveno, artículo 155, establece que los proyectos de vinculación con valor en créditos son una de las modalidades disponibles con valor en créditos, para fortalecer el aprendizaje extramuros y acercar al alumno a su ámbito de profesión. Los registros de proyectos de vinculación con valor en créditos se realizan al inicio de cada semestre, especificando las actividades a realizar ya sea en la empresa o en colaboración con algún proyecto de investigación, dentro o fuera de la institución, de acuerdo con el formato establecido.

En cuanto a las actividades de difusión de la cultura, el estatuto universitario en su artículo 167 (VI) establece que la institución ofertará programas deportivos y de difusión cultural; así mismo, en la sección séptima “Actividades deportivas, culturales y de recreación” en los artículos 186 y 188 describe que con el propósito de fortalecer la formación integral de los alumnos, las vicerrectorías y unidades académicas promoverán la realización periódica de eventos deportivos, artísticos, recreativos y de difusión cultural y de conservación del medio ambiente.

En este sentido, la facultad de artes oferta cursos culturales, no sólo a alumnos, empleados y egresados, sino a la comunidad en general. Estos cursos incluyen: talleres de teatro, danza, literatura y artes plásticas entre otros. La facultad de ingeniería por su parte, organiza anualmente el Festival Cultural, Artístico y Deportivo de la Facultad de Ingeniería, donde se promueven torneos de ajedrez, oratorio, videojuegos, proyecciones cinematográficas y conciertos al aire libre.

En cuanto al programa de tutorías, el estatuto escolar en el artículo 167 (I) establece que es obligación de la institución ofrecer asesoría y tutorías a los alumnos; así mismo en los artículos del 168 al 170 menciona que cada alumno tiene derecho a que se le asigne un tutor a lo largo de su carrera, con el propósito de orientar y auxiliar a los alumnos para que éstos diseñen un programa de actividades que favorezca su formación integral y contribuya a alcanzar el perfil de egreso establecido. Por su parte, el modelo educativo en el punto 9,1,1 establece la impartición de tutoría académica como uno de los ejes transversales de la formación profesional del alumno. Los procesos de tutorías estarán descritos en los manuales que cada unidad académica emitirá para tal efecto.

Los docentes tienen bajo su responsabilidad dar seguimiento académico a aproximadamente 30 alumnos por docente, a quienes imparten tutorías individuales y grupales, principalmente al inicio del semestre, para apoyar en la selección de asignaturas a cursar.

La tutoría académica en la UABC es el proceso mediante el cual se hace disponible la información sistemática al tutorado que le permita la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional, a través del acompañamiento de un tutor, quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades, respetando en todo momento la libertad del estudiante en la toma de las decisiones de su trayectoria académica.

El propósito de la tutoría académica es potencializar las capacidades y habilidades del alumno para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor. Este programa de tutorías se registra en línea en el Sistema Institucional de Tutorías (<http://tutorias.uabc.mx/>). La impartición de asesorías es un servicio obligatorio de acuerdo al estatuto universitario (Artículo 167).

Las Asesorías en el PE de ingeniero mecánico, para unidades de aprendizaje de etapa disciplinaria y terminal se imparten a través de un programa de servicio social profesional, donde alumnos que ya han aprobado la unidad de aprendizaje apoyan a otros que presentan dificultades en temas diversos, en caso de las asignaturas de etapa básica el área de Orientación Educativa y Psicológica operan bajo un programa similar para las materias como calculo integral, estática dinámica y circuitos.

Adicionalmente los docentes desarrollan actividades administrativas, como gestión de compras, elaboración de reportes y coordinación de actividades académicas.

El artículo 3 del Estatuto del Personal Académico de la UABC determina que los miembros del personal académico tienen como funciones: impartir educación para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente sobre temas y problemas de interés nacional y estatal; y, fomentar que todas sus funciones se rijan por los principios de libertad de cátedra y de investigación, de creación e interpretación artística y de libre examen y discusión de ideas. El mismo documento en el artículo 53 menciona que, son obligaciones del personal académico:

- Desempeñar sus funciones bajo la dirección de las autoridades universitarias de su adscripción, cumpliendo con los planes y programas de estudio e investigación.
- Asistir con puntualidad al desempeño de sus labores, registrando la asistencia mediante el sistema de control establecido por la universidad.
- Integrar, salvo excusa fundada, la Comisión Académica, la Comisión Dictaminadora y los Jurados Calificadores.

- Enriquecer y actualizar continuamente sus conocimientos, preferentemente en las áreas, campos o materia en que labore.
- Proporcionar los documentos y datos de Curriculum Vitae para la integración de su expediente, por conducto de la autoridad de su centro de adscripción.

4.1.4. Conclusiones

El indicador se cumple satisfactoriamente, al considerar que los docentes del programa realizan labores sustantivas tales como docencia, asesoría, tutoría, gestión e investigación. Las actividades están balanceadas de acuerdo a las necesidades del programa y son reguladas por lineamientos establecidos en la normatividad.

4.2. Evaluación del currículo específico y genérico

4.2.1. Introducción

La evaluación del currículo específico y genérico tiene como objetivo analizar y evaluar los resultados de desempeño del plan de estudios actual, con la finalidad de detectar áreas de oportunidad que por la evolución de los diferentes ámbitos (laboral, académico, etc.) ha cambiado.

4.2.2. Metodología

Con base en el análisis comparativo que comprendió el número y distribución de unidades de aprendizaje, valoración y criterios de asignación de créditos, seriación o requisitos de las unidades de aprendizaje, optatividad y las áreas terminales o de énfasis, se analizó a través de reuniones de academia y encuestas aplicadas a egresados y empleadores la pertinencia de las unidades de aprendizaje y detectando las áreas de oportunidad del actual plan de estudios.

4.2.3. Resultados

Modelo educativo institucional: El modelo educativo de la UABC, se sustenta en tres componentes principales, 1) sustento filosófico y pedagógico, 2) atributos y 3) componentes. Los cuales consideran lo siguiente:

- El filosófico y pedagógico considera el humanismo, destacando la concepción del ser humano como una persona integral. El constructivismo promueve un aprendizaje activo. La educación a lo largo de la vida, que enfoca su atención en los aprendizajes.
- Los atributos correspondientes a la formación integral, flexibilidad curricular y sistema de créditos. La formación integral contribuye a formar en los alumnos actitudes y formas de vivir en sociedad. El sistema de créditos, como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los alumnos. Estos créditos se organizan por etapas de formación para regular el proceso.
- Los componentes tales como: aprendizaje centrado en el alumno, enfoque por competencias, otras modalidades de aprendizaje, extensión, vinculación y movilidad.

En el modelo educativo de la UABC, se contemplan tres atributos esenciales y se opera el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica de la siguiente manera:

- La flexibilidad curricular, que facilita la elección de otras modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos curriculares.
- La formación integral, que contribuye a formar en los estudiantes, actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y de valores;
- El sistema de créditos, reconocido como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los estudiantes. Es otra característica del PE que está conformado de tal manera que el alumno debe cubrir un total de 350 créditos académicos. De estos, 280 créditos son obligatorios, 10 créditos de prácticas profesionales y 70 créditos son cubiertos a través de diversas modalidades de aprendizaje y/o actividades o unidades de aprendizaje optativas.

El Modelo Educativo y Académico sí son compatibles y congruentes con el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, ya que dicho programa responde a las necesidades de los diferentes sectores de la sociedad, lo que permite el establecimiento de las actividades y funciones que sustentan el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como su evaluación. Además define la estructura académica y organizacional que conforman el programa educativo, que da como resultado la implementación de otras modalidades de aprendizaje que permitan responder a las diversas necesidades del entorno e interés del alumno – docentes, lo que promueve en la comunidad académica actividades de investigación científica, tecnológica, humanísticas y de vinculación de la docencia mediante el servicio social profesional, proyectos de vinculación con valor en créditos y la práctica profesional. De esta forma, el estudiante es un actor de su propio aprendizaje y el docente se convierte en el facilitador del aprendizaje.

Una iniciativa de la UABC es la formación de profesores a través Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente, donde a través de cursos y talleres que promueven la aplicación del Modelo Educativo, en la práctica pedagógica alineada al tipo de currículo de la universidad, diseñados bajo el enfoque por competencias.

El modelo educativo y académico integra adecuadamente a los docentes en las funciones sustantivas de docencia, investigación, gestión y tutorías para su interacción eficiente con el entorno social, económico y tecnológico. El docente asume el rol de facilitador y promotor de escenarios de aprendizaje que permiten que los estudiantes desarrollen sus propios procesos de enseñanza – aprendizaje, para adquirir sus competencias profesionales, generando la correcta aplicación del modelo educativo de la UABC.

Plan de estudios: El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica de la ECITEC fue aprobado el día 27 de abril de 2009. Se encuentra homologado con el de la Facultad de Ingeniería Mexicali. Adaptado a las características y necesidades de la región, con el propósito de atender las necesidades de la industria metalmecánica, del petróleo, la

eléctrica, la agronomía, la minería, la textil, la cervecera, la pesquera, la automotriz, la de salud, entre muchas otras.

Cabe destacar, que el área de Ingeniería Mecánica se encuentra en evolución constante, siendo en la actualidad una de las áreas que representa un alto impacto en las dinámicas y funciones del medio socioeconómico regional, así como en el desarrollo económico nacional e internacional. Tal y como se describe en el apartado 2.2 del “Proyecto de modificación del programa educativo de ingeniero mecánico” publicado en mayo de 2009.

Para la evaluación del PE se considerarán aspectos internos y externos. En los externos se toma como indicador el grado de inserción del egresado en el mercado laboral, la relación entre el PE y las necesidades del sector social y productivo. En los internos, se verifica la congruencia del plan de estudios, así como la de articulación que existe entre los elementos que lo componen, tales como: la formación del profesionista para su incidencia en el campo laboral, considerando los aspectos humanístico y científico.

En la actualización se contempla mantener vigentes los contenidos de las UA, estrategias y métodos de aprendizaje, así como su evaluación. Se considera lo establecido en el Título Quinto, Capítulo Primero, artículo 123 del Estatuto Escolar, como se describe en el apartado 5.2 de la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la UABC publicado en febrero de 2010.

El programa Educativo de Ingeniería Mecánica se ha diseñado bajo un enfoque centrado en competencias, en un currículo flexible que promueve la formación integral del alumno en un sistema de créditos, por lo que considera la integración y adaptación del programa de estudios a las necesidades y cambios que el desarrollo de la ciencia y tecnología en el ámbito regional, nacional e internacional demandan. Las tendencias de

globalización actuales visualizan la integración de estrategias para facilitar el acceso a la tecnología y el conocimiento.

Asimismo se pretende impulsar la investigación para el desarrollo de tecnología, y al mismo tiempo, una educación que promueva la adquisición de habilidades que sean útiles en el desarrollo de competencias laborales y de formación integral, para dar solución a las necesidades del creciente sector industrial, comercial y de servicios, fortaleciendo el desarrollo económico y social de Baja California.

Mapa curricular: La importancia del plan de estudios, reside en la capacidad para dar forma a la experiencia académica que busca la construcción, desarrollo y extensión del conocimiento, a la vez que lo organiza y dosifica en tres etapas formativas. El mapa curricular del programa educativo de ingeniería mecánica está diseñado para cubrirse en 8 semestres (tabla y figura), en los cuales los estudiantes estarán capacitados y habilitados con las competencias en 4 áreas acordes al perfil de egreso.

Los tres primeros semestres del programa educativo, se cursan las asignaturas de la etapa básica, a través de un tronco común de ingeniería, en las que se cubren 116 créditos correspondientes a un 33 %. Posteriormente, del cuarto al sexto semestre (etapa disciplinaria), se cursan asignaturas relacionadas con la formación disciplinaria, en las que se cubren tópicos básicos de la ingeniería mecánica, correspondientes a 138 créditos, que sumados a los de la etapa básica, corresponde a un a un 72 %. Cabe destacar que en esta etapa se desglosan 4 líneas de conocimientos, las cuales están alineadas al perfil de egreso del ingeniero mecánico.

El séptimo y octavo semestre corresponden a la etapa terminal, en la que se cursan 96 créditos, incluyendo las prácticas profesionales y servicio social de segunda etapa (profesional); esta etapa es importante porque se complementan los perfiles de egreso en las áreas de manufactura, diseño, térmico-fluidos y mantenimiento; con lo que se cubren los 350 créditos del programa educativo; tal y como se describe en la tabla

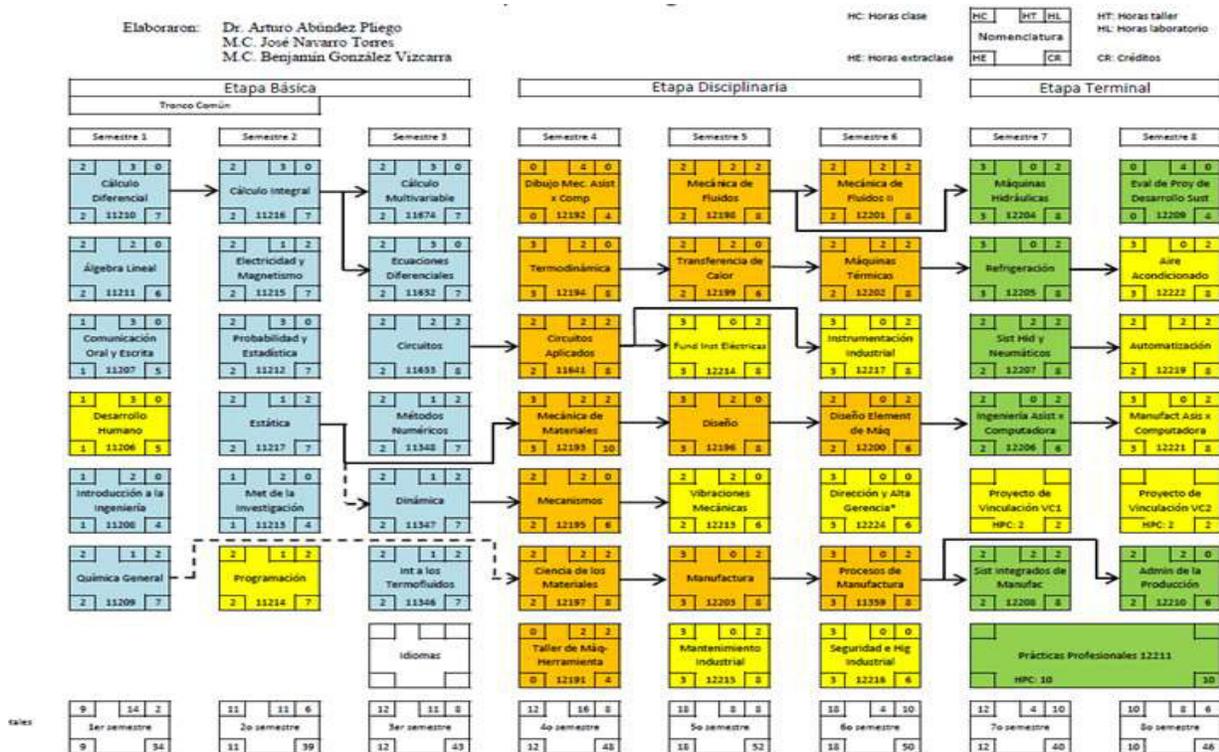
adjunta a este apartado así como en el mapa curricular del programa anexo como evidencia.

Es importante mencionar que cada semestre consta de 6 a 7 asignaturas con las que se cubren 45 créditos. De los créditos antes mencionados, y el 25% son de carácter optativo; estos pueden ser cubiertos por las materias propuestas en el mapa curricular o mediante otras actividades con valor en créditos, tales como: proyectos y ayudantías de investigación, ayudantías docentes, entre otras que se ofertan al programa de formación flexible.

La integración de las unidades de aprendizaje en áreas de conocimiento: área de ciencia básicas y matemáticas (saber), áreas de ciencias de la ingeniería y de ingeniería aplicada (saber y saber hacer) y área de ciencias sociales (saber ser) contribuyen a la formación de competencias que definen el perfil de egreso.

En el documento oficial de registro del plan de estudios donde se resumen las unidades de aprendizaje indicando las horas semanales de clase teoría, taller, laboratorio y extra clase.

Etapas	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales	Porcentajes
Básica	116		116	33.14 %
Disciplinaria	106	32	138	39.43 %
Terminal	48	34	86	27.43%
Practica Profesionales	10		10	
Proyectos de Vinculación con valor en créditos		4		
Totales	280	70	350	100%



Considerando que el modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California es basado en competencias, que establece una congruencia horizontal y vertical de las diferentes unidades de aprendizaje que conforman el mapa curricular del Ingeniero Mecánico, con el firme propósito de que el estudiante adquiera los conocimientos, habilidades y actitudes que demandan las diversas competencias básicas, profesionales y específicas. Esto representa que el estudiante no alcanzara una competencia determinada, por el hecho de tomar un número determinado de unidades de aprendizaje seriadas horizontalmente, sino que lo logrará por el complemento de otras unidades de aprendizaje distribuidas verticalmente que le permita contar con una visión global del conocimiento.

Acorde a lo antes mencionado y la flexibilidad del modelo educativo, el estudiante regular (Tutoría Primera Etapa) del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica cursa en promedio de 6 a 7 unidades de aprendizaje por ciclo escolar, mientras que los estudiantes no regulares (Tutorías Segunda Etapa) cursan de 1 a 5 unidades de

aprendizaje por ciclo escolar, dependiendo de la capacidad de los grupos, su desempeño académico y su trayectoria escolar.

Es importante destacar que un mapa curricular de cualquier Programa Educativo existente presentan áreas de oportunidad de mejoras, debido a la dinámica del crecimiento tecnológico y económico a nivel internacional, nacional y regional, aunado a esto nuestra ubicación geográfica con una frontera con los Estados Unidos, que detona la inversión extranjera en el sector industrial. En este sentido, el mapa curricular del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica que oferta la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, debido a su proceso de reestructuración y homologación de su Plan de Estudio, es el momento idóneo para realizar las mejoras pertinentes al mapa curricular entre las que destacan:

- La oferta de asignaturas optativas en el área terminal, en temas específicos como subestaciones, líneas de transmisión, protección, control y medición.
- Se plantea la necesidad de ofertar nuevas unidades de aprendizaje en esta etapa terminal, tales como: materiales compuestos, caracterización de materiales y máquinas y herramientas II. Con lo que se fortalecen las competencias profesionales de los egresados.

Asignaturas o unidades de aprendizaje: A nivel curricular, existe una clara relación entre el enfoque del plan de estudios, las unidades de aprendizaje, los propósitos de éstas, las actividades sugeridas y sus finalidades. Los contenidos temáticos y actividades de las unidades de aprendizaje se orientan hacia las competencias adquiridas por los estudiantes, promueve su participación en tareas encaminadas a la construcción de su conocimiento y al aumento de sus capacidades intelectuales. Sin embargo, no restringe la creatividad del profesor y le permite dentro de su libertad de cátedra, ofrecer tanto las estrategias didácticas como las tareas que juzgue pertinentes a fin de propiciar el aprendizaje de los estudiantes.

Para facilitar lo anterior y garantizar el cumplimiento, se elabora un encuadre y plan de clase con la programación semestral por unidad de aprendizaje, en la cual, se

especifica la distribución de los contenidos temáticos, horas clase, bibliografía, etc. de la unidad de aprendizaje en cuestión.

La Coordinación del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, convoca a una reunión de inicio de semestre, con el propósito de garantizar en cada unidad de aprendizaje la evaluación y los métodos de enseñanza-aprendizaje utilizados en la formación de los estudiantes. En dicha reunión se solicita a cada docente la programación de la unidad de aprendizaje que imparte; y se hace de su conocimiento la importancia de la elaboración del encuadre. No se restringe la creatividad del catedrático y le permite dentro de su libertad de cátedra, ofrecer tanto las estrategias didácticas, así como, las tareas que juzgue pertinentes a fin de propiciar el aprendizaje de los estudiantes.

Además, existe una evaluación al docente que realizan los estudiantes al final de cada semestre, en la que externa como fue el desempeño de la práctica pedagógica de cada maestro que les impartió la unidad de aprendizaje.

Al final de cada semestre se realiza una evaluación docente en opinión de los estudiantes, la Coordinación del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica en función de los resultados obtenidos, exhorta y canaliza al docente a tomar cursos ofertados por el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa.

Cabe destacar que existe un diplomado en competencias docentes, en el cual a toda la planta docente que colabora con el Programa Educativo se le comisiona para que lo acredite.

Los cursos disponibles en modalidad virtual y/o presencial del diplomado antes mencionado, contemplan las dimensiones:

- ❖ Modelo educativo
- ❖ Competencias para la docencia universitaria
- ❖ Didácticas específicas

- ❖ Innovación educativa
- ❖ Tecnologías de la información
- ❖ Producción académica
- ❖ Programas especiales

4.2.4. Conclusiones

Con base a los estudios y análisis de la operación y fundamentos del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, se destaca lo siguiente:

- ✓ En cuanto al Plan de Estudios, se requiere mayor interacción con la Unidad de Aprendizaje de Térmica y fluidos y con el Diseño de estaciones de trabajo e instalaciones mecánicas.
- ✓ En el Mapa Curricular, se requiere realizar un diagnóstico entre las cargas crediticias de forma horizontal en que se dan las seriaciones de las materias que corresponden a la misma área, manufactura, diseño, fluidos, térmica, automatización, económico administrativas
- ✓ Se da cumplimiento a las Unidades de Aprendizaje con base a la descripción de la Carta Descriptiva en sus avances temáticos, a las políticas de evaluación y al Plan de Clase.
- ✓ Es imprescindible la consideración de tecnología educativa y de información para fortalecer el aprendizaje de estudiante en las áreas de Mecánica Materiales, Mantenimiento o herramienta para prácticas del área Térmica y Manufactura.
- ✓ Se requiere la instrumentación de un curso de capacitación y adiestramiento para docentes en el uso de Plataforma Blackboard. Falta capacitación por áreas de conocimiento, se puede aprovechar material de otras carreras que imparten temas semejantes.
- ✓ Se requiere difusión y sensibilización de actividades para la formación integral, orientada a:
 - Integración de estudiantes
 - Proyectos afines entre materias
 - Competencias de anteproyectos

- Ayudantías en congresos y ponencia
- Mejoraríamos con requerimientos
- Capacitación de docentes en TIC
- Equipamiento de laboratorios
- ✓ Actualmente los elementos normativos existentes garantizan la utilización de las TIC, así como sus procedimientos para impulsar y promover el uso de las TIC.
- ✓ El programa de idiomas es pertinente y satisfactorio en su aplicación.
- ✓ Existe suficiencia, funcionalidad y actualización de la infraestructura y el equipamiento tecnológico para la enseñanza de lenguas extranjeras

4.3. Evaluación del tránsito de los estudiantes por el Programa Educativo

4.3.1. Introducción

En la evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo se realizó una recopilación de información relevante desde el ingreso de los estudiantes a la FIM o ECITEC hasta su egreso, considerando entre estos la trayectoria escolar, en donde se incluyen datos de deserción, altos índices de reprobación, asesorías académicas, servicio social, movilidad, entre otros.

Esta evaluación se realizó con el fin de identificar los fundamentos para modificar o actualizar el plan de estudios del programa educativo de ingeniero mecánico.

4.3.2. Metodología

En este análisis se hace una breve recopilación documental que describe el procedimiento institucional de ingreso al programa educativo, así como las estrategias de difusión, promoción y orientación del programa, nivelación académica de los estudiantes de nuevo ingreso, entre otras.

Se presenta información estadística de los últimos cinco años sobre la trayectoria escolar de los alumnos del programa educativo de ingeniero mecánico de la FIM y ECITEC, donde se muestran los datos de abandono escolar, rezago, deserción, índices de reprobación, así como de eficiencia terminal. También se presenta información sobre el procedimiento de tutorías y la detección de problemas específicos de los estudiantes, para así proporcionar orientación y asesoría académica pertinente.

Se describe el procedimiento institucional de movilidad e intercambio estudiantil, de prácticas profesionales, servicio social, programas de vinculación y como impactan cada uno de los anteriores en el programa educativo.

4.3.3. Resultados

Estrategias de difusión, promoción y orientación del programa educativo: Como parte de las estrategias de difusión y promoción los diversos mecanismos por mencionar algunos son la página web, la estrategia principal que cada año se cuenta con la participación de EXPO UABC, en la cual se brinda información tanto del perfil de ingreso como egreso a los estudiantes media superior donde se les proporciona información del campo ocupacional donde se pueden desarrollar de forma profesional. Adicional a lo anterior se brindan pláticas profesiográficas de manera individual a las instituciones de nivel medio superior que lo demanden.

Abundado a esto se implementó como estrategia de mercadotecnia para la difusión y promoción de PE de ingeniería mecánica utilizando como red social Facebook. Es importante mencionar que en la página de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar se realiza la difusión de las convocatorias de nuevo ingreso, además se distribuyen posters de las mismas en las diferentes instituciones de educación media superior.

Dentro del marco de la semana de Vinculación Ciencia y Emprendimiento “Panel De Expertos De Programas Educativos, donde uno de los maestros del programa

educativo participa dando una breve descripción del campo de acción y las competencias del egresado del programa educativo con una duración de 4-5 minutos y a forma de conclusión se realizará una ronda de resolución de dudas de los orientadores educativos y vocacionales de las Instituciones de educación media superior asistente.

Para niveles de educación básica se ofertan conferencias generales de las áreas de énfasis del programa educativo y talleres para primarias donde pueden utilizar simuladores de vuelo y el manejo de vehículos no tripulados.

Programas de regularización, nivelación o apoyo: Una forma de conocer el nivel académico de los estudiantes de nuevo ingreso es por medio de un curso de inducción que proporciona UABC, en donde el mismo funciona como una acción para regularizar las deficiencias de los estudiantes de nuevo ingreso.

Desde 1990 ofrece dicho curso de inducción a estudiantes de nuevo ingreso como un espacio necesario para la reflexión sobre el compromiso que adquieren como estudiantes universitarios, y la responsabilidad que tienen sobre su proceso de aprendizaje, 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. Presentación, propósito y expectativas del curso, integración grupal.
- 2) El valor de ser universitario. Expectativas del alumno como universitario, proyecto de vida universitaria, reflexión sobre los valores universitarios (Libertad, honestidad, respeto, igualdad, justicia, responsabilidad, compromiso social, respeto al medio ambiente, etc.), símbolos universitarios (lema, escudo, mascota y canto), el estudiante como responsable de su aprendizaje del modelo educativo).
- 3) Estructura y organización de la unidad académica. Presentación de directivos, organigrama, plan de estudios del programa educativo (perfil de egreso, campo

ocupacional, etapas de formación, mapa curricular, modalidades de aprendizaje y obtención de créditos).

- 4) Servicios de apoyo académico y administrativo. Orientación educativa y psicopedagógica, becas, seguro facultativo y gastos médicos, correo electrónico institucional.
- 5) Evento "Ponte la camiseta". Bienvenida del Rector, en la que todos los alumnos de nuevo ingreso se ponen la camiseta de cimarrones.
- 6) Evaluación del curso de inducción.
- 7) Evento de integración deportiva. Participación en actividades deportivo-recreativas.

Como retroalimentación hacia las escuelas de educación media superior, la UABC a través de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar les informa sobre el porcentaje de aspirantes de su institución que lograron ingresar de cada una de ellas.

Otra actividad como parte de la nivelación se maneja un curso de tópicos de matemáticas, el cual tiene como objetivo homologar las competencias en el área de las matemáticas, con temas de álgebra, geometría y trigonometría. El curso tiene una duración de 2 semanas. En el cual se aplica un examen diagnóstico al inicio del curso para conocer el nivel académico de los estudiantes, posteriormente se aplica un examen final para poder medir el rendimiento del estudiante, los alumnos que participan son aquellos que ya tienen ficha de ingreso para el periodo a iniciar, en verano y en invierno.

Para continuar con la información y seguimiento de los resultados académicos de estudiantes en sus diferentes etapas formativas, dónde es básicamente un seguimiento a su trayectoria escolar, se tiene un instrumentado un programa de asesorías el cual ha dado seguimiento a los estudiantes a través del sistema institucional de tutorías, los índices de deserción y rezago no se han podido abatir completamente. Por lo que se está diseñando un programa de actividades que coadyuven a resolver dicha problemática, entre las que se destacan grupos de estudio y talleres de administración de tiempo. Además de Fomentar que nuestros estudiantes participen activamente en el

programa de movilidad e intercambio estudiantil a nivel nacional e internacional. Así como el aprendizaje de un idioma extranjero con el propósito de participar en convocatorias para becas internacionales.

Fomentar que nuestros estudiantes participen en actividades para obtener patrocinio, que ayuden a solventar parte de sus gastos de movilidad e intercambio estudiantil a nivel nacional e internacional.

Trayectoria escolar: La deserción y el abandono estudiantil se basan en factores externos los cuales consisten en problemáticas que tiene el alumno en su entorno fuera de la universidad, como lo son problemas económicos, familiares, entre otros, o en su defecto puede deberse a factores académicos como lo es el caso de los alumnos que se encuentran en desventaja académica debido al alto índice de reprobación que pudieran tener, lo cual a su vez provoca el rezago de los mismos.

Parte del seguimiento a continuación se muestran la estadística desglosada por periodos de la ECITEC: En el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica en ECITEC, el indicador de deserción muestra una tendencia inconsistente para los cohortes del 2010-2 al 2014-1, mientras que para los cohortes 2014-2 al 2015-2 ya presenta un comportamiento estable y una disminución porcentual considerable.

ESTADÍSTICAS DE TRAYECTORIA ESCOLAR: Evolución del abandono o deserción por cohorte (alumnos dados de baja temporal o definitiva - formal o informal).								
Período de ingreso	Período de egreso	No. de alumnos	No. de alumnos con baja temporal	Porcentaje de alumnos con baja temporal	No. de alumnos con baja definitiva	Porcentaje de alumnos con baja definitiva	No. de alumnos que desertan	Porcentaje de alumnos con baja definitiva
2016-1	2018-2	31	-	-	0	0	0	0
2015-	2018-	37	-	-	12	32.43	12	32.43

2	1							
2015-1	2017-2	15	-	-	2	13.33	2	13.33
2014-2	2017-1	31	-	-	3	9.67	3	9.67
2014-1	2016-2	30	-	-	9	30	9	30
2013-2	2016-1	34	-	-	8	23.52	8	23.52
2013-1	2015-2	16	-	-	4	25	4	25
2012-2	2015-1	22	-	-	4	18.18	4	18.18
2012-1	2014-2	7	-	-	0	0	0	0
2011-2	2014-1	8	-	-	1	12.5	1	12.5
2011-1	2013-2	6	-	-	1	16.66	1	16.66
2010-2	2013-1	8	-	-	0	0	0	0

ESTADÍSTICAS DE TRAYECTORIA ESCOLAR:				
Rezago por cohorte (alumnos inscritos en un ciclo que no corresponde al ideal)				
Periodo de ingreso	Periodo de egreso	No. de alumnos	No. de alumnos rezagados	Porcentaje de alumnos rezagados
2016-1	2018-2	31	30	81.08
2015-2	2018-1	37	27	72.73
2015-1	2017-2	15	15	100
2014-2	2017-1	31	17	54.84
2014-1	2016-2	30	29	96.67
2013-2	2016-1	34	19	55.88
2013-1	2015-2	16	16	100
2012-2	2015-1	22	19	86.36
2012-1	2014-2	7	7	100
2011-2	2014-1	8	5	62.5
2011-1	2013-2	6	4	66.67
2010-2	2013-1	8	4	50

Mientras que para el indicador de rezago presenta una tendencia inestable para los cohortes 2010-2 al 2015-2, cabe destacar que los índices más bajos de rezago se presentan en los cohortes 2010-2, 2011-2, 2012-2, 2013-2, 2014-2 y 2015-2, correspondientes al periodo escolar de agosto a diciembre.

Respecto al indicador correspondiente a las cinco unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobados, dos de dichas unidades (Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Multivariable) pertenecen al tronco común del área de las Ingenierías de la ECITEC y tres unidades (Circuitos, Circuitos Aplicados e Ingeniería Asistida por Computadora) corresponde a la etapa básica, etapa disciplinaria y etapa terminal respectivamente, del Programa Educativo de Ingeniería.

Los indicadores de deserción y rezago se manifiestan en el proceso académico y administrativo de baja temporal y definitiva que se presentan en el PE, el cual es atendido por el tutor y el área Psicopedagógica de la ECITEC.

El proceso consiste en el llenado de un formato de baja en el área Psicopedagógica, donde se plasman los motivos por los cuales se solicita la baja. Es importante mencionar que esta información es utilizada para realizar pláticas periódicas para los estudiantes, relativas a la administración del tiempo, técnicas de estudio, motivación, asertividad, autoestima y becas, a fin de contribuir a mejorar el rendimiento académico del alumno.

Concerniente a las cinco unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación en el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, cabe destacar que la ECITEC realiza acciones de asesorías académicas permanentes en el tronco común en el área de las Ingenierías, así mismo, estas acciones se replican por parte del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica en la etapa básica, etapa disciplinaria y etapa terminal.

En Mexicali se tienen las siguientes estrategias. La deserción y el abandono estudiantil se basan en factores externos los cuales consisten en problemáticas que tiene el alumno en su entorno fuera de la universidad, como lo son problemas económicos, familiares, entre otros, o en su defecto puede deberse a factores académicos como lo es el caso de los alumnos que se encuentran en desventaja

académica debido al alto índice de reprobación que pudieran tener, lo cual a su vez provoca el rezago de los mismos.

En la figura 5.3.1 se observa el comportamiento de evaluaciones permanentes que ha presentado el alumnado del programa educativo, las cuales se convierten en estadísticas de rezago estudiantil debido a que al alumno se atrasa en los semestres de egreso.

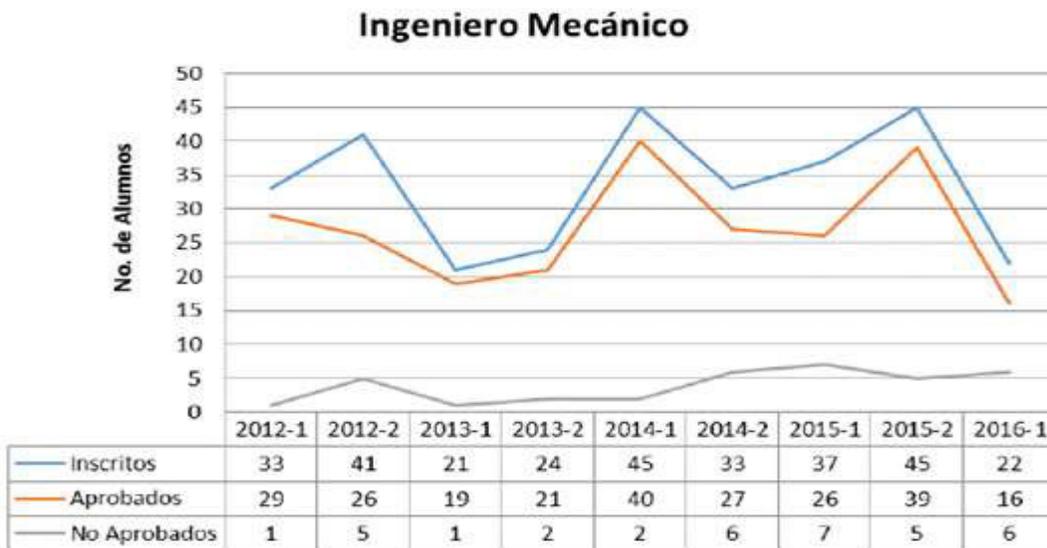


Figura 5.3.1 Evaluación permanente de Programa Educativo de Ingeniero Mecánico

Se realizó un análisis estadístico en donde se identificó que las asignaturas de Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Circuitos correspondientes a la etapa básica son las que cuentan con mayor índice de reprobación, lo que a su vez ocasiona el rezago estudiantil. Con la finalidad de abordar el problema se implementaron asesorías académicas para dichas asignaturas, las cuales fueron impartidas por estudiantes seleccionados por su gran conocimiento y habilidad en las diferentes áreas ya mencionadas. La Tabla 5.3.3 Muestra el Porcentaje de Reprobación en cada una de las materias con mayor índice en los últimos 6 años

Tabla 5.3.3 Porcentaje de Reprobación

Periodo	Unidad de Aprendizaje 1	Reprobación (%)	Unidad de Aprendizaje 2	Reprobación (%)	Unidad de Aprendizaje 3	Reprobación (%)	Unidad de Aprendizaje 4	Reprobación (%)	Unidad de Aprendizaje 5	Reprobación (%)
2013-1	TRANSFERENCIA DE CALOR	75.00%	CIRCUITOS	58.49%	CIRCUITOS APLICADOS	54.00%	INTRODUCCION A TERMOFLUIDOS	46.81%	TERMODINAMICA	46.81%
2013-2	TRANSFERENCIA DE CALOR	64.29%	TERMODINAMICA	52.63%	CIRCUITOS	48.98%	CIRCUITOS APLICADOS	45.46%	CALCULO MULTIVARIABLE	41.82%
2014-1	CIRCUITOS APLICADOS	53.49%	CIRCUITOS	48.44%	TERMODINAMICA	43.40%	TRANSFERENCIA DE CALOR	42.42%	CALCULO MULTIVARIABLE	33.96%
2014-2	CIRCUITOS APLICADOS	65.71%	CIRCUITOS	54.72%	DISEÑO	51.02%	CALCULO MULTIVARIABLE	45.95%	INTRODUCCION A TERMOFLUIDOS	41.30%
2015-1	CIRCUITOS	56.10%	CIRCUITOS APLICADOS	55.56%	MECANICA DE MATERIALES	43.90%	ECUACIONES DIFERENCIALES	43.75%	CALCULO MULTIVARIABLE	39.39%
2015-2	CIRCUITOS	46.55%	TERMODINAMICA	45.00%	INGENIERIA DEL PLASTICO	33.33%	ELECTRONICA INDUSTRIAL	31.82%	MECANICA DE MATERIALES	30.23%
2016-1	CIRCUITOS	68.42%	MECANISMOS	50.00%	CIRCUITOS APLICADOS	45.65%	TERMODINAMICA	37.04%	INTRODUCCION A TERMOFLUIDOS	36.36%
2016-2	CIRCUITOS	59.32%	TERMODINAMICA	51.02%	MANUFACTURA	42.11%	CIRCUITOS APLICADOS	41.46%	MECANISMOS	37.21%
2017-1	TERMODINAMICA	57.89%	CIRCUITOS	42.31%	CIRCUITOS APLICADOS	40.00%	ECUACIONES DIFERENCIALES	32.14%	CALCULO MULTIVARIABLE	30.00%
2017-2	CIRCUITOS APLICADOS	60.42%	CIRCUITOS	59.42%	MECANISMOS	47.73%	TERMODINAMICA	47.62%	RECURSOS HUMANOS	42.86%

También se detectó que las asignaturas Introducción a Termofluidos, Termodinámica, Transferencia de Calor, Circuitos Aplicados y Diseño son las que presentan mayor índice de reprobación dentro de las etapas disciplinaria y terminal del programa educativo. Por nuestra parte en el programa educativo de mecánica de la FIM, con la finalidad de abordar el problema mencionado en este punto, a partir del periodo 2016-1 se implementó una nueva modalidad llamada “Ayudantía de Nivelación Académica”, la cual consiste en que los alumnos con alto desempeño académico se inscriban en esta modalidad e impartan asesorías a los alumnos que cuentan con deficiencias en las asignaturas de Introducción a Termofluidos, Termodinámica y Transferencia de Calor.

Movilidad e intercambio de estudiantes: Fundamentado en el Estatuto Escolar de la UABC, Título Sexto, Capítulo Primero, artículos 176 al 183, la Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico (CCIIA) administra las acciones de intercambio estudiantil emitiendo una convocatoria semestral. Ésta establece los

apoyos, bases y universidades con convenios. Los requisitos de participación se detallan en el artículo 180. El estudiante realiza su solicitud a través del Sistema de Intercambio en Línea, orientados durante el proceso por el Responsable de Intercambio de su Unidad Académica. En cada Campus opera un Comité de Intercambio Estudiantil, apoyado por el Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico, quienes dictaminan los resultados. Por su parte, el apoyo económico es gestionado por el administrador de la Unidad Académica correspondiente.

La CCIIA también difunde las acciones de intercambio y realiza en coordinación con la unidad académica las gestiones pertinentes para la homologación y registro de las asignaturas cursadas en el intercambio.

UABC cuenta con 364 convenios con instituciones de educación superior: 243 internacionales y 103 nacionales enfocados a fortalecer las actividades académicas de la institución. Los convenios específicos de intercambio estudiantil incluyen de manera general a los estudiantes de la institución que se encuentren registrados bajo programas de áreas similares a los de la institución receptora. Dicha información se encuentra disponible en la página web de la CCIIA, (<http://internacional.uabc.mx/uabc/convenios/>).

De acuerdo con la información disponible en la página web de la CCIIA, (<http://internacional.uabc.mx/uabc/convenios/>), se cuentan con 258 convenios internacionales, de ellos 171 generales y 87 específicos, y 106 convenios nacionales; 61 generales y 45 específicos, enfocados a fortalecer las actividades académicas. Así mismo, es importante destacar que cada uno de estos convenios pertenece y/o son aplicables a todas las Unidades Académicas que integran la UABC. A continuación, se enlistan los convenios internacionales y nacionales más afín al Programa Educativo de Ingeniería Mecánica:

PAÍS	INSTITUCIÓN / UNIVERSIDAD
Estados Unidos	Arizona State University
	San Diego State University
	University of California, Riverside
Canadá	New Brunswick Community Collage
Colombia	Universidad Nacional de Colombia
	Universidad de Santo Tomas
Chile	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
	Universidad de la Serena
	Universidad del Bío Bío
	Universidad de Valparaíso
Argentina	Universidad Nacional del Comahue
Brasil	Universidad Federal de Santa María
Costa Rica	Universidad de Costa Rica
España	Universidad Mayor de San Simón
	Universidad Simón Bolívar
	Escuela Universitaria Salesiana de Sarria
	Universidad de la Mancha
	Universidad de Cantabria
	Universidad de Córdoba
	Universidad de Vigo
	Universidad de Zaragoza
Universidad Politécnica de Valencia	
Francia	L Universit Claude Bernard Lyon 1
	Escuela Nacional de Ingenieros de Tarbes
	Université Bordeaux Segalen

Alemania	Friedrich Alexander University, Erlangen Euremberg
	Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD)
Austria	Johannes Kepler University Linz
Inglaterra	Universidad de Oxford Brookes

Estado	Institución/Universidad
Aguascalientes	Universidad Autónoma de Aguascalientes
Coahuila	Universidad Autónoma de Coahuila
Querétaro	Universidad Autónoma de Querétaro
Tlaxcala	Universidad Autónoma de Tlaxcala
Guadalajara	Universidad de Guadalajara
Puebla	Universidad del Valle de Puebla
Baja California	Universidad Iberoamericana
Tabasco	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México

La institución en la que estudiantes del Programa Educativo Ingeniería Mecánica han realizado intercambio a la fecha es:

Institución Receptora	Número de Estudiantes
Escola Universitària Salesiana de Sarrià / España	1

Participar en movilidad e intercambio estudiantil es una oportunidad única e insuperable, ya que ofrece una perspectiva completamente nueva sobre un diferente panorama tanto cultural, social y académico, que le brindará herramientas nuevas para su vida profesional y personal.

Participar en movilidad e intercambio estudiantil es una oportunidad única e insuperable, ya que ofrece una perspectiva completamente nueva sobre un diferente panorama tanto cultural, social y académico, que le brindará herramientas nuevas para su vida profesional y personal.

Sin embargo, en el caso de los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica se observa que solo han aprovechado en una ocasión esta oportunidad de movilidad internacional, lo que representa un área de oportunidad que permita la sensibilización de los estudiantes para estimularlos en la participación de intercambio.

A nivel Unidad Académica se ha observado un incremento gradual en la movilidad estudiantil en los últimos años, esto es debido a la buena difusión del programa de intercambio estudiantil de la Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico y se han ofrecido espacios a los estudiantes que han participado en el programa para que compartan sus experiencias con la comunidad universitaria.

Entre los principales obstáculos referidos por los estudiantes para participar en intercambio académico se encuentran el conocimiento de un idioma extranjero y aspectos económicos.

El conocimiento de un idioma extranjero a nivel intermedio es requisito de participación en programas de intercambio internacional en países de habla no hispana. En intercambios tanto nacionales como internacionales de habla hispana es requisito contar con conocimiento a nivel básico. La comprobación de dicho conocimiento es un limitante para la participación de algunos estudiantes.

En el aspecto económico, los estudiantes que realizan intercambio pueden acceder tanto a apoyos por de la institución como externos los cuales deben ser complementados con ingresos propios para cubrir la estancia completa. Adicionalmente, algunos estudiantes trabajan para apoyar la economía familiar y no se

encuentran en condiciones de suspender dicha actividad, por lo que se plantean estrategias para la aplicación a becas que benefician a estudiantes con desventajas económicas.

Para el caso de Mexicali: En Figura 5.3.2 se muestra la Gráfica de Alumnos de intercambio en los del periodo 2012-1 al 2017-2 han sido aceptados 26 alumnos del programa educativo para ser apoyados con este programa de movilidad y cursar asignaturas fuera de la institución. Donde hasta el momento 5 alumnos se fueron de intercambio a nivel nacional y el resto de intercambio internacional. Dichos comportamiento se puede observar en la gráfica siguiente.

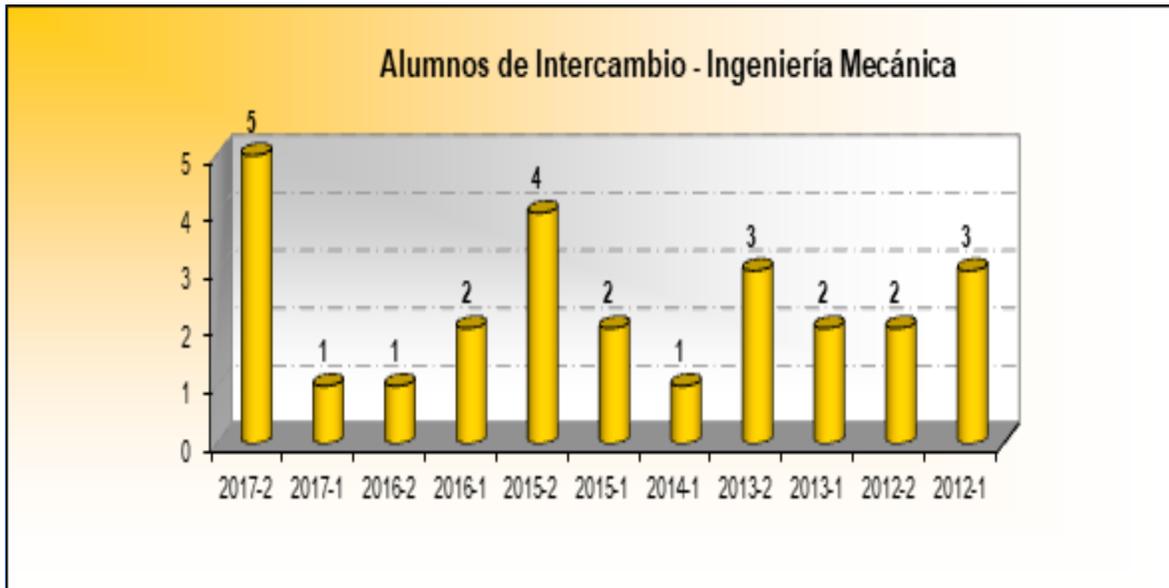


Figura 5.3.2 Gráficas de Alumnos de intercambio en los periodos 2012-1 a 2017-2

El programa de movilidad estudiantil es una de las cartas distintivas de la UABC, en experiencia de los docentes que colaboran con instituciones en Canadá, EE UU y Europa; existen muy pocas instituciones a nivel mundial que posean apoyos de esta magnitud para dotar a los alumnos de experiencias de intercambio nacionales e internacionales. El programa se da a conocer de manera oportuna en la comunidad y existe un mecanismo establecido para registrar los créditos obtenidos en universidades externas.

Servicios de tutoría: De acuerdo al Manual interno de operación de la tutoría académica de la ECITEC, existe un procedimiento para asignar tutores. Cada tutor debe tener estudiantes de no más de tres carreras. Los cambios de tutor se harán de acuerdo a juicio del encargado de tutorías. Una vez que se hayan asignado tutores, debe darse capacitación del uso del sistema para tutorías.

Los tutores deben programar tutorías con los nuevos estudiantes asignados, ya sean grupales o individuales, al menos una vez por semestre.

La tutoría es realizada a través del Sistema Institucional de Tutorías (SIT). Este sistema fue implementado como una manera de dar seguimiento puntual a los tutorados, a través de las siguientes actividades:

- Orientación educativa y psicopedagógica;
- Sistema Universitario de becas.
- Fundación UABC.

En caso de detección de problemas específicos, el tutor turnará al estudiante con alguno de los servicios de apoyo institucional.

El perfil de tutor de la ECITEC debe cumplir con tres aspectos importantes:

- ❖ Cualidades Humanas (SER): Aquellas actitudes que posibilitan la relación profunda, rica y eficaz con la comunidad universitaria. Entre las que destacan la empatía, autenticidad, madurez, responsabilidad y sociabilidad
- ❖ Cualidades Científicas (SABER): Son el conjunto de conocimientos científicos – pedagógicos que de manera directa e indirecta inciden en sus funciones.
- ❖ Cualidades Técnicas (SABER HACER): Son el conjunto de destrezas y técnicas y no sólo al conocimiento teórico de las mismas.

El tutor debe cumplir las siguientes funciones:

- ❖ Convocar a los tutorados y establecer comunicación con él durante su trayectoria académica.

- ❖ Identificar y reconocer las necesidades específicas de los tutorados, orientarlo y canalizarlo a los servicios institucionales de apoyo académico.
- ❖ Consultar periódicamente el SIT para dar seguimiento puntual al avance académico de tutorados.
- ❖ Habilitar las unidades de aprendizaje en el SIT para efectos de reinscripción
- ❖ Listado de tutores en la ECITEC:

Docente	Estudiantes Tutorados del PE. Ing. Mecánica
Delgado Hernández Alberto	44
Navarro Torres José	37
González Vizcarra Benjamín	35
Paz González Juan Antonio	31
Hernández Martínez Emilio	12
Payan Ramos Juan Carlos	6
Martínez Plata Daniela Mercedes	4
Medina Castro Paul	3
Avitia Carlos Patricia	3
Jiménez Vega Alejandra	2
Roberto Javier Guerrero Moreno	2
Uriarte Ramírez Irma	2
Mejía Medina David Abdel	2
Castillo Barrón Allen Alexander	1
Mesa Linares Francisco	1
Siqueiros Hernández Miriam	1
Castañón Bautista María Cristina	1

El programa de tutorías es el instrumento que facilita la integración del estudiante en el centro educativo y fomenta la participación de éste en las actividades de la unidad

académica. Por otra parte, a través del programa de tutorías, el tutor brinda apoyo al estudiante en momentos críticos en su trayectoria universitaria, reflejándose en una disminución del índice de deserción que en el 2012-2 fue 59%, mientras que para el 2015-2 es de 16 %. Es importante destacar que el programa de tutorías logra disminuir los índices de rezago de 82 % en el 2012-2 a 57 % para el 2015-2. Sin embargo, este índice no presenta un comportamiento estable en los últimos 5 años.

Finalmente, mediante el programa de tutorías se proporciona orientación educativa y profesional al estudiante, particularmente, en las fechas previas a su reinscripción y cuando en ocasiones debe decidir ajustes en su carga académica.

En el caso de Mexicali: En el programa educativo el 100% de los profesores de tiempo completo imparten Tutorías, el número de estudiantes asignados a cada profesor de tiempo completo es de aproximadamente 30 alumnos por PTC, esto porque tenemos una maestra de asignatura y otros 2 maestros que no pertenecen a nuestro programa educativo pero que nos apoyan con asesorías, además de los 8 PTC y 1 técnico académico que si pertenecen al P.E., sin embargo, si sólo se consideran los 9 PTC le tocarían en promedio atender 31 alumnos por cada profesor de tiempo completo, lo cual está fuera de las recomendaciones del PRODEP que es de máximo 25 alumnos por cada PTC.

Se determina que la FIM y el programa cuentan con un servicio de tutorías adecuado, que apoya a los alumnos en la toma de decisiones con base a su plan académico.

El Estatuto Escolar de la UABC contempla en el artículo 167 los programas de servicio a la comunidad estudiantil, entre los cuales se menciona en la fracción I la Tutorías de los alumnos; así mismo, conforme al acuerdo que establece los Lineamientos Generales para la Operación de las Tutorías, la Tutoría Académica en la UABC se describe como el proceso mediante el cual se hace disponible la información sistemática al tutorado, que le permite la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional, a través del acompañamiento de un tutor, quien reconoce,

apoya y canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades, respetando en todo momento la libertad del estudiante en la toma de las decisiones de su trayectoria académica.

La Tutoría tiene el propósito de potencializar las capacidades y habilidades del estudiante para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor.

Servicios de orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje: Existen dos programas de asesoría académica, uno para Etapa Profesional y Etapa Básica.

Para Etapa Básica el procedimiento es:

- ✓ Registro profesores que participan en el programa de asesorías de matemáticas, física, informática y química.
- ✓ Difusión del calendario de asesorías en medios físicos y electrónicos.
- ✓ Canalización de los alumnos a través los profesores titulares de clase o asistencia en forma optativa.
- ✓ Impartición de la asesoría y registro.

Para Etapa Profesional el procedimiento es:

- ✓ Identificación y registro de alumnos que requieren asesoría académica por bajo desempeño académico o riesgo de deserción.
- ✓ Asignación de asesor, aula, hora y día de la asesoría.
- ✓ Otorgamiento de asesoría y registro de la asesoría con el profesor que la imparte.
- ✓ Validación de la asesoría tomada en clase.

Ciclo 2015-2 y 2016-1 Asesorías Etapa Básica.		584 Estudiantes Asistentes en Total
Docente	Curso	Impacto
Dr. Alberto Hernández Maldonado.	Asesorías de Dinámica y Electricidad y Magnetismo	
M. I. Daniel Amador Bartolini.		
Edgar Axel Domínguez Vázquez.	Asesorías Cálculo Diferencial y Cálculo Integral	
M.I. Bernabé Rodríguez Tapia.	Asesorías de Cálculo Multivariable y Cálculo Integral	
Jorge Armando Sepúlveda.	Asesorías de Cálculo Diferencial	
Gerardo Reséndiz Valentino.	Asesorías de Electricidad y Magnetismo	
Claudia Elizabeth Vargas Núñez.	Asesorías de Química	
Jesús Enrique López Montoya.	Asesorías Algebra Lineal	
Mtro. Raúl Vázquez Prieto.	Asesorías de Estática y Matemáticas para el Diseño	
Rodrigo Lara Melgoza.	Asesorías de Algebra Lineal, Métodos Numéricos y Matemáticas para el Diseño.	
Alberto Lagos López.	Asesorías Cálculo Diferencial	
Juan Carlos Payan Ramos.		

Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez.	Asesorías de Química	
M. C. Luis Ramón Siero González	Asesorías de Ecuaciones Diferencial	
Mtra. Irma Uriarte Ramírez	Asesorías de Electricidad y Magnetismo	
Mtro. Antonio Gómez Roa	Asesorías Cálculo Diferencial	
Mtra. Yuri Vega	Asesorías de Probabilidad y Estadística	

Ciclo 2016-1 asesorías etapa profesional.		60 estudiantes Asistentes en Total
Docente	Curso	Impacto
Dr. Oscar Adrián Morales Contreras	Asesorías de Mecánica de Fluidos II	100 %
M.C. Mauricio Leonel Paz González	Asesorías de Máquinas Hidráulicas	
M.C. Benjamín González Vizcarra	Asesorías Ciencia de los Materiales	75 %
Dr. Emilio Hernández Martínez	Asesorías de Refrigeración	100 %
Dr. Emilio Hernández Martínez	Asesorías de aire acondicionado	100 %
Dr. Emilio Hernández Martínez	Asesorías de Termodinámica	100 %
M.C. Alberto Delgado Hernández	Asesorías de Manufactura Asistida por Computadora	

El programa asesorías es de reciente creación, por tanto, un primer impacto es la existencia del programa mismo y las facilidades que los alumnos tienen para acceder al programa, así como la variedad de unidades de aprendizaje que se ofertan a través de medios que son amigables para el alumno como el Facebook, Boletín ECITEC, página web y carteles.

Cabe decir que el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, al finalizar cada periodo escolar realiza la evaluación de la efectividad del programa, obteniéndose para el periodo 2016-1 un 90 % de efectividad, este valor refleja cantidad de los alumnos que aprobaron la unidad de aprendizaje.

Caso Mexicali: Actualmente el PE, cuenta con datos proporcionados por el CIEFI donde se describen las asignaturas con mayor índice de reprobación entre las que destacan de Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Circuitos correspondientes a la etapa básica e Introducción a Termofluidos, Termodinámica, Transferencia de Calor, Circuitos Aplicados y Diseño son las que presentan mayor índice de reprobación dentro de las etapas disciplinaria y terminal del programa educativo.

Como una estrategia para disminuir el índice de reprobación de las materias identificadas, se implementó un programa de asesorías, que consiste en ofrecer servicios de apoyo psicológico y académico a los alumnos que así lo soliciten.

Adicionalmente, para mejorar la calidad del aprendizaje, el PE contempla dentro de su carga normal de trabajo, la impartición de asesorías a los alumnos que así lo soliciten. Las asesorías son impartidas al final de la clase, o en los cubículos de los profesores; en el momento que los alumnos lo soliciten o previa cita por correo electrónico, las asesorías son registradas por los PTC, adicional a esto se cuenta con un programa de servicio social profesional donde alumnos que ya han aprobado materias imparten asesorías a los alumnos que presentan dificultades en las asignaturas con mayor índice de reprobación.

Con la finalidad de abordar el problema del aprendizaje, a partir del periodo 2016-1 se implementó una nueva modalidad llamada “Ayudantía de Nivelación Académica”, la cual consiste en que los alumnos con alto desempeño académico se inscriban en esta modalidad e

impartan asesorías a los alumnos que cuentan con deficiencias en las asignaturas de Circuitos, Circuitos Aplicados, Introducción a Termofluidos, Termodinámica y Transferencia de Calor.

Prácticas profesionales, estancias y visitas en el sector productivo: Las prácticas profesionales en la ECITEC son una de las actividades que permiten la vinculación de los estudiantes con el sector productivo. Para la UABC, las prácticas profesionales son 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. Los objetivos de las prácticas profesionales son principalmente contribuir a la formación integral del estudiante a través de una combinación de elementos teóricos adquiridos en el aula y aspectos prácticos de la realidad profesional, así como coadyuvar en la formación del estudiante con el fin de desarrollar habilidades y competencias para la solución de problemas en la vida profesional (Reglamento de Prácticas Profesionales).

Para los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica de la ECITEC, de acuerdo al Plan de Estudios 2009-2 y basados en el reglamento general para prestación de prácticas profesionales, las prácticas profesionales son obligatorias. La acreditación de las prácticas profesionales le otorga al estudiante 10 créditos curriculares necesarios para culminar su carga académica y egresar. Para solicitar el registro a un programa de prácticas profesionales, el estudiante debe haber cumplido con el 70% de los créditos del plan de estudio correspondiente, haber liberado el servicio social primera etapa, estar inscrito al semestre en curso y tener activo su seguro facultativo.

El procedimiento que debe seguir el estudiante se divide en cuatro procesos diferentes: asignación, en donde el estudiante solicita su registro comprobando el cumplimiento de los requisitos y la aprobación de las actividades a realizar por parte de la unidad receptora y la coordinación de su programa educativo; supervisión y evaluación, en donde el estudiante comprueba el cumplimiento de metas y actividades propuestas a través de la entrega de reportes aprobados por la unidad receptora y el coordinador de su programa educativo; y acreditación, proceso en el que se le otorgan

al estudiante los créditos curriculares por haber cumplido con los requisitos establecidos en el programa.

Otra actividad de vinculación de los estudiantes con el sector productivo es mediante la realización de visitas guiadas, gestionadas por el Programa Educativa de Ingeniería Mecánica.

Procedimiento para gestionar las visitas académicas estudiantiles al sector productivo:

- Carta de solicitud de visita a la empresa o institución.
- Autorización por parte de la empresa o institución.
- Gestionar ante el Departamento Admirativo (Mtra. Mary Cruz Granillo Montes Administradora ECITEC) los apoyos de transporte, gasolina, viáticos y peaje.
- Gestionar ante la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria (M.C. José Manuel Villegas Izaguirre) la comisión para realizar la visita.
- Realizar visita.
- Solicitar a los estudiantes un reporte técnico de la visita.
- La Coordinación del Programa Educativo entrega un reporte técnico y de gastos ante el Departamento Administrativo y la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.

El 100 % de las prácticas profesionales realizada por los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica son en alguna de las cuatro áreas del perfil de egreso (Termofluidos, Diseño Mecánico, Manufactura y Mantenimiento) con esto garantizándose la pertinencia de dicha actividad. Así mismo, estas contribuyen a la formación integral del estudiante a través de una combinación de elementos teóricos adquiridos en el aula y aspectos prácticos de la realidad profesional del Ingeniero Mecánico.

Además, el estudiante retroalimenta al programa de prácticas profesionales en su informe final de actividades de prácticas, manifestando su satisfacción por las

actividades realizadas. Así mismo la satisfacción de las instituciones receptoras se retroalimenta en la evaluación final de la empresa.

Programa de titulación u obtención del grado: Un egresado para poder titularse del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, debe cumplir con los requisitos que establece el artículo 105 del estatuto escolar de la UABC; haber cubierto el 100% de los créditos de materias obligatorias, optativas y prácticas profesionales, haber liberado servicio social comunitario y profesional, liberar el idioma extranjero, contar con la carta de pasante y certificado de estudios, no contar con adeudos pendientes de cualquier tipo (biblioteca, sorteos, etc.). Una vez cubiertos estos puntos, el estudiante además deberá presentar la documentación siguiente para solicitar el título: constancia de no adeudo de documentos, copia de acta de nacimiento, CURP, certificado de bachillerato, certificado de licenciatura del Programa Educativo, fotografías, y llenado de formato de solicitud de título.

Cohorte	PGC	Tesis	CENEVAL	Posgrado y especialidad	Curso de Titulación	Ejercicio o prácticas profesionales	Memoria de servicio social
2016	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %
2015	60%	0 %	40 %	0 %	0 %	0 %	0 %
2014	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
2013	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
2012	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

La ECITEC contempla las opciones de titulación por: tesis, promedio general (PGC), CENEVAL, estudio de posgrado y especialidad, curso de titulación, ejercicio o práctica profesional y memoria de servicio social. Los egresados del PE de Ingeniería Mecánica titulados son 57.14 % eligió Promedio general de calificaciones, ya que esencialmente es una alternativa que reconoce al candidato por su esfuerzo, capacidad y constancia, demostrada a lo largo de sus estudios de licenciatura, y por ende, se entiende que en su constancia y esfuerzo, demuestra sus competencias en aprendizaje y compromiso

en su trayectoria escolar. Mientras que el 42.86 % restante eligió el CENEVAL EGEL, ya que es un examen que se aplica a nivel nacional y es un requisito de egreso, el cual permite identificar si los egresados cuentan con: la competencia, capacidad, conocimiento, habilidades y destrezas profesionales de los recién egresados, para iniciarse eficazmente en el ejercicio profesional.

Actualmente el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica está conformada por cinco profesores de tiempo completo con grado maestría y/o doctorado, con especialización en áreas relacionadas y afines al Programa Educativo, de manera que resultan competentes para ofrecer asesoría idónea y suficiente para los estudiantes que deseen o elijan la alternativa de tesis para la titulación. Además, el Programa Educativo favorece y promueve el trabajo interdisciplinario entre los otros Programas Educativos de la ECITEC, fortaleciendo la disponibilidad de profesores capacitados. Así mismo, se cuenta con una planta de docentes de asignatura con experiencia, y capaces para dirigir o colaborar en las revisiones de los proyectos de tesis de los candidatos.

Eficiencia terminal: De acuerdo al 4to Informe de Gobierno 2015-2016 en el punto México con Educación de Calidad, en los Indicadores del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, establece para el ciclo escolar 2016-2017 una Eficiencia Terminal 70.4 % para la Educación Superior. Por tal motivo el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica se fija una meta deseable superior al 70 % para la eficiencia terminal.

Se aprecia, en la tabla, que el cohorte 2010-2 presenta el 62.50 % de eficiencia terminal global, mientras que para los cohortes del 2011-1 al 2012-2, se constata una variación promedio de 19.82 puntos porcentuales a favor. Posteriormente, luego de un repunte, el indicador presenta un comportamiento decreciente para los cohortes 2013-1 al 2013-2 con una caída promedio de 30.70. Cabe destacar que, las tasas de eficiencia terminal superiores a 80 % corresponden a los primeros cohortes, donde la cantidad de alumnos inscritos son menores a 10. Favoreciendo con esto el proceso enseñanza-aprendizaje.

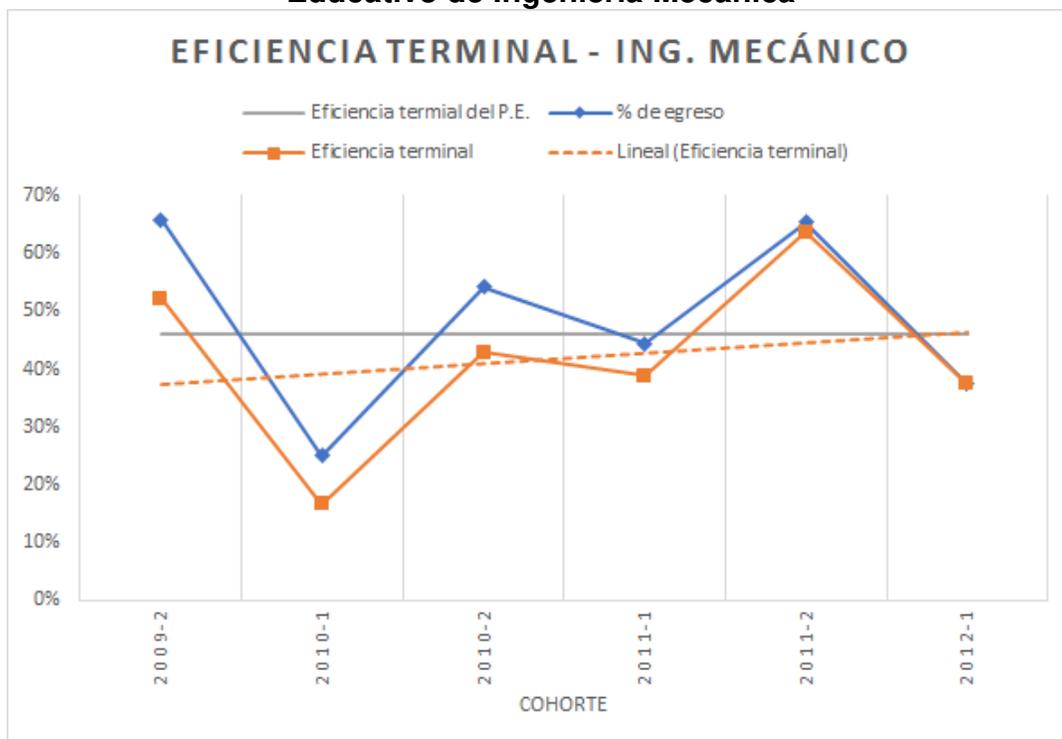
Período de Ingreso	Periodo de Egreso	No. De Alumnos de Ingreso	No. De Alumnos de Egreso	% de Eficiencia Terminal
2010-2	2013-1	8	2	25
	2014-1		1	38
	2015-1		1	50
	2015-2		0	50
	2016-1		1	63
2011-1	2013-1	6	3	50
	2013-2		1	66.67
	2014-1		1	83.33
	2015-2		0	83.33
2011-2	2014-1	8	4	50
	2014-2		3	88
	2016-1		0	88
2012-1	2014-2	7	1	14.29
	2015-1		3	57.14
	2015-2		1	71.43
	2016-1		1	85.71
2012-2	20142	22	1	4.55
	20151		7	36.36
	20152		4	54.55
	20161		4	72.73
2013-1	20151	16	1	6.25
	20152		2	18.75
	20161		2	31.25
2013-2	2016-1	34	11	32.35

La efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje se refleja al momento de hacer un análisis sobre el porcentaje de egreso de la generación, con respecto a los ingresos de esa misma generación. La tabla anterior hace referencia a los egresados finales o eficiencia terminal de las primeras siete generaciones del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica. De acuerdo a estos resultados, la ECITEC tiene un promedio de eficiencia terminal del 65%. Este porcentaje es ligeramente inferior a la media nacional, la cual es del 70.4 %.

Se debe señalar que se están implementando medidas que mantengan e incrementen la eficiencia terminal, como la identificación de “cuellos de botella” en el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, a través de los índices de reprobación que presentan las diferentes unidades de aprendizaje, lo cual permite dar atención particular a ciertas unidades de aprendizaje de naturaleza compleja que generen estos cuellos de botella.

Caso Mexicali: La eficiencia terminal global de las cohortes que ya cumplieron 1.5 veces el tiempo estipulado en el plan de estudios es 46%, la cual se encuentra por encima de la media nacional. Se observa que existe una fluctuación de la eficiencia terminal entre las cohortes de períodos pares e impares, con eficiencias más altas en las pares. La fluctuación se debe al proceso de selección institucional, en el que los aspirantes con mejores resultados ingresan en las cohortes pares.

Tabla 5.3.8 Reporte por cohorte de la eficiencia terminal y titulación del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica



Eficiencia en la titulación u obtención del grado: Según el documento Mercado Laboral de Profesionistas en México, elaborado por la ANUIES, el 60 % de alumnos de

instituciones privadas se titula, en tanto que en las Universidades Públicas estatales la eficiencia terminal de los estudiantes es de 52 %, es decir, que en promedio por cada cien alumnos que ingresaron en una misma generación, la mitad no obtuvo el título. En cambio, los estudiantes de los institutos tecnológicos públicos han mostrado mejor eficiencia terminal, ya que 63 % de los egresados de una misma generación obtiene el título. Por tal motivo el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica se fija una meta deseable superior al 60 % para la eficiencia en la titulación en relación con el ingreso, mientras que para la eficiencia en la titulación en relación con el egreso se fija una meta superior al 90 %.

Se aprecia, en la tabla, que el cohorte 2011-1 presenta el 33.33 % de eficiencia en la titulación con relación al ingreso, mientras que para los cohortes del 2010-2, 2011-2 y 2012-2, tienen una eficiencia global promedio de 11.36 %. Mientras que para el resto de los cohortes no presenta titulación.

Periodo de Ingreso	Inscritos	Periodo de Egreso	No. de alumnos de Egreso	% de egreso	No. De Titulados	% de titulados
2010-2	8	2013-1	2	25	0	0.00
		2014-1	1	38	0	0.00
		2015-1	1	50	0	0.00
		2015-2	0	50	1	12.50
		2016-1	1	63	0	12.50
2011-1	6	2013-1	3	50	0	0.00
		2013-2	1	66.67	0	0.00
		2014-1	1	83.33	1	16.67
		2015-2	0	83.33	1	33.33
2011-2	8	2014-1	4	50	0	0.00
		2014-2	3	88	0	0.00
		2016-1	0	88	1	12.50
2012-1	7	2014-2	1	14.29	0	0.00
		2015-1	3	57.14	0	0.00
		2015-2	1	71.43	0	0.00
		2016-1	1	85.71	0	0.00

2012-2	22	2014-2	1	4.55	0	0.00
		2015-1	7	36.36	0	0.00
		2015-2	4	54.55	1	4.55
		2016-1	4	72.73	1	9.09
2013-1	16	2015-1	1	6.25	0	0.00
		2015-2	2	18.75	0	0.00
		2016-1	2	31.25	0	0.00
2013-2	34	2016-1	11	32.35	0	0.00

El Programa Educativo de Ingeniero Mecánico presenta una eficiencia en la titulación con relación al ingreso inferior a la media nacional para universidades públicas de 52 %. De acuerdo con la Dirección General de Educación Superior Universitaria y la Secretaría de Educación Pública, las instituciones tienen que innovar en las alternativas para la titulación, ya que no pueden quedarse con la realización de una tesis, sino buscar opciones para que se titulen de otras formas y sea flexible, en especial si trabajan. Y no egresen sólo como pasantes, ya que eso influye en la obtención de un mejor empleo.

Se aprecia, en la tabla, que el cohorte 2011-1 presenta el 40 % de eficiencia en la titulación con relación al ingreso, mientras que para los cohortes del 2010-2, 2011-2 y 2012-2, tienen una eficiencia global promedio de 15.60 %. Mientras que para el resto de los cohortes no presenta titulación.

Periodo de Ingreso	Egreso	Periodo de Egreso	No. de alumnos de Egreso	% de egreso	No. De Titulados	% de titulados
2010-2	5	2013-1	2	25	0	0.00
		2014-1	1	38	0	0.00
		2015-1	1	50	0	0.00
		2015-2	0	50	1	25.00
		2016-1	1	63	0	20.00

2011-1	5	2013-1	3	50	0	0.00
		2013-2	1	66.67	0	0.00
		2014-1	1	83.33	1	20.00
		2015-2	0	83.33	1	40.00
2011-2	7	2014-1	4	50	0	0.00
		2014-2	3	88	0	0.00
		2016-1	0	88	1	14.29
2012-1	6	2014-2	1	14.29	0	0.00
		2015-1	3	57.14	0	0.00
		2015-2	1	71.43	0	0.00
		2016-1	1	85.71	0	0.00
2012-2	16	2014-2	1	4.55	0	0.00
		2015-1	7	36.36	0	0.00
		2015-2	4	54.55	1	8.33
		2016-1	4	72.73	1	9.09
2013-1	5	2015-1	1	6.25	0	0.00
		2015-2	2	18.75	0	0.00
		2016-1	2	31.25	0	0.00
2013-2	11	2016-1	11	32.35	0	0.00

El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica haciendo una valoración con respecto eficiencia en la titulación con relación al ingreso presenta una eficiencia en la titulación con relación al egreso inferior a la media nacional para universidades públicas de 52 %. Nuevamente se hace evidente las recomendaciones de la Dirección General de Educación Superior Universitaria y la Secretaría de Educación Pública, para poder incrementar este indicador.

Actualmente el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica ha detectado que unos de los principales motivos por los cuales los egresados no realizan los trámites de titulación, es debido a que se encuentran en el mercado laboral. Por tal motivo se inicia la implementación de las siguientes acciones:

- Identificar y contactar a los alumnos con testimonio satisfactorio en el Examen CENEVAL EGEL, para que un PTC de Ingeniería Mecánica de seguimiento puntual en el trámite de titulación.

- Identificar y contactar a los alumnos con Promedio General de Calificaciones igual o superior a 85, para que un PTC de Ingeniería Mecánica de seguimiento puntual en el trámite de titulación.
- Se están impulsando diversos proyectos de investigación en los cuales se tienen estudiantes y egresados para que realicen su trabajo de tesis.
- Se está trabajando en un curso de titulación para atender al resto de los egresados.

Caso Mexicali: En cuanto a la eficiencia de la titulación de los alumnos egresados, el presente análisis se basa en las solicitudes de titulación presentadas ante Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, por parte de los alumnos. De los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2, 28 alumnos concluyeron el plan de estudio y de los cuales 19 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-1, 6 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 1 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-2, 17 alumnos concluyeron el plan de estudio de los cuales 7 están titulados.

La eficiencia de titulación en relación con el egreso fue de 68% en el 2009-2, 17% en el 2010-1 y 41% en el 2010-2. En promedio se tiene un 42% de eficiencia en la titulación de los egresados. En cuanto a la eficiencia de titulación del total de alumnos que ingresaron al Programa Educativo de Mecánica por cohorte, en el 2009-2, 44 alumnos ingresaron al P.E. y se han titulado 19, en la cohorte 2010-1 ingresaron 24 alumnos al P.E. y se ha titulado 1 y en la cohorte 2010-2 ingresaron al P.E. 35 alumnos y se han titulado 19.

Este análisis es solo considerando la cohorte de ingreso del alumno y no el periodo de su titulación, por tal motivo a partir del periodo 2011-1 no se toma en cuenta porque a partir de esa cohorte no ha transcurrido el tiempo que marca el programa educativo para concluir con sus estudios y en del 2013-1 en adelante se presentan valores en 0 debido a la misma situación.

El Estatuto Escolar de la UABC en sus artículos 105, 106 y 110 hace presente las diferentes modalidades de titulación que tienen como opción los alumnos del PEIER

para sustentar su examen profesional. Las modalidades señaladas son: por aprobar el examen EGEL-CENEVAL, por ejercicio o práctica profesional, por mérito escolar, por programa educativo de buena calidad, por promedio general, por tesis profesional, por curso de titulación o diplomado, por estudios de maestría y por servicio social.

Se considera que es necesario que los alumnos conozcan las diferentes opciones de titulación con el propósito de incrementar estos números, pues hay modalidades que aún no presentan rendimiento.

Servicio social: En la UABC, el servicio social está establecido en el Estatuto Escolar. El estudiante podrá presentar el servicio social de primera etapa con una duración de 300 horas desde el momento en que ingresa, mientras que el de segunda etapa consta de 480 horas en un periodo mínimo de 6 meses y de dos años máximo, siempre que haya cubierto el 60% de los créditos del plan de estudios, de acuerdo al Reglamento de Servicio Social de la UABC.

El estudiante deberá cursar el taller de inducción al servicio social, para obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa, y entregar a la unidad receptora la carta de asignación. Después presentará dos reportes, uno trimestral y otro semestral, donde describirá las actividades realizadas, dichos reportes deberán ser aprobados por el supervisor de la unidad receptora y por el encargado de servicio social de la unidad académica.

Los programas de servicio social aprobados son pertinentes y acordes a los programas educativos, ya que están diseñados para que cumplan con el perfil de egreso. La evaluación del impacto que el servicio social tiene, la realiza el supervisor de la unidad receptora, el cual emite un juicio respecto a la capacidad del estudiante para entender el conocimiento teórico, asimilar y cumplir las instrucciones escritas y verbales. Otro juicio para evaluar la habilidad del estudiante es lo siguiente: planear y organizar el trabajo, la disciplina, el orden, así como la calidad.

Además, se evalúa la actitud, de acuerdo a su iniciativa, responsabilidad, colaboración y desempeño en equipo de trabajo. El estudiante elabora dos informes, uno trimestral y otro semestral de una cuartilla, donde describe las actividades desarrolladas, que tanto el supervisor como el encargado del servicio social evalúan, observando la pertinencia de las actividades.

Las actividades realizadas por los estudiantes de los diferentes programas educativos les permiten desarrollar un alto grado de responsabilidad y compromiso, cuyo enfoque se centra en la solución de los problemas que se presentan en la sociedad, con atención especial a las regiones marginadas. Dichas actividades vinculan a instituciones públicas, instituciones de educación y a la sociedad, trayendo consigo una formación integral, transversalidad y un impacto académico, social, científico y económico.

El estudiante se involucra en la solución de problemas específicos que afectan a la sociedad, y complementa su educación profesional mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos, desarrollando nuevas habilidades sociales, contribuyendo en la difusión del conocimiento, de la ciencia y de la cultura, logrando un reconocimiento social y autosustentable.

Resultados en exámenes de egreso externos a la institución: El Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California en su Capítulo Tercero de las Evaluaciones Institucionales en el artículo 86 establece que el examen de egreso de un plan de estudio tiene como propósito específico determinar el grado de aprovechamiento global del egresado. Mientras que el artículo 87 establece que el examen de egreso será elaborado y aplicado por la unidad académica que imparte el plan de estudios o convenidos con un organismo acreditador o evaluador. Para el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica el organismo acreditador es: CENEVAL EGEL (Exámenes Generales para el Egreso de la Licenciatura)

Como requisito obligatorio de titulación, se establece la presentación de un examen de egreso. Para el caso del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, se cuenta con un examen general de egreso de CENEVAL EGEL. Los resultados históricos obtenidos por los egresados se muestran a continuación:

Desempeño en el examen	Distribución de sustentantes por tipo de testimonio		
	Sin testimonio	Satisfactorios	Sobresalientes
Ciclo 2013-1	2	4	0
Ciclo 2013-2	1	1	0
Ciclo 2014-1	4	4	0
Ciclo 2014-2	5	2	0
Ciclo 2015-1	5	7	0
Ciclo 2015-2	8	2	0
Ciclo 2016-1	15	5	0
Total	42	23	0

En cuanto a los resultados a nivel global (los últimos 5 periodos escolares), los sustentantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica presentan un 35.38 % de resultado satisfactorio en el CENEVAL EGEL. Mientras tanto, realizando un análisis por área formativa, los sustentantes presentan un resultado de desempeño satisfactorio de un 36.84 % en Diseño de elementos y sistemas mecánicos, 47.37 % en Diseño de procesos de producción, 35.09 % en Sistemas energéticos y 52.63 % en Sistemas de control analógicos y digitales.

Estos resultados se entregan a las academias de ingeniería mecánica, las cuales revisan y analizan dichos resultados, para tomar las acciones pertinentes para fortalecer el proceso enseñanza – aprendizaje de las diferentes unidades de aprendizaje perteneciente a cada academia, Así mismo, se llega a la conclusión que es

necesario la implementación de un curso de preparación por área formativa previo a la presentación del examen CENEVAL EGEL.

Caso Mexicali:

DISTRIBUCIÓN DE SUSTENTANTES POR TIPO DE TESTIMONIO Y DESEMPEÑO EN EL EXAMEN.			
	Sin Testimonio	Satisfactorios	Sobresalientes
Ciclo 2015-2	11	10	3
Ciclo 2016-1	10	16	2
Ciclo 2016-2	14	9	0
Ciclo 2017-1	14	8	1
Ciclo 2017-2	12	12	5
TOTAL	61	55	11

En cuanto a los resultados a nivel global (los últimos 5 periodos escolares), los sustentantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica presentan un 43.3 % de resultado satisfactorio y 8.7% Testimonio de desempeño sobresaliente, dándonos un 52% que aprueban satisfactoriamente o con Testimonio sobresaliente en el CENEVAL EGEL.

Mientras tanto, realizando un análisis por área formativa, los sustentantes presentan un resultado de desempeño satisfactorio de un 79.3% y 3.4% Testimonio de desempeño sobresaliente, dando un 82.7% mayor a satisfactorio con Diseño de elementos y sistemas mecánicos, 34.4 % en Diseño de procesos de producción, 86.1% en Sistemas energéticos y 72.3% en Sistemas de control analógicos y digitales valores obtenidos en el último periodo 2017-2.

Nivel de dominio de otras lenguas. Será necesario el conocimiento de un idioma extranjero, determinado por el estudiante, que a su vez determinará el nivel de lectura, comprensión y comunicación; así como aprobar el examen de acreditación aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC. Esta disposición se establece en la fracción XIII del artículo 116 y 117, del Estatuto Escolar, en el capítulo primero “De La Creación Y Modificación De Los Programas Educativos, Planes Y Programas De Estudio”; Título Quinto “Las Bases Jurídicas De Los Programas Educativos, Planes Y Programas De

Estudio. De igual forma, se consideraron las disposiciones del acuerdo del 23 de agosto de 2007, entre las Facultades y Coordinaciones de la UABC, para cumplir con los objetivos del respectivo idioma extranjero. Es pertinente hacer mención que esta modalidad otorga créditos hasta un máximo de 12 y estos pueden ser ofertados dentro del programa educativo.

De acuerdo a los Resultados de Examen de Ubicación del Nivel del Idioma Inglés emitidos por la Facultad de Idiomas Tecate, dichos resultados muestran que se tiene un 5.51 % de estudiantes en el nivel 6, 12.52 % en el nivel 5, el 18.57 % en el nivel 4, el 33.15 % en el nivel 3, el 28.13 % en el nivel 2 y un 2.12 % en el nivel 1.

Conforme al oficio 727/2015-1 donde se establece el acuerdo de actualización de los planes de estudio en el área de las Ingenierías, en el que a su vez se estipulan las opciones de acreditación del idioma extranjero, cuya acreditación es un requisito para obtener el certificado de estudios profesionales. En este se establece que el estudiante debe quedar asignado al menor en el quinto nivel del examen diagnóstico de idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas.

El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica considera que se tiene un área de oportunidad de mejora, con respecto a incrementar el nivel de conocimiento y dominio de un idioma extranjero, ya que el Estatuto Escolar de la UABC y al acuerdo de actualización de los planes de estudios del área de Ingeniería, en los que se establecen las opciones de acreditación del idioma extranjero.

Con base en los resultados de ubicación del idioma inglés, el 5.51 % de los estudiantes presentan un nivel 6 y 12.52 % un nivel 5, los cuales son acreedores de su constancia de acreditación del idioma extranjero. Por tanto, se debe reforzar y diversificar las estrategias y accesibilidad a las diferentes opciones de acreditación para elevar el nivel de dominio de un idioma extranjero.

El Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2015-2019 de la UABC, señala en las políticas 4, 9, 10 y 23, promover la participación de los estudiantes en diferentes modalidades para su buen desempeño académico y su inserción en el campo laboral. Estas políticas establecen:

- Calidad Educativa. Cuyo objetivo es promover la formación integral de los estudiantes. Como estrategia para el cumplimiento, señala el promover cursos y talleres de liderazgo, emprendimiento, innovación y autoempleo y fomentar su conocimiento entre los alumnos.
- Internacionalización. El objetivo de este programa es internacionalizar las actividades universitarias y una de sus estrategias es gestionar acuerdos con instituciones extranjeras de reconocida calidad para propiciar la movilidad e intercambio de alumnos.
- Proceso Formativo Integral. El propósito es fortalecer el proceso formativo para que los alumnos alcancen el perfil de egreso, acorde al Plan de Estudios del Programa Educativo

En el 2013 se inicia la participación de estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica en eventos regionales, nacionales e internacionales, analizando el corto periodo y la cantidad de estudiantes que participaron en dichos eventos, se puede considerar como una buena intervención, sin embargo, este punto presenta una área de oportunidad para incrementar, fortalecer y diversificar la participación de los estudiantes en cursos, concursos, talleres, congresos, conferencias, coloquios, simposios, etc.

Año	Asesor	Evento	Estudiante	Resultado
2014	M.C. Benjamín González Vizcarra	2do Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores BC 2014	Rosario Alejandra Lara Bahena	Participación en Cartel “Determinación y Correlación de Propiedades Mecánicas en Materiales (Metalografía, Tratamientos Térmicos, Dureza y Tensión)”
2014	M.C. Benjamín González Vizcarra	Verano Científico Universidad de	Ramón Luna Granados	Estancia

	Dr. Ruoxue Yan	California		
2014	Dr. Alberto Hernández Maldonado	Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2014	Kristine Gómez Mora y Fernando López Pineda	Optimización de recubrimiento metálico empleando la técnica de electrodeposición
2015	Dr. Emilio Hernández Martínez	Congreso Internacional Universitario de Petróleo y Energía 2015	Gabriela Alejandra Moreno Rueda	Expositor “Simulación Termodinámica de Centrales Geotérmicas de Simple Flash, Doble Flash y Binario en Aspen HYSYS”
2015	Dr. Emilio Hernández Martínez	Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2015	Gabriela Alejandra Moreno Rueda	Expositor “Comportamiento térmico-energético de materiales ligeros (Steel–Frame) en vivienda tipo unifamiliar en climas cálidos”
2015	M.C. Benjamín González Vizcarra	XXI Congreso Internacional Anual de la SOMIM	Fernando Palacios Rojas	Expositor Ponencia “Fabricación de un punzón para la realización de ensayos para evaluar la fuerza de empuje en selladores dentales”
2016		VII Congreso Nacional de Ciencia e Ingeniería en Materiales	Anabel Nava Gastelum y Rosario Alejandra Lara Bahena	Expositor Análisis para la confiabilidad de resultados teóricos y prácticos de probetas con orientación $[0/\pm 45]$ s de fibra de carbono 3k y resina poliéster
2016	Miriam Siqueiros Hernández y Benjamín González Vizcarra	VII Congreso Nacional de Ciencia e Ingeniería en Materiales	Eduardo Ortega Pinedo	Expositor Análisis comparativo de resultados teóricos y experimentales en probetas de resina epóxica en base a las normas ASTM para fabricación de prótesis transtibial

2016	Dr. Emilio Hernández Martínez	Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2015	Gabriela Alejandra Moreno Rueda	Expositor “Comportamiento térmico-energético de materiales ligeros (Steel–Frame) en vivienda tipo unifamiliar en climas cálidos”
2016	Dr. Emilio Hernández Martínez	XL Semana Nacional de Energía Solar 2016 ANES	Gabriel Cisneros Cueva y Miguel A. Hernández Mendoza	Simulación de Cargas de Climatización del Edificio B de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
2016	Dr. Emilio Hernández Martínez	XL Semana Nacional de Energía Solar 2016 ANES	Gabriela A. Moreno Rueda e Irwin Moses Macías Rodríguez	Análisis Termodinámico de un Sistema de Refrigeración en Cascada R502 – R717 Empleando el Software Aspen Hysys.
2016	Dr. Emilio Hernández Martínez	XL Semana Nacional de Energía Solar 2016 ANES	Gabriela A. Moreno Rueda e Irwin Moses Macías Rodríguez	Diseño de un Simulador Termodinámico de Centrales Geotérmicas en Aspen Hysys para el Desarrollo de las Competencias de los Estudiantes de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología
2016	Dr. Emilio Hernández Martínez	XL Semana Nacional de Energía Solar 2016 ANES	Gabriel Cisneros Cueva y Miguel A. Hernández Mendoza	Simulación de Cargas de Refrigeración y Calefacción de Materiales Ligeros (Steel–Frame) en Edificios Residenciales

El principal obstáculo que se presenta para que los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica puedan asistir a los eventos es el aspecto económico, debido a que el recurso económico de los estudiantes por lo general es limitado.

No obstante, el Programa Educativo, con apoyo económico brindado por la dirección de la ECITEC, logra iniciar con la participación de 7 estudiantes en eventos

regionales, nacionales e internacionales. Sin embargo, existe una oportunidad de mejorar los esquemas y mecanismos para la obtención de apoyos económicos en los que favorezca la participación de estudiantes en eventos que contribuyan a su formación profesional integral.

Caso Mexicali: Durante los últimos periodos se ha logrado la participación de los alumnos de Ingeniero Mecánico en distintos eventos, de los cuales destacan el Torneo de Robótica de la FIM, la Expo Emprendedora, el evento SAMPE (conferencia y exhibición de materiales y procesos avanzados), el concurso de creatividad científica de la FIM.

Adicional a lo anterior se incrementó la participación de alumnos del programa educativo en Congresos y/o Simposios, en donde presentaron sus trabajos de investigación. En la tabla 5.3.13 se muestra una lista de los alumnos que han participado en los distintos eventos:

Tabla 5.3.13 Participación de alumnos en eventos del 2014 a 2017.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA Facultad de Ingeniería Campus Mexicali Alumnos del Programa Educativo que participaron en congresos de 2014 a 2017			
Nombre del Alumno	Nombre del Evento	Tipo de Evento	Año
Salvador Cortez Alvarado	Segundo Congreso Multidisciplinario de Ciencias Aplicadas en Latinoamérica	Internacional	2014
José de Jesús Manríquez Sevilla	Primer Congreso de Ingeniería In Focus	Nacional	2015
José Juan Vázquez Ugalde	Congreso Internacional Vértice 2015	Internacional	2015
Jesús Arturo Martínez Temores			
Irene Juárez Macías			

Diana Sánchez Talamantes	Congreso Vértice 2017	Nacional	2017
Yahaira Marenny Contreras Rosas			

4.3.4. Conclusiones

Fortalezas:

- ✓ Se cuenta con al menos 5 mecanismos de difusión.
- ✓ Se proporciona información a través de la web, EXPOS, visitas con los niveles educativos previos y pláticas internas en los eventos de la FIM
- ✓ Se brindan exposiciones e información acorde al nivel educativo y edad del público
- ✓ A *partir* de 1990 se oferta un curso propedéutico dirigido a los alumnos de nuevo ingreso. Adicionalmente, posterior a 2013 se cuenta con un curso de Nivelación de mayor duración al propedéutico dirigido a alumnos que ingresan en el primer semestre del año.
- ✓ Se oferta un curso propedéutico para conocer el nivel de los estudiantes de nuevo ingreso.
- ✓ Se cuenta con un control interno de desempeño de los estudiantes dentro del programa educativo, el cual sirve para tomar acciones de mejor a la trayectoria académica del alumno.
- ✓ Se cuentan con asesorías para las asignaturas con alto índice de reprobación de cada una de las etapas del plan de estudios. Además se cuenta con la ayudantía de nivelación académica
- ✓ En los últimos 5 años se han aceptado 26 alumnos en el programa de intercambio estudiantil Nacional e Internacional
- ✓ La UABC cuenta con un sistema de tutorías. El 100% de los PTC del PEIER imparten tutorías, bajo una buena relación de número de alumnos por tutor.
- ✓ Se considera que el sistema de asesoría es adecuado.
- ✓ La unidad académica cuenta con procedimientos de evaluación de pertinencia de las prácticas profesionales con respecto al perfil de egreso
- ✓ Múltiples opciones de titulación
- ✓ Se realiza colaboración con organizaciones públicas y privadas

- ✓ *Participación* de los estudiantes en los concursos de innovación y congresos
- ✓ La mayoría de los egresados esta insertado en el campo laboral
- ✓ La mayoría de los egresados labora en actividades relacionadas al perfil de egreso

Debilidades:

- ✓ A pesar de los diferentes mecanismos de acción implementados durante los últimos semestres ha aumentado el abandono, deserción y rezago del P.E.
- ✓ Hay periodos en los que solo un estudiante es aceptado en dicho programa.
- ✓ La UABC brinda una muy limitada cantidad de becas a alumnos que deseen participar en movilidad
- ✓ Con los PTC que se cuentan en el P.E. de Mecánica de la FIM no se cubre el aspecto de que un PTC de tutorías como máximo a 25 estudiantes.
- ✓ En promedio la eficiencia terminal es del 46%.
- ✓ En promedio se tiene un 22.33% de eficiencia en la titulación en relación con el ingreso
- ✓ En promedio se tiene un 42% de eficiencia en la titulación de los egresados
- ✓ Se cuenta con una eficiencia media de titulación en cuanto al ingreso y egreso
- ✓ Los alumnos no conocen las diferentes modalidades de titulación.
- ✓ Falta de recurso económico hacia los estudiantes
- ✓ Algunos empleadores dicen que el perfil del Ing. Mecánico no concuerda con los requerimientos actuales de la industria.
- ✓ Algunos empleadores comentan falta iniciativa de los egresados
- ✓ Impartir cursos de liderazgo, talleres de cómo preparar CV y presentaciones efectivas
- ✓ Según los empleadores comentan que el ing. Mecánico cuenta con las habilidades y conocimientos básicos para su desempeño

4.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios

4.4.1. Introducción

El personal académico, la infraestructura y los servicios con los que cuenta una institución son la base fundamental para que el diseño o la modificación de un plan de estudios sea exitoso. Para lo anterior fue necesario realizar un análisis y un diagnóstico de aquellos recursos con los que cuenta el programa educativo.

4.4.2. Metodología

Se realizó un análisis de la planta actual docente y su desempeño actual. Características como perfil, posgrado, antigüedad, experiencia profesional así como desempeño docente fueron algunos de los aspectos que se abordaron. De la misma forma se realizó un diagnóstico de la infraestructura y los servicios que puede ofertar el programa educativo, con la finalidad de detectar las áreas de oportunidad para aquellos espacios o equipos que requiera el nuevo plan de estudios y que no se encuentren disponibles.

4.4.3. Resultados

Composición actual del cuerpo docente: El Estatuto de Personal Académico estipula en el Artículo 59, que un PTC deberá participar en las siguientes actividades:

- Elaboración de programas de estudio.
- Organización y realización de actividades de capacitación y superación docente.
- Producción de materiales didácticos.
- Asesoría a estudiantes.
- Realización de trabajos de docencia, investigación, preservación y difusión de la cultura.
- Realización de investigación, aplicación de exámenes no ordinarios y colaboración en tareas académico-administrativas.

El Artículo 69 determina que los PTC tienen una carga de 14 a 18 horas semanales para enseñanza oral, y de 18 a 20 horas para enseñanza práctica. Por cada UA, en promedio, se atiende a 35 estudiantes. Otra actividad es la tutoría. El Artículo 70 estipula que los PTC están obligados a impartir una asignatura como mínimo y dos como máximo.

La composición actual del cuerpo docente es adecuada para el total de las 52 unidades de aprendizaje y actividades propias de este Programa Educativo de Ingeniería Mecánica. La ECITEC así como la FIM desde sus inicios en ha tenido la certeza y cuidado de contratar a los docentes adecuados que cubran las competencias básicas, específicas y profesionales de los diferentes Programas Educativos.

Las Unidades de Aprendizaje impartidas por los docentes es de acuerdo su formación profesional y experiencia, al inicio de su contratación se analiza el perfil académico y profesional que cubra las necesidades propias del Programa tanto en FIM como en ECITEC. Es importante destacar que en ambas el 50% de los docentes son PTC de la Unidad Académica, mientras que en la FIM logrando con esto atender adecuadamente las actividades sustantivas del Programa

ECITEC

# PTC	Profesor	Tipo	Categoría de contratación
1	Iván Montoya Patiño	PA	103
2	Gustavo Cubos Reyes	PA	103
3	José Luis Cervantes Morales	PA	103
4	Jesús León Cames	PA	103
5	Carlos José Fernández Padilla	PA	103
6	Marco Antonio Juárez Mendoza	PA	103
7	Juan Bautista Márquez	PA	103
8	Sagrario González Baruch	PA	103
9	Juan Antonio Sandoval Chiguil	PA	103

10	Alex Bernardo Pimentel	PTC	109
11	Miriam Siqueiros Hernández	PTC	109
12	Mauricio Leonel Paz González	PTC	109
13	Alberto Delgado Hernández	PTC	109
14	Oscar A Morales Contreras	PTC	110
15	Emilio Hernández Martínez	PTC	111
16	José Navarro Torres	PTC	111
17	Benjamín González Vizcarra	PTC	111
18	Armando Pérez Sánchez	PTC	111

FIM

# Profesor	Profesor	Tipo	# Profesor	Profesor	Tipo
1	Castañeda Ana María	PTC	21	García Velázquez Ángel	PA
2	Gonzales Ángeles Álvaro	PTC	22	Preciado Vizcaíno Darío	PA
3	Valenzuela Martínez Edna Teresa	PTC	23	Salazar Montes Esteban	PA
4	Zamora Alarcón Rigoberto	PTC	24	Ramírez Hernández Miguel Ángel	PA
5	Santillán Soto Néstor	PTC	25	Guzmán Hdez Martha Patricia	PA
6	Mendoza Muñoz Ismael	PTC	26	Rosas González Navor	PA
7	García Molina Jesús	PTC	27	Bonilla García Diego Ramón	PA
8	Anguiano Lizaola Jorge Ignacio	PTC	28	Reyes García José Guillermo	PA
9	Mata Brauer Víctor	PTC	29	Blanco Villaseñor Rogelio	PA
10	Muñiz Valdez Héctor	PTC	30	Sagaste Bernal Carlos Alfonso	PA
11	Lambert Arista Alejandro Adolfo	PTC	31	Armenta Higuera Lorenzo	PA
12	Pérez Tello Carlos	PTC	32	Soto Tapiz José Luis	PA
13	Ocampo Díaz Juan de Dios	PTC	33	Leal Terriquez Rafael	PA
14	Miramón Angulo Jorge	PTC	34	Tapia Olivas Juan	PA

	Oscar			Carlos	
15	Colado Basilio Francisco Javier	PTC	35	Cañedo Burgueño José Cruz	PA
16	Alcántara Ávila Juan Raúl	PTC	36	Reyes Rosas Francisco	PA
17	Sauceda Meza Israel	PTC	37	Bobadilla Zamudio Luis Alfonso	PA
18	Rodríguez Velarde Elvira Aurora	PTC	38	Uriarte Gómez Iván	PA
19	Lara Chávez Fernando	PTC	39	Peña Sandez Laura Elvira	PA
20	Gil Samaniego Ramos Margarita	PTC	40	Zazueta Hernández Isvia Danitza	PA

Sin embargo, un área de oportunidad se presenta en las tutorías, ya que, para alcanzar una acción tutorial de calidad se estiman de 25/30 estudiantes.

Mecanismo de ingreso, promoción y permanencia: El Estatuto del Personal Académico de la UABC reglamenta el ingreso, promoción y permanencia a los distintos programas educativos de la misma, incluido nuestro programa educativo, y puede ser consultado por quien así lo desee en la página web de la UABC, en la sección de normatividad.

En lo que se refiere al ingreso, su reglamentación se aprecia en el “Capítulo II. De la Selección del Personal Académico Ordinario”, en los artículos del 75 al 86, mientras que la promoción se reglamenta en el “Capítulo III De la Promoción del Personal Académico Ordinario”, artículos 88 y 89. Finalmente, la permanencia al programa está reglamentada en el “Capítulo II. De la Selección del Personal Académico Ordinario”, específicamente en el artículo 87, donde se establece que las plazas definitivas se cubrirán mediante un concurso de oposición, y que al personal que resulte seleccionado se le otorgará la permanencia en su nombramiento.

El Estatuto del Personal Académico de la UABC reglamenta el ingreso a los distintos programas educativos de la misma, incluido nuestro programa educativo, en el “Capítulo II. De la Selección del Personal Académico Ordinario”.

En el artículo 76 se especifica que las plazas pueden ser ocupadas de manera temporal o definitiva. Cuando una plaza se cubre de manera interina, la designación la hace el rector a propuesta del director de la escuela, y posteriormente el ocupante deberá someterse al concurso de méritos (Título Sexto, Capítulo II del EPA, artículos 119 al 122) y de oposición (Título Sexto, Capítulo I del EPA, artículos 113 al 118), mientras que en el artículo 87 se especifica que para cubrir una vacante definitiva el aspirante se debe someter al concurso de oposición.

El Estatuto del Personal Académico de la UABC en sus artículos 94 y 107 establecen, que el ingreso, promoción y permanencia del personal académico ordinario, intervendrán; el Rector de la Universidad, la Comisión Dictaminadora y los Jurados Calificadores. Mediante el concurso de oposición el cual consiste en un procedimiento público para seleccionar y designar al personal académico definitivo, mediante una auténtica evaluación de sus merecimientos, a la que se llega a través de la realización de un conjunto de pruebas para apreciar la preparación y capacidad académica de los candidatos, y el examen de sus conocimientos, competencia pedagógica, experiencia profesional y trabajos realizados.

En el caso de los profesores de asignatura, no hay mención al respecto en el estatuto, aunque el contrato colectivo de trabajo establece que a los profesores de asignatura se deberá respetar la cantidad de horas y el horario del semestre anterior

El Estatuto del Personal Académico marca las pautas a seguir para la contratación, promueve la equidad, la diversidad, la transparencia y la movilidad en el ingreso del personal académico, dado que los requisitos solicitados a los aspirantes son únicamente de índole académica.

Además, se incluye la formación y atribuciones de las Comisiones Dictaminadoras, brinda especificaciones de los Procedimientos para los Concursos de Oposición y Méritos, en general está claro y completo haciendo esta práctica transparente con igualdad para los aspirantes.

El reglamento se cumple en su totalidad, y el cumplimiento del mismo está observado por el Departamento de Auditoría académica de la UABC. El reglamento es pertinente, dado que contempla como atributos para la contratación y permanencia y promoción del personal académico únicamente aspectos académicos que los aspirantes pueden cumplir.

Superación disciplinaria y habilitación académica: La UABC cuenta con el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente (PFFDD) que se oferta intersemestralmente, con el propósito de fortalecer la actualización del personal académico, en los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos. El programa comprende siete dimensiones de formación:

- 1) Modelo educativo;
- 2) Competencias básicas para la docencia universitaria;
- 3) Didácticas específicas;
- 4) Innovación educativa;
- 5) Tecnologías de la información;
- 6) Producción académica;
- 7) Programas especiales. El rubro tres se imparte según la petición de las unidades académicas.

En lo referente a estudios disciplinarios, los profesores han ingresado a programas de Doctorado, alineando actividades de docencia y su formación doctoral. Las actividades de educación continua se enfocan a cursos, talleres y/o estancias. En la ECITEC existe un responsable de programar y difundir la información de los cursos ofertados por el Departamento de Formación de Desarrollo Docente al igual que en la FIM hay un encargado de difusión.

La Unidad Académica ha tenido un fuerte impulso para promover los cursos del Programa Flexible en los periodos intersemestrales. Como se muestra en la tabla el 90% de los PTC del PE de Ingeniería Mecánica han asistido a cursos del Diplomado Competencias Básicas para la Docencia. El 50% de los PTC ha finalizado dicho

diplomado, cabe destacar que el resto se encuentra en proceso de concluirlo. Mientras que el 50 % de los PA ha participado en cursos del Diplomado.

No	Profesor	Tipo	2011	2012	2013	2014	2015
1	Iván Montoya Patiño	PA			ü	ü	
2	Gustavo Cubos Reyes	PA				ü	
3	José Luis Cervantes Morales	PA		ü			
4	Marco Antonio Juárez Mendoza	PA			ü		
5	Sagrario González Baruch	PA			ü		
6	Miriam Siqueiros Hernández	PTC			ü	ü	ü
7	Mauricio Leonel Paz González	PTC		ü		ü	ü
8	Alberto Delgado Hernández	PTC				ü	ü
9	Alex Bernardo Pimentel	PTC	ü	ü		ü	
10	Oscar A Morales Contreras	PTC		ü	ü	ü	
11	José Navarro Torres	PTC	ü	ü			
12	Benjamín González Vizcarra	PTC	ü	ü	ü		
13	Emilio Hernández Martínez	PTC		ü	ü	ü	

En el caso de la FIM El programa educativo de Ingeniería Mecánica cuenta con 40 profesores.

Históricamente, los profesores del programa educativo (PE) registran en el periodo de los últimos 5 años un total de 94 cursos de capacitación pedagógica para el ejercicio de la docencia lo que da una media de 2.4 cursos por docente.

Adicionalmente, el 5% ha concluido maestrías relacionadas con la educación y el 2 % algún diplomado afín.

Lo anterior, permite que la gran mayoría de los docentes de la planta académica obtengan calificaciones mayores a 90 en la evaluación docente elaborada cada ciclo

escolar por los alumnos. Entregando una media de 96.35 % durante el periodo 2016 y 2017 lo que respalda una comunicación efectiva entre docentes y alumnos del programa educativo.

El 62.5 % de los profesores han demostrado contar con actualización pedagógica. El 66.7 % de los profesores de tiempo completo y el 61.3 % de los profesores de asignatura.

Respecto a la habilitación disciplinaria 60% de los PTC han asistido a cursos técnicos relacionados a la especialidad de su formación. En tanto que 50% de los PA ha participado en cursos de superación disciplinaria relacionados con su especialidad como se muestra en la tabla.

No	Profesor	Tipo	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Iván Montoya Patiño	PA				ü		
2	José Luis Cervantes Morales	PA	ü	ü	ü	ü		
3	Marco Antonio Juárez Mendoza	PA			ü			
4	Jesús León Cames	PA			ü	ü		ü
5	Juan Antonio Sandoval Chiguil	PA				ü		
6	Mauricio Leonel Paz González	PTC					ü	
7	Alberto Delgado Hernández	PTC			ü	ü	ü	
8	Alex Bernardo Pimentel	PTC					ü	
9	José Navarro Torres	PTC		ü			ü	
10	Benjamín González Vizcarra	PTC	ü				ü	
11	Armando Pérez Sánchez	PTC				ü		

La FIM De los 9 profesores entre PTC Y TA, 3 (33.3 %) tienen doctorado, el 33.3 % de ellos lo realizaron en la UABC, el 66.7% en un programa fuera de la UABC en México. 7 académicos tienen maestría 77.7 % de los cuales el 42.9 % realizó sus estudios en un programa de la UABC, el 57.1 % lo realizó en un programa fuera de la UABC, pero nacional (Evidencia No. 2)

De los **31** profesores de asignatura 6 tienen doctorado lo que representa el **19.4** %, 4 (66.7%) de ellos lo realizó en un programa dentro de la UABC, y los otros 2 (33.3%) en un programa fuera de la UABC, pero nacional. 21 académicos tienen maestría **67.7** %, de estos el **52.4** % realizó sus estudios en un programa de la UABC, el **47.6** % lo realizó en un programa fuera de la UABC en México.

El 62.5% de los profesores demuestran actualización disciplinar. El 77.7 % de los PTC y el 42.5 % de asignatura.

Tanto los cursos de superación disciplinaria y habilitación didáctica permiten al docente desarrollar mejor su forma de impartir clases, para transmitir el conocimiento y que los alumnos egresen mejor preparados con las competencias que demanda la sociedad.

Movilidad de profesores: La UABC a través de la Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico promueve la Movilidad Académica, para impulsar: la internacionalización de la institución, actualización de contenidos disciplinarios, investigación científica y actualización profesional de los académicos. La UABC cuenta con 364 convenios con instituciones de educación superior: 243 internacionales y 103 nacionales enfocados a fortalecer las actividades académicas de la institución. Los convenios específicos de intercambio estudiantil incluyen de manera general a los estudiantes de la institución que se encuentren registrados bajo programas de áreas similares a los de la institución receptora. Dicha información se encuentra disponible en la página web de la CCIIA, <http://internacional.uabc.mx/uabc/convenios/>.

De acuerdo con la información disponible en la página web de la CCIIA, <http://internacional.uabc.mx/uabc/convenios/>, se cuentan con 258 convenios internacionales, de ellos 171 generales y 87 específicos, y 106 convenios nacionales; 61 generales y 45 específicos, enfocados a fortalecer las actividades académicas. Así mismo, es importante destacar que cada uno de estos convenios pertenece y/o son aplicables a todas las Unidades Académicas que integran la UABC. A continuación, se enlistan los convenios internacionales y nacionales más afín al Programa Educativo de Ingeniería Mecánica:

PAÍS	INSTITUCIÓN / UNIVERSIDAD
Estados Unidos	Arizona State University
	San Diego State University
	University of California, Riverside
Canadá	New Brunswick Community Collage
Colombia	Universidad Nacional de Colombia
	Universidad de Santo Tomas
Chile	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
	Universidad de la Serena
	Universidad del Bío Bío
	Universidad de Valparaíso
Argentina	Universidad Nacional del Comahue
Brasil	Universidad Federal de Santa María
Costa Rica	Universidad de Costa Rica
España	Universidad Mayor de San Simón
	Universidad Simón Bolívar
	Escuela Universitaria Salesiana de Sarria

	Universidad de la Mancha
	Universidad de Cantabria
	Universidad de Córdoba
	Universidad de Vigo
	Universidad de Zaragoza
	Universidad Politécnica de Valencia
Francia	L Universit Claude Bernard Lyon 1
	Escuela Nacional de Ingenieros de Tarbes
	Université Bordeaux Segalen
Alemania	Friedrich Alexander University, Erlangen Euremberg
	Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD)
Austria	Johannes Kepler University Linz
Inglaterra	Universidad de Oxford Brookes

Estado	Institución/Universidad
Aguascalientes	Universidad Autónoma de Aguascalientes
Coahuila	Universidad Autónoma de Coahuila
Querétaro	Universidad Autónoma de Querétaro
Tlaxcala	Universidad Autónoma de Tlaxcala
Guadalajara	Universidad de Guadalajara
Puebla	Universidad del Valle de Puebla
Baja California	Universidad Iberoamericana
Tabasco	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México

Se han realizado 115 acciones, éstas incluyen participación de los PTC en 39 eventos académicos nacionales y 45 internacionales. Durante el periodo 2011-2014, se registró un incremento de dichas acciones en 50%, se realizaron 18 y 27 respectivamente. En 2015 hubo 17. Respecto a los profesores visitantes, del 2011 al 2015 se realizaron 31 acciones, las cuales se incrementaron en 2014 y 2015 (12 acciones por año). Esto tiene un impacto positivo en la difusión de la investigación que se realiza en la Escuela, y en el fomento de la colaboración e intercambio académico con investigadores de otras instituciones para el futuro establecimiento de redes; asimismo, contribuye a la actualización de la planta docente en beneficio de los estudiantes.

Se tiene participación en congresos: SOMIM (Coatzacoalcos 2015), Congreso Internacional de Academia Journals (Celaya 2014 y 2015) y movilidad de un Profesor Invitado, quien impartió un curso-taller de Análisis Finito (2012).

Los obstáculos que han tenido los docentes que participan en programas de intercambio obedecen a diversos aspectos, uno de ellos es el desfase entre el tiempo de publicación de la convocatoria y el tiempo de aceptación a los eventos, ya que puede darse el caso de que no se acepte la propuesta para participación, lo cual implica cambiar el evento y las fechas de movilidad, afectando el manejo de recursos. En el caso de las estancias de académicos de otras IES, se presenta el problema de las cancelaciones que se dan por parte de los profesores, las cuales obedecen a distintas circunstancias, pero que al igual que en el caso anterior, implican una reprogramación de la actividad y del manejo de los recursos.

Evaluación y reconocimiento del personal académico: La UABC evalúa periódicamente la idoneidad de su personal. El desempeño académico es evaluado con el Sistema de Evaluación Docente (SED) en opinión de los alumnos. En la actualidad, los alumnos responden semestralmente de manera anónima el cuestionario de evaluación de sus docentes por medio de un portal en Internet de la UABC (<http://ed.uabc.mx/indexAlumnos>).

Los resultados de la evaluación están a disposición de las autoridades de la unidad académica (Director, Subdirector) como al profesor evaluado a través de un portal electrónico (<http://ed.uabc.mx/maestros>) disponible una vez concluido el periodo de evaluación de acuerdo al calendario escolar. En dicho portal se presentan tanto los criterios evaluados como los puntajes obtenidos y comentarios vertidos por los estudiantes.

Otro instrumento de evaluación docente es el Programa de Reconocimiento al Desempeño Académico (PREDEPA), el cual busca distinguir a los PTC, Técnicos Académicos y PA que realizan aportes significativos en la mejora de los indicadores Institucionales.

Los PTC del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica cuentan con tres programas de reconocimiento asociado con su buen desempeño, los cuales son:

Programa de Reconocimiento al Desempeño Académico (PREDEPA), el cual beneficia a 6 PTC y 15 PTC en la FIM.

- Emilio Hernández Martínez
- José Navarro Torres
- Benjamín González Vizcarra
- Miriam Siqueiros Hernández
- Mauricio Leonel Paz González
- Oscar A Morales Contreras

Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), el cual beneficia a 7 PTC en ECITEC y 16 PTC en la FIM.

- Emilio Hernández Martínez
- José Navarro Torres
- Benjamín González Vizcarra
- Miriam Siqueiros Hernández
- Mauricio Leonel Paz González

- Alberto Delgado Hernández
- Oscar A Morales Contreras

Sistema Nacional de Investigadores (SIN), el cual beneficia a 1 PTC en ECITEC y a 2 en la FIM.

Es importante destacar que los PTC que imparten unidades de aprendizaje en el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, el 75 % pertenecen al PREDEPA, 87.5 % pertenecen al PRODEP y el 12.5 % pertenecen al SIN. Lo que brinda la certeza que los tres programas de reconocimiento asociado con su buen desempeño son pertinente y apropiado, debido a que genera las necesidades de actualización de los profesores en capacitación de formación disciplinaria y docente, investigación, actividades de gestión, tutorías, proyectos de vinculación, servicio social profesional, prácticas profesionales entre otras.

En el caso de la FIM En materia de investigación, el **25 %** de los PTC pertenece al SNI y el **87.5 %** tiene reconocimiento PRODEP. En su conjunto la planta académica suma un total de **45** participaciones en publicaciones en revistas Indexadas en JCR, SCImago y el padrón de revistas del CONACYT, libros de editoriales de prestigio y en memorias de congresos nacionales e internacionales, cabe destacar que estas publicaciones se utilizan como casos de estudio en algunas asignaturas del programa educativo.

Referido al diseño ingenieril cerca del **45 %** de la planta académica contribuye y/o desarrolla proyectos, metodologías, procesos, sistemas o elementos para satisfacer necesidades específicas del sector industrial y de la sociedad en general, sumando un total de **32** participaciones.

Asimismo, el Programa Educativo ha registrado un total de **15** proyectos de investigación financiados y registrados en la coordinación de posgrado de la UABC y el **73%** son proyectos de investigación financiados por el sector externo.

El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, se organiza en base a las cuatro áreas del conocimiento acorde al Perfil de Egreso, que son: Diseño, Manufactura, Mantenimiento y Fluidos.

	ACTIVIDADES	INTEGRANTES	CUERPO ACADÉMICO
1	Desarrollo y Caracterización de Materiales Compuestos Para Aplicaciones en Biomecánica: Aborda problemáticas asociadas a los sistemas mecánicos, especialmente en la identificación de las variables que intervienen directamente en su eficiencia y tiempo de vida. para proponer mejoras que permitan obtener el máximo rendimiento de éstos con menor costo	M.C. Benjamín González Vizcarra Dr. Emilio Hernández Martínez M.C. Alberto Delgado Hernández M.C. Navarro Torres José	Optimización De Sistemas Mecánicos

	ACTIVIDADES	INTEGRANTES	ACADEMIA
1	Colegiar las programaciones y encuadres de las Unidades de Aprendizaje que conforman la Academia. Presentar listado vigente del acervo bibliográfico y electrónico, que cumpla con los contenidos de las Unidades de Aprendizaje que conforman la Academia. Presentar las propuestas de diseño o rediseño de las Unidades de Aprendizaje que conforman la Academia	Presidente Dr. Armando Pérez Sánchez Secretario M.C. Benjamín González Vizcarra Vocal Dr. Emilio Hernández Martínez M.C. Alberto Delgado Hernández Dr. Alberto Hernández Maldonado M.C. Miriam Siqueiros Hernández M.C. José Navarro Torres Ing. Miguel Ángel Ávila Puc M.C. Juan Antonio Sandoval Chiguil Ing. Gustavo Cubos Reyes	Diseño
2	Sesionar, las veces que sean convocados por el líder de Academia. Otros (los que acuerde la propia Academia).	Presidente Dr. Emilio Hernández Martínez Secretario Dr. Alberto Hernández Maldonado Vocal M.C. Benjamín González Vizcarra M.C. Alberto Delgado Hernández Dr. Oscar Adrián Morales Contreras M.C. Miriam Siqueiros Hernández Ing. Miguel Ángel Ávila Puc Ing. José Luis Cervantes Morales Ing. Iván Montoya Patiño	Termofluidos

3		Presidente M.C. Benjamín González Vizcarra Secretario M.C. Alberto Delgado Hernández Vocal Ing. Miguel Ángel Ávila Puc Dr. Emilio Hernández Martínez Dr. Alberto Hernández Maldonado Mtra. Sagrario González Baruch Ing. Miguel Ángel Ávila Puc	Manufactur a
4		Presidente M.C. Alberto Delgado Hernández Secretario Dr. Emilio Hernández Martínez Vocal M.C. Benjamín González Vizcarra Dr. Alberto Hernández Maldonado M.C. José Navarro Torres Ing. Miguel Ángel Ávila Puc M.C. Juan Antonio Sandoval Chiguil Ing. Juan Bautista Márquez Ing. Gustavo Cubos Reyes	Mantenimie nto

El impacto del cuerpo académico y las academias son favorables y pertinentes para garantizar la calidad del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, ya que a través de estos cuerpos colegiados se promueve la mejora continua del programa educativo, igualmente se precisan y cultivan de manera colegiada las líneas de generación y/o aplicación del conocimiento, consiguiendo resultados notables en la formación de recursos humanos especializados en las cuatro áreas del conocimiento acorde al Perfil de Egreso.

Algunas de los aspectos que se mejoran son los asuntos curriculares, cooperación académica, investigación, formación docente, vinculación y gestión, etc., lo que nos permite incidir en los índices de reprobación, reducir la deserción escolar e incrementar los promedios generales de aprovechamiento por unidad de aprendizaje y por grupo.

Infraestructura física del lugar donde se imparte el programa ECITEC: La ECITEC cuenta con una infraestructura que está compuesta por 9 edificios, un centro comunitario, una cafetería, cuatro canchas deportivas (voleibol, basquetbol, futbol rápido y béisbol) con una antigüedad no mayor a 8 años, que permiten atender adecuadamente a la matrícula de todos los programas educativos de la Unidad Académica, estos mismos están acondicionados con iluminación, ventilación, energía

eléctrica y accesos apropiados para el desarrollo pleno de las diversas actividades de la comunidad Universitaria.

Para complementar el proceso de enseñanza aprendizaje se cuenta con una sala de usos múltiples en el edificio DIA; esta sala está disponible para impartir talleres y seminarios para profesores y estudiantes del programa educativo.

En cuestión académica las aulas tienen la capacidad necesaria para albergar a los estudiantes inscritos en el programa educativo; el mobiliario e instalaciones de los espacios destinados para el aprendizaje se encuentran en óptimas condiciones y cuenta con equipos ante alguna contingencia. Generando un ambiente seguro para que el estudiante tenga un mayor aprovechamiento escolar adecuado.

Aulas y espacios para la docencia, y su equipamiento: La ECITEC cuenta con 90 aulas destinadas para la docencia, las cuales son compartidas con los 12 programas educativos. El Programa educativo de Ingeniería Mecánica, cuenta con cinco aulas destinadas para la impartición de clase, las cuales tiene capacidad para 30 estudiantes y se encuentran ubicadas en el primer nivel del edificio E. A continuación, se enlistan: E1, E2, E3, E4 y F25. Las aulas cuentan con una superficie promedio de 35 m² que, de acuerdo a la demanda de grupos y horarios, se destinan las aulas requeridas para la operación. El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica, actualmente cuenta con cinco aulas, con capacidad de 30 estudiantes cada una, y se encuentran equipadas con:

- Mobiliario tipo butaca.
- Escritorio o mesa de trabajo para el profesor.
- Dos pintarrones de 1.20 x 1.80 m.
- Iluminación.
- Ventiladores de pedestal.
- Conexión eléctrica 120 VCA.

Actualmente los espacios asignados con los que cuentan el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica son suficientes para brindar el servicio a la matrícula actual.

Laboratorios, talleres y espacios específicos para la realización de prácticas, y su equipamiento: Los talleres y/o laboratorios que se usan para en las asignaturas con horas taller/laboratorio son:

- Taller T01 Vibraciones mecánicas avanzadas,
- Taller T02 Materiales,
- Taller T03 Máquinas-herramientas,
- Taller T04 Procesos de manufactura,
- Taller T05 Control numérico computarizado,
- Taller T07 Energías térmicas,
- Taller C03 Electrónica,
- Laboratorio G01 Termofluidos
- Laboratorio G02 Instalaciones Eléctricas.

En el programa educativo de Ingeniería Mecánica, las asignaturas que se ofertan con horas taller y/o laboratorio son:

- Introducción a Termofluidos.
- Circuitos.
- Dibujo Mecánico Asistido por computadora.
- Termodinámica.
- Circuitos Aplicados.
- Mecánica de Materiales.
- Mecanismos.
- Ciencia de Materiales.
- Taller de Máquinas-Herramientas.
- Mecánica de Fluidos.
- Transferencia de Calor.
- Manufactura.
- Vibraciones Mecánicas.
- Diseño.
- Fundamentos de Instalaciones Eléctricas.

- Mecánica de Fluidos II.
- Procesos de manufactura.
- Instrumentación Industrial.
- Máquinas Térmicas.
- Diseño de Elementos de Máquina.
- Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- Refrigeración.
- Ingeniería Asistida por Computadora.
- Sistemas Integrados de Manufactura.
- Máquinas Hidráulicas.
- Aire Acondicionado.
- Automatización.
- Manufactura Asistida por Computadora.

Los talleres están habilitados con servicios de suministro de agua, energía eléctrica monofásica y trifásica. Además, cuentan con un reglamento para su uso y acceso. Los equipos, máquinas y herramientas, se utilizan con equipo de seguridad personal.

También hay áreas para el confinamiento de residuos, rutas de evacuación, extintores, botiquín de primeros auxilios y almacén de herramientas y materiales.

Cada taller tiene una superficie aproximada de 100 m², espacio suficiente para el desarrollo de prácticas, con sus respectivas máquinas-herramientas y material de trabajo, Así mismo, es importante mencionar que el Ing. Miguel Ángel Ávila Puc es el encargado de los talleres T01, T02, T03 y el almacén de talleres; y el M.C. Alberto Delgado Hernández es el encargado de los talleres T04 y T05. La seguridad e higiene de los talleres es corresponsabilidad del docente de la unidad de aprendizaje y el encargado de dicho taller en uso. 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 al 100%. 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.

Los talleres 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. En los talleres y/o laboratorios se encuentran las herramientas suficientes como son: taladros, brocas, pinzas, desarmadores, herramientas de corte para torno y fresadora convencional, llaves españolas, instrumentos de medición como vernier, micrómetro, fluidos para corte por mencionar algunos; para el desarrollo de prácticas de taller, suficientes para atender un grupo de hasta 30 estudiantes. Se destaca que todos estos insumos permiten la realización de proyectos, donde al estudiante le permite desarrollar sus habilidades y destrezas durante el periodo escolar

Espacios destinados para profesores: Existen espacios para reuniones académicas, generales, para cursos y talleres:

- Sala de Juntas, con capacidad de 15 personas; se ubica en dirección y se usa para realizar mesas redondas y presentaciones.
- Sala de juntas 2, con capacidad para 15 personas; es similar a la anterior y se encuentra en la planta alta del edificio G.
- Sala de Usos Múltiples, con capacidad para 40 personas, cuenta con mobiliario y capacidad audiovisual y se puede utilizar como sala de exposiciones.
- Sala de Butacas, con capacidad de más de 100 personas, cuenta con templete al frente, para el desarrollo de diversos eventos. Esta sala esta acondicionada con equipo audiovisual, aire acondicionado e iluminación inteligente.
- Aulas del edificio E.
- Talleres del edificio T.

Adicionalmente, existe un espacio de reunión para los profesores de asignatura, ubicado en la parte posterior de la parte administrativa.

En la ECITEC se cuenta con cubículos para profesores de tiempo completo; algunos individuales y otros compartidos. Cada uno con las características de acuerdo a las necesidades de cada profesor. En el caso del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica éstos están distribuidos de la siguiente manera:

- Emilio Hernández Cubículo individual con escritorio de trabajo, PC personal con paquetería Office e impresora.
- Benjamín González Vizcarra. Cubículo individual con escritorio de trabajo e inmobiliario de oficina (archivero, librero, sillas), PC personal con paquetería Office e impresora.
- Alberto Hernández Maldonado. Cubículo individual con escritorio de trabajo e inmobiliario de oficina (archivero, librero, sillas, pintarrón), PC personal con paquetería Office e impresora.
- Alberto Delgado Cubículo compartido con José Navarro Torres, equipado con escritorio de trabajo y PC personal con paquetería Office.

Adicionalmente se cuenta con una Sala de Trabajo para los maestros de asignatura de los distintos programas educativos, la cual cuenta con mesas de trabajo, computadoras de escritorio y una impresora láser en red. En el caso del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica la sala de maestros es ocupada por los profesores de asignatura.

Los espacios son suficientes en cantidad, capacidad y debidamente equipados para la realización de actividades de trabajo propias del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica. El equipamiento de cada cubículo asignado a cada profesor del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica es suficiente para el desarrollo de sus actividades de docencia, investigación, tutorías y gestión.

Espacios para encuentros académicos y/o culturales: En la ECITEC existen espacios para encuentros académicos y/o culturales:

- Sala de Butacas, para más de 150 personas. Con sillones laterales, y espacio frontal para la realización de eventos con equipamiento audiovisual.
- Sala de Juntas para 15 personas. Con una mesa y equipo audiovisual.
- Sala de juntas 2, para 15 personas. Está ubicada en el edificio G. Puede ser utilizada tanto por estudiantes como por docentes.
- Sala de Usos Múltiples, con capacidad para 40 personas. Cuenta con mesas centrales y sillas laterales. Tiene capacidad audiovisual, además, puede ser utilizada como sala de exposiciones.
- El Prisma, con pasillos laterales en cuatro niveles, y un área libre al centro para exposiciones y eventos, con capacidad para más de 400 personas.
- Sala de videoconferencias, con capacidad para 35 personas. Cuenta con equipo para video conferencias. Puede ser utilizada tanto por docentes como por estudiantes.
- Aula Magna, cuenta con una capacidad de 500 personas, se utiliza para eventos docentes y graduaciones.

Biblioteca: Las instalaciones cuentan con 12 Restiradores, 7 Cubículos de Estudio grupal con capacidad para 46 personas, 13 Mesas de trabajo para 52 personas, 106 Cubículos individuales, 25 Computadoras y 4 Sillones; lo anterior con el fin de apoyar a los estudiantes en las diferentes necesidades propias del programa educativo. En cuanto a su acondicionamiento y capacidad: el área de biblioteca dispone de ventilación natural, así como de aire acondicionado incluyendo iluminación natural y artificial; creando un espacio confortable de trabajo. El mobiliario de la biblioteca consta de estantería abierta para la organización del acervo, mesas de lectura o trabajo y sillas. El edificio dispone de un elevador para personas con discapacidad. El horario de atención de es de 8:00 a 17:00 horas y es atendida por 2 bibliotecarios que dan servicio a los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica y la comunidad universitaria.

Actualmente la Biblioteca cuenta con alrededor de 12,000 libros de autor que se encuentran en buen estado para su uso. El acervo es acorde a la formación del estudiante. Para el Programa Educativo e Ingeniería Mecánica se cuenta con un total de 533 títulos correspondientes a las 52 unidades de aprendizaje, con un total de 155 volúmenes en la biblioteca que corresponden a la bibliografía básica de las unidades de aprendizaje para el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica. La biblioteca cuenta con: Catálogo Cimarrón, Metabuscar, Bases de Datos, Libros Electrónicos y Revistas Electrónicas. La UABC está suscrita a 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/>, contiene información de 32 editoriales y 12 revistas electrónicas. Destacando las editoriales y revistas de interés para el Programa Educativo de Ingeniería Mecánica: Elsevier, Oxford Journals, SCOPUS, Springer, Thomson, Wiley, Alliance of Crop, Soil, and Environmental Science Societies (ACSESS), AIP American Institute of Physics, AMS Journals - American Mathematical Society, APS Physics, Annual Reviews 2012 Sciences Collection, Cambridge Collection, CAS Chemical Abstracts Service, EBSCOhost, Emerald Global Publisher, IEEE/IET Electronic Library (IEL), IOPscience, Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS Journal), Proquest, science AAAS, Society for industrial and applied mathematics (SIAM), Mc Graw-Hill y Pearson.

De acuerdo a la encuesta de ambiente organizacional de la UABC en lo que se refiere a los servicios bibliotecarios el 66.9% se encuentra satisfecho, 9.9% su respuesta es neutral, 2.5% está en desacuerdo y el 20.7% no aplica.

Agua potable y servicios sanitarios: Los edificios A, B, C, D, F, T, DIA y Centro comunitario cuentan con servicios sanitarios. Los cuales tienen inodoros con descarga al piso cuya, operación es del tipo fluxómetro, mingitorios “tipo seco”, lavabos y tarjas de servicio localizados en los cuartos de aseo.

Los edificios A, B, C, D y DIA están habilitados con dispensadores de agua, los cuales están conectados a unidad central de agua purificada, dotada con sistema hidroneumático.

Los edificios E, F, G y T están dotados con dispensadores de agua y anaqueles con garrafones de agua purificada.

Conservación y mantenimiento de instalaciones y equipo: Se cuenta con un programa de infraestructura y mantenimiento institucional de UABC, sin embargo, las actividades de mantenimiento que son necesarias para el funcionamiento de toda la infraestructura de la unidad académica están a cargo de la administración y técnicos académicos especialistas de cada área; por medio de una orden de servicio es como se realiza el mantenimiento a oficinas, aulas, oficinas administrativas etc.

Se tiene un plan de mantenimiento preventivo propuesto para los talleres de PE, el cual fue desarrollado por el técnico académico especialista en los equipos pertenecientes al Programa Educativo de Ingeniería Mecánica.

Semestralmente se aplica un programa de mantenimiento preventivo para los talleres por parte de los técnicos académicos.

Las condiciones de funcionamiento y conservación del equipo y la instalación son adecuadas. Las actividades de mantenimiento se realizan antes de iniciar cada ciclo escolar, lo que ha permitido alargar la vida útil de los equipos. Durante el transcurso del ciclo, se pueden presentar requerimientos de mantenimiento, en estos casos, el personal responsable de laboratorios es quien da seguimiento para resolverlos, de tal manera que los laboratorios y/o talleres continúen prestando el servicio a los diferentes programas educativos.

Seguridad de personas y bienes: En la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC), existe un reglamento de seguridad e higiene para el ingreso y

uso de laboratorios y talleres. Cada sitio cuenta con un profesor de tiempo completo o técnico académico responsable.

Asimismo, de acuerdo al área, se colocan 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 comunica a los usuarios (académicos y alumnos) el reglamento del laboratorio o taller.

Se cuenta con un responsable de la Unidad Interna de Protección Civil y está integrada por académicos, administrativos y personal de vigilancia de la ECITEC. En ECITEC, se tienen seis brigadas para atención a emergencias: evacuación, comunicación, búsqueda y rescate, prevención y combate de incendios, primeros auxilios y materiales peligrosos. En cada periodo escolar, se realiza un simulacro de evacuación de toda la Unidad Académica. En este simulacro participa toda la comunidad universitaria. Por cada área evacuada, se llena un formato (cédulas de evaluación). Estas cédulas son enviadas a Vicerrectoría vía oficio para su posterior retroalimentación.

Periódicamente se llevan a cabo cursos de capacitación: prevención y atención a combate contra incendios, primeros auxilios, manejo de materiales peligrosos. En éstos, participan los integrantes de las brigadas y en general la comunidad universitaria. Periódicamente, se realiza una revisión de extintores, hidrantes, botiquines de primeros auxilios y regaderas de emergencia.

La UABC, cuenta con un Sistema Integral de Seguridad Universitaria, el cual es un conjunto de medios humanos y técnicos coordinados con la comunidad universitaria para tener una institución segura. Existe también, el Centro de Asistencia y Prevención Universitaria (CAPU), opera las 24 horas, los 365 días del año.

En la Unidad Académica Valle de las Palmas, se cuenta con un responsable de monitoreo, el cual revisa las 111 cámaras de vigilancia, las 24 horas los 7 días de la semana. Se tienen 12 guardias de seguridad durante el día y 6 durante la noche, los cuales reportan al responsable de monitoreo. Este a su vez, reporta cualquier incidente al Departamento de Recursos Humanos en Vicerrectoría Campus Tijuana y a las organizaciones de atención a emergencia en caso de que sea necesario. Diariamente, ingresa y realiza un recorrido a la Unidad Académica, una patrulla de policía municipal.

Se considera que las condiciones de seguridad en general son satisfactorias, con áreas de desarrollo, en la capacitación a brigadas de atención a emergencias, dotación de equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas, equipo y materiales para atención de primeros auxilios. Asimismo, se implementarán campañas permanentes de difusión de atención al autocuidado de la salud, dirigidos a toda la comunidad universitaria, así como la adecuación de accesos para personas con alguna discapacidad motriz. Relativo al área ambiental, se realizarán talleres de concientización que incremente la participación y sensibilización de la comunidad universitaria en los programas de reducción y reciclaje de materiales, así como en el uso eficiente del agua y la energía.

Áreas de deporte, recreación y convivencia: Respecto a las áreas deportivas, en la ECITEC se tienen:

- Una cancha de Vólibol Playero con arena.
- Una cancha de basquetbol.
- Una cancha de fútbol rápido con pasto sintético.
- Una cancha de béisbol.
- En el Centro Comunitario se tienen espacios habilitados para Ping-Pong, Taekwondo y otras actividades deportivas.

También se cuenta con áreas comunes como el Prisma, la Sala de Butacas y el Aula Magna, en donde se presentan eventos tales como los Concursos de Canto y de

Disfraces, Obras de Teatro, Eventos Musicales y Exposición de Proyectos de todos los PE, festejos en fechas conmemorativas tales como 15 de septiembre, Aniversario de la ECITEC, Exposición de Altares (día de muertos), etc.

Conectividad: Se cuenta con 6 laboratorios de cómputo para servicio a estudiantes. 5 de ellos tienen equipo de cómputo con sistema operativo Windows; 4 están habilitados con 29 PC's cada uno, y el quinto con 33 PC's. El sexto tiene 26 equipos MAC con sistema operativo OS X. Todos los equipos cuentan con acceso a internet y el software requerido para las diferentes UA.

En la Sala de Maestros se tienen 6 equipos con sistema operativo Windows y red cableada, para el uso de los maestros de asignatura.

Se tienen 3 impresoras en red para uso de maestros de tiempo completo, asignatura y administrativos, distribuidas en el Edificio de Dirección, Edificio C y Edificio G.

Cabe destacar que la ECITEC está habilitada con una Red Inalámbrica (CIMARRED) que da servicio a maestros y estudiantes, cubriendo la mayoría de los espacios (salones, talleres, áreas en común).

Los servicios de cómputo y telecomunicaciones en la ECITEC son suficientes y adecuados para atender a la matrícula actual de los diferentes programas educativos, incluyendo a los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica. Sin embargo, es necesario una actualización de los equipos y de los sistemas operativos, en 4 de los 6 laboratorios de cómputo, ya que el que se encuentra instalado no tiene soporte por parte de Microsoft.

Servicio de cafetería: Se tiene un "Centro Comunitario" con un comedor con 44 mesas, con capacidad para 200 personas. En este espacio prestan el servicio de elaboración y venta de alimentos dos concesionarios. Semestralmente, el

Departamento de Tesorería solicita a la Facultad de Ciencias Químicas de UABC, que practiquen exámenes microbiológicos a la materia prima, alimentos preparados y bebidas que se expenden. También se realizan análisis de la higiene sanitaria en el manejo adecuado de los alimentos y de la contaminación cruzada por el posible uso inadecuado de utensilios de cocina, para el aseguramiento del cumplimiento de las normas de sanidad e higiene en los establecimientos. Los resultados de los análisis se hacen llegar a los responsables de los locales que ofrecen servicio de comida. De ser necesario, se ofrece a los locatarios cursos y talleres de capacitación para el manejo y control de alimentos y la adecuada conservación de las materias primas.

A partir del semestre 2016-1, se inició con la implementación de una encuesta de opinión para que la comunidad universitaria evalúe el servicio de alimentación de la ECITEC. Se realizó un estudio exploratorio equivalente al 5.19%, de la población estudiantil de la Unidad Académica. Para la recolección de la información se empleó un cuestionario integrado por 49 reactivos considerando los servicios de la institución, con técnica de escalamiento tipo Likert de cinco categorías de respuesta. Los resultados de la encuesta de opinión del servicio de cafetería indican que, 76.4% de los encuestados considera de satisfactorio a muy satisfactorio los servicios. Un 59.6% consideró la relación entre la calidad del alimento y su precio de normal a muy buena. En base a estos resultados se puede concluir que los servicios de cafetería son aceptables, sin embargo sería oportuno ampliar la oferta de alimentos para satisfacer las necesidades de los estudiantes.

Servicio de transporte: El servicio de transporte que los estudiantes de la ECITEC utilizan para trasladarse a la unidad académica es otorgado por concesionarios de servicio público externos a UABC, en diferentes rutas que van desde Tijuana, Tecate y Rosarito.

En la ECITEC existe un estacionamiento con capacidad de 179 cajones, destinados a docentes, personal administrativo. Para el estacionamiento de los estudiantes se han habilitado dos espacios contiguos a los edificios G y H. La seguridad está a cargo de

una empresa privada en los accesos a la unidad académica, quienes prestan atención y orientación, cuidan el orden y la seguridad de la comunidad estudiantil, y de vehículos e instalaciones.

En convenio con los concesionarios del servicio de transporte, se dispone actualmente de 36 becas que se otorgan a estudiantes regulares y con necesidades económicas, que los exenta del pago del servicio. El apoyo para el transporte y las facilidades para acceso, estacionamiento y vigilancia son pertinentes y adecuados, ya que en lo que respecta a las facilidades para el acceso al plantel y la vigilancia de la unidad académica, si se tienen condiciones favorables. Respecto al transporte, la Escuela solo se limita a gestionar los apoyos del transporte; la prestación del mismo no es competencia de la Institución, sin embargo, si existe accesibilidad al campus a través de las diferentes rutas de transporte público municipal. Mientras que los espacios de estacionamiento destinados para los estudiantes son limitados.

Servicios de bienestar estudiantil: La UABC brinda orientación educativa y psicológica a través de las Psicólogas Karla Paola Guerrero Martínez y Aida Posadas Bribiesca. La orientación se enfoca en favorecer el aprendizaje en el estudiante, por medio de la estimulación de las habilidades del pensamiento y la enseñanza de técnicas y hábitos de estudio. Además de una orientación vocacional, se da la atención a problemas personales, tanto familiares, como de salud, mismos que en un momento dado interfieran en el proceso de aprendizaje. Se anuncian conferencias, cursos, talleres o asesoría individualizada sobre distintos temas. Además, apoyan en la realización de trámites como: becas, bajas, seguro facultativo y de gastos médicos mayores y justificantes. A través de la Escuela de Ciencias de la Salud, se ofrece atención médica a la comunidad universitaria por médicos, pasantes y estudiantes de medicina y enfermería sin costo alguno.

La Encuesta Anual de Ambiente Organizacional (EAAO) ECITEC 2015 reporta que 80.85 % está de acuerdo con servicios de bienestar estudiantil, ya que los estudiantes del Programa Educativo se pueden acercar de manera voluntaria al departamento

psicopedagógico para recibir orientación educativa y psicológica. Al mismo tiempo, se ofrecen mínimo cuatro talleres con temas enfocados en desarrollo de habilidades del pensamiento, técnicas y hábitos de estudio, administración de tiempo, motivación, integración grupal, habilidades en la lectura y comprensión, técnicas de manejo del estrés, autoestima, entre otros. Los talleres proporcionan un ambiente idóneo para que los estudiantes se acerquen a este departamento, esto es clave en el momento de aportar orientación, guía y acompañamiento a los estudiantes en el proceso de construcción de su proyecto de vida.

Respecto al acceso a servicios médicos se realiza a través del consultorio médico de la ECISALUD, donde les brindan atención médica.

Infraestructura física del lugar donde se imparte el programa FIM: Existen un total de 76 aulas disponibles para la asignación de las clases que se imparten en el Programa Educativo Ingeniero Mecánico ; las aulas disponibles se distribuyen en el edificio central de la Facultad de Ingeniería que cuenta con 4 niveles, asimismo se encuentra el edificio C que cuenta con 2 niveles y salas audiovisuales dos en el tercer piso del edificio central y 1 dentro de las instalaciones del laboratorio de cada P.E.; todas cuentan con iluminación adecuada y suficiente de tipo artificial y mediante ventanas, todas cuentan con ventilación suficiente y adecuada de tipo artificial mediante aire acondicionado y ventanas, todas han sido aisladas adecuadamente del ruido, todas cuentan con mobiliario suficiente y apropiado, todos los edificios tanto el central, "C" como los laboratorios cuentan con rampas de acceso para personas con discapacidad y en el caso del edificio central que alberga el 70% de las aulas, este cuenta con elevador, la conectividad a internet inalámbrico se da mediante CIMARRED, la seguridad e higiene de todas las instalaciones mediante señalización de protección Mecánico y la limpieza de los conserjes de mantenimiento que son suficientes para mantener en optimas condiciones los servicios sanitarios, respecto al equipo audiovisual este si es variable en las instalaciones; de las 76 aulas, en 20 de ellas se tienen equipo audiovisual fijo, 3 aulas cuentan con pizarrón inteligente y en el resto se puede usar equipo audiovisual móvil, adicionalmente en los 11 laboratorios de los programas educativos y uno de

tronco común cuentan con salas audiovisuales que pueden ser solicitadas por los alumnos del programa educativo para clases donde realizan exposiciones y/o presentan proyectos; la capacidad de las aulas es de 30 alumnos en promedio, pero algunos de ellos pueden albergar hasta 43 estudiantes. En este sentido, las aulas disponibles para la impartición de clases del P.E. en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM)son suficientes y tienen las condiciones adecuadas.

Por otro lado, los laboratorios que se imparten en el P.E. ingeniero Mecánico desde las asignaturas de etapa básica y los propiamente de la carrera estos cuentan con capacidad de 8-15 alumnos, los manuales de prácticas disponibles para su descarga desde la página de la FIM, así mismo tienen señalizadas el horario de los laboratorio que se imparten, el reglamento de uso y la ubicación de cada uno de los equipos de laboratorio inventariados, lo anterior representa una estandarización de procesos que ayuda a utilizar las instalaciones de forma adecuada, a saber el propósito de cada equipo y herramienta que se encuentra en ellos, igualmente se indican las disposiciones de ética y otras derivadas del Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo del IMSS para prevenir accidentes durante la realización de las actividades de aprendizaje que contempla cada laboratorio o taller que utiliza estos espacios. Los laboratorios se enumeran a continuación:

- Química
- Estática
- Electricidad y Magnetismo
- Programación
- Dinámica
- Térmica y fluidos
- Materiales
- Mantenimiento Industrial
- Manufactura Asistida por Computadora
- Máquinas Herramientas
- Mecánica de Materiales

- Manufactura
- Refrigeración y Aire Acondicionado
- Sala de Cómputo

En cuanto a los espacios para los docentes de la planta académica el 100 % de profesores de tiempo completo cuentan con cubículo individual, en el caso de los profesores de tiempo completo y el jefe de laboratorio, ellos tienen un espacio dentro del laboratorio del P.E., los profesores de asignatura cuentan con una sala para maestros en el primer piso de la FIM e internamente dentro del laboratorio del PE. Se cuenta con una sala de juntas para trabajo de la planta académica del programa educativo.

La UABC cuenta con espacios pertinentes para realizar actividades que apoyen el desarrollo integral de los estudiantes, y a los cuales pueden acceder los estudiantes del P.E., dentro de los cuales A nivel institucional se cuenta con el

- Teatro Universitario
- Salas para eventos académicos en el Departamento de Información Académica (DIA),

A nivel Facultad se cuenta con tres salas para eventos académicos

- Aula Magna en la planta baja
- Audiovisual 1 y 2 en el tercer piso.

A nivel PE se cuenta con la sala Audiovisual para eventos académicos.

Todos los espacios mencionados se utilizan para eventos académicos de nivel local, regional, nacional e Internacional.

Para la realización de actividades deportivas se cuenta con una unidad deportiva equipada con:

- Gimnasio
- pista atlética de 400 metros
- sala de gimnasia
- alberca olímpica e instalaciones de practicar Baloncesto, Fútbol Soccer, Fútbol Rápido, Softbol, Béisbol, Trota pista, Pista Atlética de 400 metros, Voleibol, Voleibol de Playa y Gimnasio al Aire Libre.

Los espacios de apoyo y servicio a la comunidad educativa son suficientes y funcionales, a través del Centro Universitario de Promoción y Atención Salud (CUPAS), áreas verdes, área de venta de alimentos y comedor, biblioteca, centro de copiado, servicios sanitarios suficientes distribuidos por las instalaciones del PE y la FIM.

El Plan de Desarrollo del Programa Educativo de Ingeniero Mecánico (PDPEIM) es una herramienta de planeación que tiene como objetivo mostrar un análisis donde se definen las estrategias y acciones fundamentales para la mejora continua, este PDPEIM está alineado con el Plan de desarrollo de la FIM y el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC, dentro de la lista de estrategias de mejora se encuentran las relativas al plan de estudios del P.E., relacionadas con mejorar las capacidades de procesamiento de datos de los equipos de computo aumentando la memoria RAM de 8 a 16 GB, de igual forma se considera mejorar los espacios y adquisición de equipos de medición del laboratorio.

Existen esencialmente dos departamentos internos de la FIM que permiten el adecuado funcionamiento del programa educativo y sus instalaciones; el primero de ellos es el de Mantenimiento y el segundo de ellos es el de compras a través de los cuales se han ejercido los servicios de pintura, reparación de equipos de aire acondicionado, remplazo de apagadores eléctricos, reemplazo de balastos, e instalaciones diversas, lo cual ha permitido el funcionamiento adecuado de las instalaciones. Por otro lado, a través del departamento de compras se han adquirido equipos de laboratorio como esmeril de banco, maquina de soldadura por arco eléctrico, materiales para prácticas en maquinas

herramientas, equipo de oficina y material de papelería. Por último el PDPEIM contempla en el presente semestre la demolición y reconstrucción de muro este en el taller de mantenimiento industria, la impermeabilización del laboratorio y reforzamiento de muros perimetrales, dicha acción es parte de los esfuerzos de mejora continua emprendidos en los últimos 5 años con la intención de promover espacios que favorecieran la impartición de clases, talleres y laboratorio para la adquisición de aprendizajes significativos y útiles para el adecuado desempeño profesional.

Con lo anteriormente expuesto se alcanza y se supera la suficiencia y estado de las instalaciones para la realización de las actividades sustantivas del personal académico, para la impartición de los distintos tipos de cursos para los alumnos, con suficientes recursos materiales para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, para el acceso a materiales digitales, servicios de internet, sanitarios, de servicios, y otros espacios para el desarrollo de otras actividades que favorezcan el desarrollo integral del estudiante

La biblioteca que da servicio al Programa Educativo de Ingeniero Mecánico, es la biblioteca central, ya que se encuentra dentro del mismo campus (vicerrectoría UABC) La biblioteca central, para dar soporte a la comunidad estudiantil, además de su acervo bibliográfico, cuenta con una base de datos que brinda sus servicios en línea, además de contar con revistas científicas y libros electrónicos.

La biblioteca central es institucional, y cuenta con las condiciones idóneas de ventilación, iluminación y medidas de seguridad para el estudio. También cuenta con rampas y elevador para facilitar el acceso a las personas con capacidades diferentes.

En términos de su organización cuenta con el personal calificado lo cual permite la atención satisfactoria de la demanda de alumnos. El personal también se encarga de vigilar y dar mantenimiento al material bibliográfico.

La biblioteca cuenta con un acervo bibliotecario de 515 títulos relacionados al Programa Educativo de Ingeniero Mecánico. El número de préstamos de biblioteca por todos los estudiantes del programa educativo es en promedio 557 por ciclo escolar.

El horario de atención de la biblioteca central es de 7:00 a 21:00 horas de lunes a viernes y sábados de 9:00 a 14:00 horas. La asistencia diaria es alrededor de 3000 usuarios. La Biblioteca Central, cuenta con estantería abierta, hemeroteca, videoteca, mapoteca, 16 cubículos de estudio, sala de video de consulta individual o colectiva, módulos de estudio individual, sala de lectura, sala de internet, salas para capacitación y videoconferencia.

Cuenta también con catálogo en línea, página Web del DIA, auto préstamo, buzón nocturno y bases de datos en línea. Además de lo anterior se cuenta con 21 bases de datos en línea con una extensa cantidad de revistas y artículos, algunas de estas bases de datos son: Springer, Emerald, Elsevier, Cengage, Web of Science, IEEE, Wiley, EBSCO entre otras.

En el proceso de adquisición de materiales bibliográficos se tiene la colaboración directa por parte de docentes y coordinadores, ya que estos basados en la revisión de los contenidos temáticos actualizan la bibliografía básica y complementaria. La unidad académica es la encargada de solicitar y proponer las adquisiciones al Departamento de Sistema de Información Académica.

El programa Educativo cuenta con la infraestructura adecuada para cubrir las necesidades del plan de estudios.

La institución posee distintos servicios de apoyo a los estudiantes, entre los cuales se destacan los siguientes:

Servicios Médicos. Se les ofrece a todos los estudiantes la posibilidad de obtener el seguro facultativo (IMSS), pero si un estudiante requiere de atención urgente debido a

un accidente dentro de las instalaciones de la universidad, la UABC los apoya con un seguro de gastos médicos mayores.

Además, se cuenta con un módulo del Centro Universitario de Promoción y Atención en Salud (CUPAS) en las instalaciones del Campus Mexicali. En el CUPAS se brindan servicios de monitoreo de signos vitales, atención dental y servicios de primeros auxilios para atender a la comunidad estudiantil, docente y administrativa sin costo para los usuarios. La página del CUPAS es <http://www.uabc.mx/enfermeria/cupas.html> la del seguro facultativo es <http://ciadsi.rec.uabc.mx/segurofacultativo/>

La Facultad de Ingeniería Mexicali cuenta con un área de Orientación Educativa y Psicológica. Esta área se encarga de orientar a los alumnos de nuevo ingreso sobre su perfil académico y también atiende, a nivel de orientación, a alumnos y maestros que requieren atención psicológica.

El campus cuenta con un Centro Comunitario el cual consta de un centro de fotocopiado e impresión, servicio de cafetería que ofrece distintos tipos de alimentos, módulo de información de movilidad académica, librería y banco, tanto para personal docente, administrativo y alumnado.

4.4.4. Conclusiones

FIM

- ✓ Se cuenta con infraestructura suficiente para cubrir la demanda de alumnos y unidades de aprendizaje de nuestro programa de estudios
- ✓ Se tienen la relación de alumno maestro en proyectos presentados en eventos a nivel nacional e internacional
- ✓ La Biblioteca cuenta con un acervo bibliográfico que cubre las necesidades de nuestros alumnos e investigadores
- ✓ Los cubículos de los docentes están 100% cubiertos de manera individual

5. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del Programa Educativo evaluado

Fortalezas:

INDICADOR	FORTALEZAS
Análisis de necesidades sociales:	De acuerdo a las necesidades del sector productivo, actualmente el programa cumple con los recursos y medios para formar ingenieros que satisfagan las necesidades del mercado laboral actual.
Análisis del mercado laboral	Ingeniería Mecánica es una carrera que ha resuelto por décadas necesidades del sector industrial, comercial y de servicio, a través de las áreas de materiales, energía, diseño, termodinámica, fluidos, manufactura, mantenimiento y operación de equipos.
Análisis de la oferta y la demanda	<ol style="list-style-type: none"> 1. El PE presenta una matrícula superior al 60% de preferencia respecta a otras instituciones a nivel estado que ofrecen PE afines. 2. El PE de ingeniero mecánico cubre el 52% de la demanda en el estado. 3. Crecimiento entre el 10 y el 15% del sexo femenino en el PE.
Análisis de la profesión	<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de térmica y fluidos del PE es de suma relevancia para el profesionista, ya que satisface actividades que no son cubiertas con otras carreras. 2. Las competencias del PE no presentan variaciones en los últimos anos por lo que no representa diferencia con las actividades profesionales. 3. Las competencias adquiridas dentro del PE permiten al profesionista cubrir actividades afines a otras carreras, tales como industrial, aeroespacial y mecatrónica.

Análisis comparativo de los programas educativos:	Tanto en el ámbito internacional como en el nacional el P.E cumple con los cursos de las áreas de Termociencia, materiales, diseño y manufactura.
Referentes nacionales e internacionales	1. Requerimientos de COPAES (CACEI) por el programa educativo. 2. Requerimientos de CIEES por el programa educativo.
Transito del Estudiante por el Programa Educativo	1. El uso de estrategias de nivelación para el alumnado durante su ingreso brinda mejores perspectivas de éxito al cursar asignaturas que requieren bases sólidas de matemáticas. 2. Dentro del PE a partir del 2016-1 se implementó la modalidad "Ayudantía de Nivelación Académica" que consiste en que alumnos con alto desempeño académico impartan asesorías a los alumnos con deficiencias en las asignaturas de Introducción a Termofluidos, Termodinámica y Transferencia de Calor.

Oportunidades:

CATEGORIA	OPORTUNIDADES
Análisis de necesidades sociales	Fomentar en los estudiantes del programa educativo la importancia de la movilidad estudiantil a países de habla no hispana para el dominio de un segundo idioma.
Análisis del mercado laboral	1. En las áreas de innovación y desarrollo tecnológico, se abre la posibilidad que el Ingeniero Mecánico participe en el diseño, innovación e implementación de proyectos que coadyuve a la propuesta que se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 y el Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019. 2. Fomentar en el alumnado la modalidad de asignaturas enfocadas a proyectos de vinculación con valor en créditos.

Análisis de la oferta y la demanda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la demanda vocacional que existe a nivel estatal para cursar el programa educativo de Ingeniería Mecánico. 2. Generar mayores oportunidades de ingreso dirigidas a grupos marginados, específicamente del área rural, que respondan a la oferta y demanda del programa educativo y el mercado laboral. 3. Concentrar los esfuerzos en atraer estudiantes cuyas necesidades se adecuen a la oferta del P.E y cumpla con las expectativas de calidad con la finalidad de disminuir los niveles de deserción escolar.
Análisis comparativo de los programas educativos	Acceder a organismos internacionales y nacionales de acreditación que permita a los alumnos la doble titulación.
Referentes nacionales e internacionales	Congruencia (95%) en la relación que mantiene el plan de estudios con los contenidos del EGEL (CENEVAL)
Transito del Estudiante por el Programa Educativo	Actualmente no se cumple con el indicador de desempeño de egresados, pero se están haciendo acciones para dar un seguimiento a los egresados a través de un portal de bolsa de trabajo a nivel institucional.

Debilidades:

CATEGORIA	DEBILIDADES
Análisis del mercado laboral	Debido a que las asignaturas destinadas a la planificación, dirección, ejecución y evaluación de un proyecto son optativas en mayoría, no desarrolla completamente la competencia.
Análisis de la oferta y la demanda	El P.E de Ingeniería mecánica tiene una cobertura del 48% respecto a los 8 P.E similares o afines que ofertan otras instituciones en el estado.

Análisis de la profesión	El contenido temático del área de control manejado por TIC del PE, específicamente en asignaturas de automatización presenta debilidades para la realización de las actividades profesionales.
Análisis comparativo de los programas educativos	Los programas internacionales cuentan con una formación sólida en matemáticas, física y química.
Referentes nacionales e internacionales	Modificación del área de diseño para cubrir requerimientos CENEVAL.
Transito del Estudiante por el Programa Educativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Según los datos proporcionados por el CIEFI, la eficiencia terminal de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2 fue de 64%, para el 2010-1 la eficiencia terminal fue del 25% y para el 2010-2 del 49%. En promedio, la eficiencia terminal es del 46%. 2. De los alumnos del P.E. que presentan el examen CENEVAL el porcentaje de aprobación durante los últimos semestres oscila entre el 50 y 60%.

Amenazas:

CATEGORIA	AMENAZAS
Análisis de necesidades sociales	Incertidumbre política para el intercambio académico a Estados Unidos de América.
Análisis del mercado laboral	Incertidumbre de la firma del Tratado de Libre Comercio que impacta directamente al sector industrial, productivo y de servicios.
Análisis de la oferta y la demanda	Probabilidad de posible disminución de inversión extranjera en el sector industrial del estado que impacte en la demanda de ingenieros mecánicos.

6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización de programas educativos

- ❖ Considerar en el mapa curricular unidades de aprendizaje para satisfacer las necesidades de los sectores productivos.
- ❖ Alinear las competencias genéricas y específicas del Plan de Estudios que corresponda al perfil de egreso del Ingeniero Mecánico.
- ❖ Replantear el Perfil de Egreso a partir de las opiniones de empleadores respecto a las competencias que debe poseer un egresado de este Programa Educativo:
 - ✓ Demostrar conocimientos fundamentales de matemáticas, física, química, ciencia de materiales, ingeniería de materiales, mecánica aplicada y estructuras.
 - ✓ Diseñar elementos y sistemas mecánicos utilizando las herramientas de diseño mecánico asistido por computadora.
 - ✓ Utilizar los conocimientos sobre mecánica de fluidos, termodinámica, propiedades y mecánica de los materiales, fundamentos de electricidad y de automatización.
 - ✓ Gestionar un proyecto de ingeniería mecánica incluyendo la planificación, dirección, ejecución y evaluación.
 - ✓ Desarrollar elementos, sistemas y productos mecánicos mediante las técnicas de CAD-CAM-CAE y PDM-PLM
 - ✓ Planear, organizar, asesorar y dirigir empresas de servicios, fabricación y mantenimiento.
 - ✓ Proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos.
- ❖ Buscar incentivar acreditaciones internacionales como ABET, aunque nuestro Plan de Estudios cumple con los requisitos para una acreditación nacional (CACEI).
- ❖ Proponer las modificaciones al Plan de Estudios a partir de los siguientes referentes:
 - ✓ Requerimientos de COPAES (CACEI) por el programa educativo.
 - ✓ Requerimientos de CIEES por el programa educativo.
 - ✓ Congruencia (95%) en la relación que mantiene el plan de estudios con los contenidos del EGEL (CENEVAL).
 - ✓ Modificación del área de diseño para cubrir requerimientos CENEVAL.

- ❖ Considerar en el mapa curricular unidades de aprendizaje para satisfacer las necesidades de los sectores productivos.
- ❖ Alinear las competencias genéricas y específicas del Plan de Estudios que corresponda al perfil de egreso del Ingeniero Mecánico.
- ❖ Considerar las nuevas tendencias globalizadoras de: Desarrollo tecnológico, innovación, dominio de una segunda lengua, competitividad, formación en valores, uso eficiente de los recursos energéticos, cuidado del medio ambiente, recursos económicos, liderazgo y emprendimiento en la construcción del perfil, la revisión del contenido y la propuesta de actividades de aprendizaje que lo conduzcan a lograr en la gradualidad correspondiente a las etapas disciplinar y terminal, la apropiación y aprehensión de las competencias de egreso, para responder a las necesidades reales del contexto laboral en el que se insertará.
- ❖ Fortalecer las competencias específicas sobre Diseño Mecánico vinculadas a una competencia genérica y que se vean reflejadas en el formato 3 y el PUA (programa de unidad de aprendizaje) de Diseño I y Diseño 2.

Resumen ejecutivo

La modificación al Plan de Estudios de Ingeniero Mecánico, responde al interés de actualización académica para el fortalecimiento y desarrollo de la disciplina bajo los nuevos paradigmas científicos y la globalización en el marco del actual contexto regional, nacional e internacional.

Para conseguir los propósitos mencionados, se consideró la complejidad de nuestra disciplina en sus etapas teórica y práctica, así como su carácter transversal en relación a otras disciplinas de las áreas sociales, económicas-administrativas e idiomas (inglés). Asimismo, se rescató la experiencia acumulada en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y docencia a lo largo de más de 50 años de la Facultad de Ingeniería Mexicali y los 10 años de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de impartición de las Ingenierías y, por otra parte, fue tomada como referente un estudio de evaluación externa (Empleadores – Egresados) e interna (Perfil del personal académico, infraestructura, servicios, investigación, cuerpos académicos, etc.) del programa educativo.

Otro elemento institucional observado para la modificación al Plan de Estudios del Ingeniero Mecánico, fue el conjunto de Programas institucionales del Plan de Desarrollo Institucional PDI 2015-2019, que brindan las siguientes orientaciones: 1) Oportunidades educativas, 2) Calidad educativa, 3) Proceso formativo integral, 4) Capacidad académica, 5) Investigación, innovación y desarrollo, 6) Vinculación y colaboración, 7) Internacionalización, 8) Infraestructura, 9) Gestión ambiental, 10) Arte, cultura y deporte y 11) Comunicación, imagen e identidad.

Por último, fueron analizados otros factores relativos al desempeño de la Ingeniería Mecánica:

a) La demanda educativa captada por otros Programas Educativos de Ingeniería Mecánica o afines a nivel regional, nacional e Internacional.

b) Los requisitos establecidos por los organismos acreditadores nacionales (CIEES - CACEI) e internacionales (ABET y/o CHEA), así como los contenidos de evaluación del CENEVAL-EGEL.

c) El comportamiento histórico de la matrícula de los últimos 5 años.

d) Los índices de eficiencia terminal y titulación de los últimos 5 años.

e) El comportamiento y desempeño de los egresados de las distintas generaciones.

La propuesta que se presenta consolida una estrategia de formación centrada en el alumno, la flexibilidad curricular, las áreas transversales de la ingeniería, a investigación, el desarrollo tecnológico, innovación, liderazgo e internacionalización, para atender los requerimientos del mundo actual globalizado. Además, frente al proceso de globalización la propuesta considera nuevas oportunidades de contactos multiculturales apoyados en el programa de movilidad; y la necesidad del desarrollo de habilidades en una lengua extranjera acorde a los estándares internacionales.

En esencia, la modificación al plan de estudios actual busca que el egresado de la Ingeniería Mecánica tenga un perfil profesional sustentado en un sólido conocimiento de los fundamentos de la teoría, el método científico y la ingeniería aplicada en los diferentes sectores. Esta formación profesional científica permitirá que el egresado sea capaz de atender las necesidades y las problemáticas actuales y las necesidades plasmadas en ASME Vision 2030 Project: Creating the Future of Mechanical Engineering Education.

Referencias

- “Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018,” México, 2013.
- “Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019,” Gobierno Estatal de Baja California. [Online]. Available: <http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/ped/ped.jsp>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), “Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI),” 2010. [Online]. Available: <http://www.inegi.org.mx/>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- “CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social | CONEVAL.” [Online]. Available: <https://www.coneval.org.mx/Paginas/principal.aspx>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- “Consejo Nacional de Población | Gobierno | gov.mx.” [Online]. Available: <https://www.gob.mx/conapo>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- “CONACYT.” [Online]. Available: <https://www.conacyt.gob.mx/>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- “Proyecto de Modificación del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Mecánica,” México, 2015.
- “Portada del Banco Mundial.” [Online]. Available: <http://www.bancomundial.org/>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- “La OCDE - OECD.” [Online]. Available: <https://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- “The American Society of Mechanical Engineers.” [Online]. Available: <https://www.asme.org/>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- “Crecimiento del PIB (% anual) | Data.” [Online]. Available: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>. [Accessed: 02-Mar-2018].
- National Accounts of OECD Countries, Volume 2017 Issue 2, vol. 2017. OECD Publishing, 2017.
- “Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) | Data.” [Online]. Available: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>. [Accessed: 02-

Mar-2018].

“GIDE PIB.” [Online]. Available:
<http://www.siicyt.gob.mx/index.php/estadisticas/indicadores/item/gide-pib>.
[Accessed: 02-Mar-2018].

“Relieve. Baja California.” [Online]. Available:
<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bc/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=02>. [Accessed: 02-Mar-2018].

“Información Económica y Estatal Baja California,” México, 2015.

“RESULTADOS DE LA ENCUESTA NACIONAL DE OCUPACIÓN Y EMPLEO CIFRAS DURANTE EL TERCER TRIMESTRE DE 2017,” México , 2017.

“Ingenierías | OLA.” [Online]. Available:
<http://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ingenierias.html>. [Accessed: 14-Mar-2018].

D. A. Flórez, J. W. Zartha, and H. V Martínez, “ESTUDIO PROSPECTIVO DE INGENIERÍA MECÁNICA AL AÑO 2020 Y SU ARTICULACIÓN CON EL DESARROLLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.,” II Congr. Int. Gestión Tecnológica e Innovación , p. 6, 2010.

O. A. Rascón Chávez, “PANORAMA DE LA INGENIERÍA EN MÉXICO Y EL MUNDO,” México.

J. C. R. Avilés, “SOBRE LOS ESTUDIOS Y LA PROFESIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA,” 2011.

F. G. GONZÁLEZ, “UNA MIRADA A LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA,” 2012.

National Academy of Engineering., Educating the engineer of 2020: adapting engineering education to the new century. National Academies Press, 2005.

M. A. Antonio and C. Hogaza, “Ingeniería Industrial y Productividad.” p. 62.

M. N. Romero Hernández, Romero Hernández, “Introducción a la Ingenieria.pdf.”

A. León, A. Landinez, D. Consuelo, and R. Prada, “Visión Prospectiva de la Formación en Ingeniería.”

“Definiciones Fundamentales de la Ingeniería,”.

QS Quacquarelli Symonds Limited, “Ranking 10 Mejores universidades de ingeniería

mecánica,” 2014. .

G. Álvarez, “Campos y Ramas de la Ingeniería.”

“Facultad de Ingeniería / Ingeniería Mecánica.” [Online]. Available: http://www.ingenieria.unam.mx/programas_academicos/licenciatura/mecanica.php. [Accessed: 29-Mar-2018].

“mecánica 2016 _2.png (1500×2000).” [Online]. Available: http://www.ingenieria.unam.mx/programas_academicos/images/mapas_curriculares/mecanica_2016_2.png. [Accessed: 29-Mar-2018].

“Licenciatura en Ingeniería Mecánica.”

“ÁREA DE CONCENTRACIÓN: PROYECTO MECÁNICO.” [Online]. Available: http://cbi.azc.uam.mx/work/models/CBI/Documentos/Licenciaturas/IngMecanica/mapa_curricular_ingMec.pdf. [Accessed: 29-Mar-2018].

“Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.” [Online]. Available: http://www.fime.uanl.mx/oferta_educativa/licenciatura/ESP/103/IMA.html. [Accessed: 02-Apr-2018].

“Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.” [Online]. Available: http://www.fime.uanl.mx/oferta_educativa/licenciatura/ESP/401/IMA.html. [Accessed: 02-Apr-2018].

“Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.” [Online]. Available: http://www.fime.uanl.mx/oferta_educativa/licenciatura/ESP/103/IME.html. [Accessed: 02-Apr-2018].

“Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.” [Online]. Available: http://www.fime.uanl.mx/oferta_educativa/licenciatura/ESP/401/IME.html. [Accessed: 02-Apr-2018].

“INGENIERO MECÁNICO ADMINISTRADOR | PROFESIONAL.” [Online]. Available: <http://admission.itesm.mx/es/ima>. [Accessed: 03-Apr-2018].

“Ingeniero Mecánico Administrador | Monterrey | Tecnológico de Monterrey.” [Online]. Available: <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/itesm/tecnologico+de+monterrey/carreras+profesionales/areas+de+estudio/ingenieria+y+ciencias/ingeniero+mecanico+administrador/monterrey+ima>. [Accessed: 03-Apr-2018].

“INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA | PROFESIONAL.” [Online]. Available:
<http://admission.itesm.mx/es/ime>. [Accessed: 03-Apr-2018].

“Ingeniero Mecánico Electricista | Monterrey | Tecnológico de Monterrey.” [Online]. Available:

<http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/itesm/tecnologico+de+monterrey/carreras+profesionales/areas+de+estudio/ingenieria+y+ciencias/ingeniero+mecanico+electricista/monterrey+ime>. [Accessed: 03-Apr-2018].

“Perfil de ingreso | Ingeniería Mecánica Eléctrica.” [Online]. Available:
<http://www.cucei.udg.mx/carreras/mecanica/descripcion-de-la-carrera/perfil-de-ingreso>. [Accessed: 03-Apr-2018].

“Descripción de la carrera | Ingeniería Mecánica Eléctrica.” [Online]. Available:
<http://www.cucei.udg.mx/carreras/mecanica/descripcion-de-la-carrera>. [Accessed: 03-Apr-2018].

“Ingeniería Mecánica Eléctrica | Portal de Programas Educativos de Pregrado.” [Online]. Available:

<http://www.pregrado.udg.mx/Centros/Regionales/CULAGOS/ingenieria-mecanica-electrica/objetivos>. [Accessed: 03-Apr-2018].

“Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica - BUAP.” [Online]. Available:
http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/EDUCATIVA/licenciatura_en_ingenieria_mecanica_y_electrica_1. [Accessed: 03-Apr-2018].

“Ingeniería Mecánica y Eléctrica - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.” [Online]. Available:

http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/ingenieria/ingenieria_mecanica_y_electrica. [Accessed: 03-Apr-2018].

Consultora británica [Quacquarelli Symonds \(QS\)](http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2017/engineering-mechanical)
<https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2017/engineering-mechanical>

ABET en <http://www.abet.org/>

CACEI en <http://cacei.org.mx/nvfs/nvfs04/nvfs0403.php>

Massachusetts Institute of Technology

<http://meche.mit.edu/education/undergraduate>

Stanford University en

· www.stanford.edu

Harvard University en

· www.harvard.edu

University of California, Berkeley en

· www.berkeley.edu

University of Michigan en www.umich.edu

Instituto Politécnico Nacional (IPN) en <http://www.ipn.mx/>

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) en

· www.itesm.mx

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en

· www.unam.mx

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) en www.uanl.mx

Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) en www.uam.mx

<http://www.educacionbc.edu.mx/publicaciones/estadisticas/>

<http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/>

<http://main.abet.org/aps/Accreditedprogramsearch.aspx>

observatoriolaboral .gob.mx

<http://www.investinbaja.gob.mx/es/industrias/metalmecanica>

Marco de referencia CACEI 2018 contexto internacional de ingenieras:

<http://www.cacei.org/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>

Anexos

Universidad Autónoma de Baja California

Programa de Re-Estructuración Curricular del área de INGENIERÍAS

ENCUESTA DE EMPLEADORES

Las preguntas obligatorias están marcadas con *

1a parte: DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

1.- Nombre del encuestado

2.- Puesto que desempeña dentro de la empresa: *

() Administración

() Ingeniería

() Gerencia

() Recursos Humanos

() Otro

3.- Nombre de la empresa o institución:*

4.- Ubicación de la organización:

() Mexicali

- () Tijuana
- () Ensenada
- () Tecate
- () Playas de Rosarito
- () Otro

5.- Tamaño de la Empresa:*

- () Micro **(1 a 10 empleados)**
- () Pequeña **(De 11 a 50 empleados)**
- () Mediana **(De 51 a 250 empleados)**
- () Empresa **(Más de 250 empleados)**

6.- Sector económico al que pertenece la empresa: *

- () Publico
- () Privado
- () Institución
- () Otra

7.- Por favor, enumerar del 1 al 5 el grado de importancia, siendo 1 el más importante y el 5 el menos importante. Las cualidades que deben caracterizar a un recién egresado:

- () Domino del idioma inglés (Tecnicismos, comprensión de lectura, redacción o composición escrita, etc.).
- () Valores (Responsabilidad, Honestidad, respeto, puntualidad, honradez, etc.).

- () Habilidades y actitudes (Trabajar en equipo, manejo de paquetería de computo, actitud positiva, etc.).
- () Conocimientos técnicos (en ingeniería y manejo de laboratorios).
- () Experiencia profesional (Prácticas profesionales, proyectos de vinculación con valor de créditos, estancias en empresas, etc.)
- () Administración (Planeación, organización, comunicación).
- () Otro

2a parte: PERFIL GENERAL DEL INGENIERO

8.- De las siguientes habilidades y actitudes de su personal de ingeniería egresado de la U.A.B.C., identifique las 5 más valiosas para su organización (Siendo el 1 el más importante y el 5 el menos importante)	
Comunicarse efectivamente (de forma oral, escrita y en presentaciones).	
Resolución de problemas.	
Propuestas de mejoras continuas.	
Administración del tiempo.	
Trabajar en equipo y saber escuchar a los demás.	
Manejo de paquetería de cómputo.	
Recopilación y análisis de datos.	
Manejo de personal y liderazgo.	
Capacidad de trabajar por objetivos.	
Relacionarse con superiores y compañeros.	
Adaptarse a situaciones cambiantes.	
Optimización de recursos	
Perseverancia	
Seguir instrucciones y órdenes	

Afán de superación y aprendizaje a lo largo de toda su vida.	
Proactiva	
Positiva	

9.- De los siguientes valores de su personal de ingeniería egresado de la U.A.B.C., identifique los 5 más valiosos para su organización (Siendo el 1 el más importante y el 5 el menos importante).	
Ética	
Respeto	
Empatía	
Justicia	
Honradez	
Responsabilidad	
Lealtad	
Puntualidad	
Flexibilidad	
Tolerancia	
Tenacidad	
Solidaridad	
Perseverancia	
Conciencia Ambiental y de Sustentabilidad	

3a parte: PERFILES ESPECÍFICOS DE INGENIERÍA

10.-Marque que disciplina particular tienen los ingenieros en su organización

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ing. Electrónica | <input type="checkbox"/> Ing. Computación | <input type="checkbox"/> Ing. Eléctrica |
| <input type="checkbox"/> Ing. Software | <input type="checkbox"/> Ing. Mecánica | <input type="checkbox"/> Ing. Industrial |
| <input type="checkbox"/> Ing. Civil | <input type="checkbox"/> Ing. Mecatrónica | <input type="checkbox"/> Bioingeniería |
| <input type="checkbox"/> Ing. Aeroespacial | <input type="checkbox"/> Ing. Automotriz | <input type="checkbox"/> otros _____ |

Específicas (Pestaña de Selección)

11¿Cuántos egresados y estudiantes del Programa Educativo de Bioingeniería han estado laborando en sus instalaciones? *

- 1 a 5
- 5 a 10
- 10 a 15
- 15 o más

12.- El perfil del egresado en Bioingeniería dice: *“es un profesionalista capaz de aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión para dar solución a las problemáticas de su propia disciplina. Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico, medio-ambiental y acondicionar espacios físicos para uso biomédico y bioindustrial. Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental y participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería”.*

¿Considera que los egresados de la UABC cumplen con el perfil anteriormente mencionado?

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

Si está en desacuerdo, ¿Indicar el por qué?

13.- Enumere en base a los CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES que se indican, ¿cuáles son los más importantes que debe de poseer un Bioingeniero? Siendo el 1 el más importante y el 5 el menos importante	
Procesos Biotecnológicos	
Salud ambiental y/o Biorremediación	
Bioinstrumentación e Instrumentación biomédica	
Procesamiento de señales e Imágenes biológicas	
Biomateriales	
Biomecánica	
Procesos de Manufactura	
Aseguramiento de la calidad	
Tecnologías de la información	
Ingeniería Clínica y Gestión de mantenimiento	

14.- Considera usted que un Bioingeniero debe de ser competente en: (tomado del perfil de egreso de cada PE)

- **Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico, medio-ambiental y acondicionar espacios físicos para uso biomédico y Bioindustrial ***

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

- **Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental ***

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

- **Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería ***

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

- **Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial ***

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

- **En caso de requerir otras competencias, especifica cuáles: ***

15.- ¿Cuál es su opinión general sobre el egresado?

() Excelente () Bueno () Regular () Malo

Por qué:

16.- Tiene alguna recomendación para mejorar el perfil de egreso del Programa Educativo en términos de conocimientos, habilidades, actitudes, valores o competencias:

4a parte: PROSPECTIVAS DEL PERFIL DEL INGENIERO (Requerimientos emergentes)

Esta sección es complementaria y opcional, sin embargo, se le invita a un análisis prospectivo del perfil del ingeniero para atender las necesidades en los próximos 3-5 años; se solicita que en función de los planes de desarrollo de su organización identifique las habilidades y actitudes que serán más críticas e importantes.

17.- ¿Cuáles son los conocimientos, tecnologías y normativas que considera usted tomarán importancia en el futuro de su organización?

18.- De la siguiente lista, señale 3 conocimientos complementarios que su personal de ingeniería habrá de incorporar a su perfil para satisfacer las demandas futuras de su organización:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Nuevas Tecnologías | <input type="checkbox"/> Ciencias Administrativas |
| <input type="checkbox"/> Políticas nacionales de desarrollo | <input type="checkbox"/> Marcos legales/jurídicos (propiedad intelectual) |
| <input type="checkbox"/> Relaciones Públicas | <input type="checkbox"/> Artes y cultura |
| <input type="checkbox"/> Contable y/o fiscal | <input type="checkbox"/> Normas y Estándares |
| <input type="checkbox"/> Medio Ambiente | <input type="checkbox"/> Otros: _____ |

19.- De la siguiente lista, ¿Cuáles considera usted que son las 3 habilidades más importantes que deben fortalecerse durante la formación de ingenieros para asegurar un desempeño exitoso dados los desarrollos tecnológicos y planes de su organización?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Planeación y organización | <input type="checkbox"/> Comunicación oral/escrita |
| <input type="checkbox"/> Manejo de personal/grupos | <input type="checkbox"/> Creatividad/innovación |
| <input type="checkbox"/> Pensamiento crítico y analítico | <input type="checkbox"/> Manejo de herramientas (software/equipo) |
| <input type="checkbox"/> Solución creativa de problemas | <input type="checkbox"/> Dominio de 2do/3er idioma |
| <input type="checkbox"/> Generación de conocimiento nuevo | <input type="checkbox"/> Aprendizaje continuo |
| <input type="checkbox"/> Liderazgo | <input type="checkbox"/> Iniciativa y ser pro-activo |
| <input type="checkbox"/> Integración en equipos interdisciplinarios | |

20.- ¿Qué observaciones y sugerencias adicionales valora que se deben contemplar durante este proceso de Actualización y Diseño Curricular de los programas de Ingeniería?

Universidad Autónoma de Baja California

Programa de Re-Estructuración Curricular del área de INGENIERÍAS

ENCUESTA DE EGRESADOS

SECCIÓN ESPECÍFICA EGRESADOS

1.- ¿En qué área te desenvuelves profesionalmente?

- Procesos Biotecnológicos y Microbiología
- Biotecnología Ambiental, Salud ambiental y/o Biorremediación
- Bioinstrumentación e Instrumentación Biomédica
- Procesamiento de Señales e Imágenes Biológicas
- Biomateriales
- Procesos de manufactura
- Aseguramiento de la calidad
- Ingeniería Clínica y Gestión de mantenimiento
- Biología Molecular y/o Genética
- Otro (especificar): _____

2.- Con base a tu experiencia profesional valora la relevancia de las siguientes áreas de un Bioingeniero en el mercado laboral:

Procesos Biotecnológicos y Microbiología

- Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Biotecnología Ambiental, Salud ambiental y/o Biorremediación

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Bioinstrumentación e Instrumentación Biomédica

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Procesamiento de Señales e Imágenes Biológicas

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Biomateriales

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Procesos de manufactura

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Aseguramiento de la calidad

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Ingeniería Clínica y Gestión de mantenimiento

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Biología Molecular y/o Genética

Muy relevante

Relevante

Neutral

Poco relevante

Nada relevante

Otro (especificar): _____

3.- Consideras que un Ingeniero debe de ser competente en:

- Generar equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental aplicando los fundamentos teóricos y prácticos de la bioingeniería *

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

- Diseñar e implementar estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales, bioprocesos y tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental *

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

- Participar en la gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería *

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

- Acondicionar espacios físicos, incorporar e integrar sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y Bioindustrial *

() Totalmente de acuerdo

() De acuerdo

() Neutral

() Desacuerdo

() Totalmente en desacuerdo

En caso de requerir otras competencias, especifica cuáles: *

4.- ¿Estas realizando o concluiste estudios adicionales relacionados al área de Bioingeniería? *

() Sí, Especialidad

() Sí, Maestría

() Sí, Doctorado

() No

5.- ¿En qué área?

() Procesos Biotecnológicos

() Biotecnología ambiental, Salud ambiental y/o Biorremediación

() Bioinstrumentación e Instrumentación Biomédica

() Procesamiento de Señales e Imágenes Biológicas

() Biomateriales

- Procesos de manufactura
- Aseguramiento de la calidad
- Ingeniería Clínica y Gestión de mantenimiento
- Biología Molecular y/o Genética
- Otro (especificar): _____

6.- ¿Estas satisfecho con la formación recibida por el Programa Educativo?*

- Totalmente Satisfecho
- Parcialmente Satisfecho
- Neutral
- Parcialmente Insatisfecho
- Totalmente Insatisfecho

¿Porque?: _____

En función de su desarrollo profesional identifique las habilidades y actitudes que serán más críticas para atender las necesidades en los próximos 5 años.

7.-¿Cuáles son los conocimientos, tecnologías y normativas que considera usted tomarán importancia en el futuro de su profesión?

8.- De la siguiente lista, ¿Cuáles son las 3 habilidades más importantes que deben fortalecerse para asegurar un desempeño exitoso?

- Planeación y organización Comunicación oral/escrita
- Manejo de personal/grupos Creatividad/innovación
- Pensamiento crítico y analítico Manejo de herramientas (software/equipo)
- Solución creativa de problemas Dominio de 2do/3er idioma
- Generación de conocimiento nuevo Aprendizaje continuo
- Liderazgo Iniciativa y ser pro-activo
- Integración en equipos interdisciplinarios

9.- ¿Qué observaciones y sugerencias adicionales se deben contemplar durante este proceso de actualización y diseño curricular del Programa Educativo?