

UNIVERSIDAD VERACRUZANA



INGENIERÍA INDUSTRIAL

Plan de Estudios 2011

DATOS GENERALES	
Institución que lo propone:	Universidad Veracruzana
Institución que otorga el diploma	Universidad Veracruzana
Nivel	Licenciatura
Título que se otorga	Ingeniero Industrial Ingeniera Industrial
Modalidad	Escolarizado
Entidades en donde se imparte	Facultad de Ingeniería, campus Veracruz- Boca del Río Facultad de Ingeniería, campus Córdoba- Orizaba Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, campus Poza Rica

INDICE

	TEMA / SUBTEMA	PÁGINA
1.	FUNDAMENTACIÓN	
	1.1. Justificación	3
	1.2. Análisis de las necesidades sociales	5
	1.2.1. Contexto internacional	5
	1.2.2. Contexto nacional	11
	1.2.3. Salud	12
	1.2.4. Vivienda e inmobiliario	14
	1.2.5. Seguridad Social	15
	1.2.6. Energía e Infraestructura	15
	1.2.7. Empleo	16
	1.2.8. Educación	16
	1.2.9. Contexto Estatal	19
	1.3. Análisis de la disciplina	22
	1.3.1 Enfoques de la disciplina	37
	1.3.1.1 Teórico metodológico	37
	1.3.1.2 Multidisciplinariedad	38
	1.3.1.3 Interdisciplinariedad	38
	1.3.1.4 Transdisciplinariedad	39
	1.4. Análisis del mercado ocupacional	44
	1.4.1 Encuesta Regional	48
	1.5. Análisis de los programas educativos afines	57
	1.6. Análisis del Programa Educativo	70
	1.6.1 Organización Académico Administrativa	70
	1.6.2 Infraestructura	70
	1.7. Lineamientos normativos	72
	1.7.1 Análisis de los documentos externos	74
	1.7.2 Análisis de los documentos internos	80
	1.7.3 Conclusiones	83
2.	IDEARIO	84
	2.1. Visión	84
	2.2. Misión	84
	2.3. Valores	84
	2.4. Actitudes	85
3.	OBJETIVOS	86
	3.1 Objetivo general	86
	3.2 Objetivos particulares	86

4. PERFILES	88
4.1. Perfil de Ingreso	88
4.2. Perfil de egreso	88
5. PLAN DE ESTUDIOS	89
5.1. Áreas de formación	90
5.1.1. Área de formación básica	90
5.1.2. Área de formación disciplinaria	92
5.1.3. Área de formación terminal	93
5.1.4. Área de formación electiva	94
5.2. Academias por área de conocimiento	94
ANEXO 1. Formato de Encuesta	96
ANEXO 2. Formato de recopilación de información por universidad	99

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1 Justificación

El estado de Veracruz es considerado una de las entidades con mayor actividad económica del país en donde se encuentran: Industrias de transformación, Industrias químicas, Petróleos Mexicanos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Ferrocarriles Mexicanos, Secretaría de Minas e Industria Paraestatal, Empresas privadas administrativas y/o de investigación, Bufetes de consultoría, Instituciones educativas y/o de investigación.

La aparición de nuevas tecnologías exige la realización de actividades cualitativamente diferentes, lo que crea una situación en donde se suprimen algunos puestos de trabajo, pero al mismo tiempo se generan otros con nuevas características, adecuados a los nuevos requerimientos de producción y de servicios. La situación descrita hace necesario que se realice una adaptación de los sistemas educativos mediante la incorporación de metodologías para la enseñanza que motiven la innovación y la creatividad. Para lograr esto es necesario reconocer que, en ingeniería, la creatividad está ligada generalmente a quienes hacen posible la realización de la investigación científica y el desarrollo tecnológico: los investigadores científicos y los profesionistas que se desenvuelven en las disciplinas de carácter técnico. Las nuevas tecnologías exigen un aprendizaje tecnológico o de especialización y, además, requieren constituir y configurar un carácter innovador.

La creación de nuevas áreas de estudio ha estado, por lo general, en concordancia con las necesidades presentes que derrama el aparato productivo, así como con las necesidades futuras que la evolución de la ciencia y la tecnología señala. Al igual que en el resto del mundo, es necesario un nuevo perfil del profesional y de los investigadores en ingeniería, los cuales, auxiliados o trabajando en colaboración con especialistas de otras áreas, tengan una visión global técnica y organizativa que les permita manejar nuevos conceptos, creando sistemas integrados del conocimiento en distintas áreas. Ha sido con esta visión que el área de industrial se ha empezado a desarrollar en nuestro país. A nivel nacional diversas Instituciones de Educación Superior ofrecen el programa de licenciatura en esta disciplina, sin embargo, a pesar de que el Estado de Veracruz cuenta con varias IES, la Universidad Veracruzana no cuenta con esta propuesta siendo tan necesaria por la gran cantidad de industrias en los diferentes sectores.

La carrera de ingeniería industrial tiene como función integrar y optimizar los recursos humanos, materiales económicos, de formación y energía en los sistemas Industriales y de servicio, así como incrementar la productividad, calidad, servicio y rentabilidad de los sistemas de actividad humana, para lograr una mayor competitividad y un mejor nivel de vida y bienestar social de los integrantes de los sistemas y de la población en general.

Para la formación de profesionales que puedan responder a esta variedad de exigencias, además la búsqueda de la excelencia y liderazgo en el ámbito industrial tan competitivo en el nuevo paradigma de la globalización de la economía, imponen un cambio en la forma tradicional de gestionar las empresas.

Siendo esto así, el elemento más importante para este proceso de cambios, es la disponibilidad de un recurso humano calificado para operar y mantener el plantel industrial existente y las nuevas plantas previstas en los planes de expansión, así como para responder a las necesidades de mejoramiento continuo de la productividad y creatividad. La ingeniería Industrial es parte fundamental en los cambios previstos para el desarrollo del país, y existen necesidades futuras de recursos humanos en esta disciplina.

En todo este proceso de búsqueda constante por mejorar, es común que las diferentes áreas de una empresa incrementen su eficiencia individual, sin tomar en cuenta el objetivo general de la organización, pudiendo ocasionar con esto, que la eficiencia global disminuya en lugar de incrementarse debido a que los objetivos pueden estar en conflicto y al trabajar por ellos en forma individual, afecten al objetivo global de la organización.

El egresado de esta carrera emplea los conocimientos de optimización de recursos de la ingeniería industrial y los incorpora a la visión integral que caracteriza a la ingeniería, a fin de buscar que cada área de la organización trabaje de la mejor manera posible hacia el logro de los objetivos comunes.

1.2 Análisis de las necesidades sociales

1.2.1 Contexto internacional

En la actualidad la tendencia mundial de la competitividad y globalización aunada también a los constantes cambios en los ámbitos sociales, económicos y tecnológicos, como muchos otros, son los que caracterizan el medio ambiente dinámico por el que pasa nuestra sociedad, esto dicho anteriormente provoca que las organizaciones busquen nuevas opciones y formas de operar, que les permita optimizar la utilización de sus recursos, de tal manera que puedan ofrecer bienes y/o servicios de clase mundial y así lograr los objetivos que se persiguen, tales como un bienestar para el ser humano, sentido de justicia en la generación de la riqueza, ser líderes en su área, incrementar su participación en los mercados globales, contribuir al desarrollo de la sociedad y asegurar el desarrollo sustentable.

Un aspecto que debe preocupar es la necesidad de fortalecer los procesos de educación y comunicación para transitar hacia el desarrollo sustentable ya que tiene una profunda dimensión social, esto es, cívica, de formación de ciudadanía, de participación en los acontecimientos que nos afectan todos los días. Es necesario vincular la sociedad y la escuela, por su capacidad de favorecer, desde la perspectiva interdisciplinaria, una comprensión de las complejas interacciones entre la sociedad y el ambiente. Y promover compromisos para participar en el cambio social, mediante el desarrollo de competencias para la acción responsable, insertándose en una dimensión global.

Se debe pensar en una Ingeniería Industrial en la que este atenta a ayudar a obtener los beneficios tecnológicos pero con un sentido de mejorar y repensar nuestros hábitos y costumbres cotidianos, tanto en lo individual como en lo colectivo, para remodelar nuestras actitudes y comportamientos en tanto sujetos individuales como organizacionales e institucionales. “Se debe de impregnar de sentido las prácticas de la vida cotidiana”.

En todo este proceso de necesidad constante por mejorar, es común que las diferentes áreas de una empresa incrementen su eficiencia individual, sin tomar en cuenta el objetivo general de la organización, pudiendo ocasionar con esto, que la eficiencia global disminuya en lugar de incrementarse debido a que los objetivos pueden estar en conflicto y al trabajar por ellos en forma individual, afecten al objetivo global de la organización.

Se deben de emplear los conocimientos de optimización de recursos del área de Ingeniería Industrial e incorporar a la visión integral que caracteriza a la ingeniería de sistemas a fin de buscar que cada área de la organización trabaje de la mejor manera posible hacia el logro de los objetivos comunes.

Actualmente la Ingeniería Industrial, debido al fenómeno de la globalización ha llevado su cobertura a atender necesidades sociales mundiales, de esta forma, se pueden mencionar algunas de las necesidades sociales que el mundo presenta en la actualidad: Salud, vivienda, seguridad, educación y empleo.

El campo de aplicación de la Ingeniería Industrial no atiende directamente estas necesidades sociales, sin embargo, su participación en la vida social de los seres humanos es determinante pues, está muy ligada, al desarrollo económico de los países lo cual se ve reflejado en la satisfacción de las necesidades sociales. Gracias al desarrollo de la Ingeniería Industrial como disciplina a nivel mundial se ha visto mejorado sustancialmente el nivel de vida de las personas en este mundo globalizado y lo anterior es consecuencia del impacto de la disciplina profesional en la creación de empleos.

Las demás necesidades sociales se satisfacen en un contexto internacional, mediante la aplicación de la disciplina al sector productivo, comercial y de servicios. Se le requiere en todo tipo de industrias: micro, pequeñas, medianas y grandes, tanto en las empresas nacionales como las internacionales, para el Diseño de Sistemas Productivos, Planeación y Control de la Producción, Planeación Estratégica, la implantación de Sistemas de Calidad, Sistemas Logísticos, Almacenes e Inventarios, Diseño y Producción de Envases y Embalajes, Reciclado de Productos, Procesos Industriales, Reingeniería de Procesos, la Administración del Mantenimiento, Administración e Investigación de Operaciones, Control Estadístico de Procesos y todo lo relacionado con el incremento de la Productividad, lo que impacta directamente en el diseño y construcción de sistemas de alta tecnología y así también sistemas requeridos para la confortabilidad de las personas al tener productos que mejoren su calidad de vida.

Analizando las necesidades sociales que atiende el profesional de la Ingeniería Industrial en el contexto internacional de este mundo globalizado y que se mencionaron previamente, se puede observar que éstas, en la actualidad, no podrían satisfacerse sin la participación del desarrollo científico-tecnológico de los países.

De lo anterior mencionado, se justifica que los países desarrollados destinen un alto presupuesto a la Educación y más específicamente a la Educación Superior y a la Investigación Científica, ya que con el desarrollo de éstas, se pueden satisfacer las demás necesidades.

Por tal motivo es de mucha importancia la Educación Universitaria para los países del mundo, como lo muestra la reciente reunión Internacional para la Educación Universitaria celebrada en Berlín en Octubre del 2003 y cuyo eje principal fué la calidad de la educación en este milenio.

En este mismo contexto, es necesario agregar el efecto que la globalización esta imponiendo a nuestro país en cuestión educativa, debido al foro de ciencia y tecnología celebrado el 17 de octubre del 2003, en el Honorable Congreso de la Unión y cuyo tema a tratar fue “LA UNIVERSIDAD DEL SIGLO XXI”, se menciona que se requiere para el país, una Universidad Global en la cual se permita la movilidad internacional tanto de académicos como de alumnos cuyas características deben ser: actitud abierta al aprendizaje, trabajar en equipo, polifacéticos, flexibles y preparados para enfrentar las diversas necesidades sociales a nivel internacional.

En este foro se trata además que el abatimiento del rezago económico y social solo se lograra con educación científico-tecnológica basadas en la práctica de ciencia y tecnología propias, no en el sentido nacionalista sino en el sentido libertador.

Algo que no se debe dejar de lado y que ya impacta en nuestra sociedad es el tratado del Libre Comercio con América del Norte, pues ya no existe posibilidad a dar marcha hacia atrás, sin embargo, este documento firmado con Canadá y EU marca un punto de partida donde México tendrá que poner toda su atención al aspecto de investigación científica y tecnológica para sobrevivir en esta competencia comercial donde la brecha tecnológica cada día es mayor.

Si bien es cierto que la filosofía del tratado es buena pues sus objetivos son¹:

- Crear un mercado más extenso y seguro para los bienes y los servicios producidos en los territorios de las partes,
- Fortalecer la competitividad de sus empresas en los mercados mundiales,
- Alentar la innovación y la creatividad y fomentar el comercio de bienes y servicios que estén protegidos por derechos de propiedad intelectual, y
- Crear nuevas oportunidades de empleo, mejorar las condiciones laborales y los niveles de vida en los respectivos territorios.

Sin embargo, si no se logra competir productivamente con estas potencias económicas, se podría predecir que el TLCAN será un elemento más que empeore nuestra situación social, económica, política y cultural, agravando las necesidades sociales existentes. Lo anterior se concluye debido a que el libre comercio tiene desventajas cuando se presenta las siguientes circunstancias²:

- Peligro de la Competencia Extranjera. El libre cambio comercial provocaría la invasión de productos de los países de gran poder y el estancamiento de los países débiles.
- La dependencia económica. Los países que se encuentran en una posición de competencia desigual en relación con otros más poderosos, no pueden conseguir nunca su independencia económica.
- Desempleo. Al no competir se provoca un estado de desocupación para trabajadores en general.
- Balanza de Comercio. Un país va a la ruina si sus importaciones son mayores que sus exportaciones. Esto provoca que los países débiles permanezcan estáticos ante la desigual competencia que provocan los países poderosos. Estos últimos tratan de detener la marcha y progreso de los pequeños, para ensanchar sus mercados.

¹ **TLC**, Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

² **Vargas**. “*Teoría Económica*”, *EDIT. Porrúa*, México. 1986

A continuación se presenta un análisis breve³, de las operaciones de exportación e importación que realiza nuestra industria manufacturera en el contexto internacional para determinar nuestra balanza de comercio y así concluir la situación del país frente al Tratado de Libre Comercio con América del Norte.

Centrándonos a las aplicaciones económicas que realiza nuestra industria en cuanto a exportaciones e importaciones los bienes pueden clasificarse en bienes prioritarios y bienes no prioritarios. Los porcentajes de dichas operaciones se muestran en la tabla 1.

	Exportaciones	Importaciones
Industria Manufacturera	20%	80%
Bienes prioritarios	66 %	82 %
Bienes no prioritarios	34 %	18 %

Tabla 1. Balanza Comercial de La Industria Manufacturera Mexicana en el contexto internacional.

Sin embargo lo que afecta en gran medida la economía del país son las importaciones y en mayor proporción la importación de los bienes prioritarios lo cual asciende al 82% del total de importaciones. Este escenario es aún más desalentador debido al desarrollo de la electrónica y la computación, y al estancamiento de la agroindustria lo que provocó una mayor importación de bienes prioritarios. Los bienes prioritarios se clasifican según se muestra en la tabla 2.

Industria	Exportación, en %	Importación en %
Agroindustria	38	7
Bienes de capital	13	56
Insumos estratégicos	1	4
Bienes de consumo no duraderos	7	4
Bienes de consumo duraderos	0	13
Bienes intermedios	28	19
Bienes prioritarios	100	100

Tabla 2. Clasificación de Bienes Prioritarios.

Se observa que el mayor porcentaje de los bienes de importación corresponden a los bienes de capital (56%), bienes de consumo duradero (10%) y bienes intermedios (19%) lo cual representa el 85% de nuestras importaciones en bienes prioritarios. Al analizar este 85% de Bienes Prioritarios se observa que la Ingeniería Industrial está directamente relacionada con su producción.

De acuerdo a la información anterior, se observa el impacto que la Ingeniería Industrial desempeña en la industria manufacturera relacionada a la transferencia de tecnología. También se puede concluir

³ **LUZ CONSUELO SALDAÑA, KURT UNGER.** “México, Transferencia de tecnología y Estructura Industrial , ED. 2da., Instituto Politécnico Nacional IPN, México. 1987, ISBN 968-29-1371-3

una dependencia tecnológica total del extranjero no solo en bienes sino también en mano de obra calificada, procesos de fabricación e insumos.

Es necesario motivar el desarrollo tecnológico del país en la Ingeniería Industrial con la finalidad de poder participar en la producción de estos bienes prioritarios fomentando y apoyando económicamente la investigación científico-tecnológica, tanto en universidades como en centros de investigación apoyando el sector productivo y de esta forma lograr disminuir nuestras importaciones y de ser posible incrementar la exportaciones del país.

Debido al análisis realizado hasta el momento en este trabajo, se puede concluir que desde nuestro punto de vista como nación, y en vista del impacto que el desarrollo científico y tecnológico de la Ingeniería Industrial tiene en la economía mundial, la principal necesidad que debemos atender es la educación, ya que de la calidad de ésta depende nuestra supervivencia económica, social, política y cultural dentro del contexto internacional y en virtud del tratado de Libre Comercio con América del Norte una solución para esta necesidad social es desarrollar la Investigación Científica Tecnológica en la Ingeniería Industrial de la Universidad con la finalidad de tener una ciencia y tecnología propias.

Como consecuencia de lo anterior la Universidad colaborará a hacer frente a la competencia que existe y tendrá que dotarse de la infraestructura técnico-científica, así como con los recursos humanos, los sistemas pedagógicos y la cultura de rendición de cuentas a la sociedad, con la finalidad de producir alumnos altamente capacitados y preparados para la investigación y técnica que le permita ser un agente innovador en todos los procesos a los que se enfrenta a su vida profesional, pero además de que la educación sea formadora de valores y competencias y lograr producir profesionistas cada vez más comprometidos con su tiempo y con su lugar para dar cabida al análisis de los asuntos y problemas que atraviesan nuestras vidas; los contenidos de esta educación permitirá construir mejores interpretaciones para replantear nuestros desafíos individuales y sociales y nuestros horizontes de posibilidades. La educación debe de buscar de manera importante una educación ambiental como una educación cívica para la formación de ciudadanía, que implique una búsqueda de una mejor relación con el ambiente, pero en el marco de una mejor convivencia entre y con nosotros mismos.

Tal como lo indica en el principio 19: Impulsar procesos educativos sobre el medio ambiente, escolares y no escolares y dirigidos a todos los sectores y grupos de población para fomentar una conciencia crítica sobre los problemas del medio y actuar en consecuencia.⁴

1.2.2 Contexto Nacional

Actualmente la Ingeniería Industrial, ha llevado su cobertura a atender las siguientes necesidades sociales como lo son: salud, vivienda e inmobiliario, seguridad, empleo, energía, infraestructura y educación.

⁴ Más de 30 años desde la conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, Estocolmo, Suecia.

El campo de aplicación de la Ingeniería Industrial no atiende directamente estas necesidades sociales, sin embargo, su participación en la vida social de los seres humanos es determinante pues esta muy ligada al desarrollo económico del país con la generación de empleos.

1.2.3 Salud

Agua. En el campo de la salud, el agua con que cuenta el país es determinante, pero México tiene un problema tan grave con el agua que no es exageración considerarlo una amenaza a la seguridad nacional. Una de las causas está en la cultura de desperdicio provocada, al menos en parte, por el bajo costo de este recurso.

Alrededor del 89 % de las viviendas mexicanas tienen acceso al agua potable. En este terreno las que alcanzan mejores cifras de disponibilidad son las regiones del norte, la ciudad de México y la cuenca de los ríos Lerma y Santiago. Es paradójico que en el sureste, donde hay más agua, casi 40 % de los hogares carece de este servicio⁵.

Un dato alarmante es que se desconoce el uso y destino de 40.7 % del agua potable que se distribuye. Una de las explicaciones más comunes es que hay fallas en la administración y mantenimiento del sistema hidráulico nacional, lo anterior demuestra el impacto que la carrera de la Ingeniería Industrial tendrá en el diseño y construcción de los sistemas calidad, sistemas logísticos y la administración del mantenimiento, planeación y control del proyecto, por decir algunos campos de trabajo.

Alcantarillado. Está instalado en el 76.8 % de los hogares. Sin embargo, cabe señalar que el volumen de aguas tratadas es bajo pues representa menos del 20 % del agua que se colecta lo que indica un campo de desarrollo y aplicación de la Ingeniería Industrial con una adecuada administración del mantenimiento en los sistemas de tratamiento de aguas residuales, manejo de los fluidos y drenajes pluviales que permitan subsanar esta necesidad social.

Degradación del medio ambiente. Es un grave problema que se expresa de diferentes maneras: En México alrededor del 93 % del agua de los principales ríos, lagos y presas tiene algún grado de contaminación, 6.9 % es aceptable y solo 0.2 % se considera de calidad excelente. Los contaminantes más comunes son: coliformes fecales, grasas y aceites, ortofosfatos, sólidos disueltos y detergentes. Basta decir que en tan solo cuatro cuencas (Pánuco, Lerma, San Juan y Balsas) se vierten 50 % de las descargas de aguas residuales⁶.

El líquido contaminado afecta la salud de la población, sobre todo de la más pobre. En un tercio del país una alta incidencia de enfermedades gastro-intestinales viene de agua mezclada con materia fecal.

La contaminación atmosférica es una característica de las grandes ciudades y de los corredores industriales de México. Casi el 40 % de los contaminantes que se arrojan a la atmósfera se producen en las zonas metropolitanas de las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara.⁷

⁵ CNA. Comisión Nacional de Agua. 1999.

⁶ CNA. Comisión Nacional de Agua. 2000

⁷ INE, Instituto Nacional de Ecología. 2000

Los principales generadores son el combustible utilizado en transporte, la actividad industrial, los servicios y los cambios en el uso de suelos. En la Cd. De México el transporte genera 70 % de los contaminantes atmosféricos. Pese a ello sigue alentándose un desarrollo centrado en el uso del automóvil particular.

El aire contaminado tiene un impacto negativo sobre la salud, bienestar y calidad de vida de las poblaciones urbanas así como de los ecosistemas que las rodean, esto determina lo importante que será la Ingeniería Industrial en la proyección de sistemas. Se han vinculado la computación, la electrónica y la Ingeniería Industrial, para diseñar y construir sistemas de simulación que permiten el diseño, el análisis, la instalación, la operación, la administración, el control y la mejora continua de sistemas de servicios público para brindar mayor eficiencia en la viabilidad, ya que es un problema la gran cantidad de vehículos tanto particulares como de servicio público, estos sistemas permitirían mejorar el tránsito y por lo tanto se está contribuyendo de manera directa a la mejora de tiempos de espera en esquinas con gran concentración de tráfico, menores emisiones de contaminantes al medio ambiente debido a que se mejora la circulación, uso eficiente del transporte público evitando lugares donde obstruyan al libre tránsito y dando un mejor servicio a los usuarios, menor cantidad de parque vehicular por el mayor uso del transporte público evitando que se ocupe un vehículo para una sola persona, como se practica en otras partes del mundo.

En el país diariamente se generan alrededor de 86264 toneladas de basura y la producción por persona ha ido en aumento hasta llegar a 890 gr/día. El contenido también está cambiando debido a la revolución que se ha dado en los patrones de consumo. Antes era casi completamente orgánica y ahora es mayoritariamente no biodegradable. El problema se origina debido al crecimiento de la población, en la migración campo-ciudad, en la industrialización y sus patrones de consumo. La generación de volúmenes diarios de residuos sólidos cambia por región: en el centro del país es donde se genera la mayor cantidad. La Ingeniería Industrial, podría contribuir al desarrollo del uso de la tecnología necesaria para el diseño, el análisis, la instalación, la operación, el control y la mejora continua de sistemas de servicios de recolección, manejo y uso así como de reciclado de la basura y estos integrados por personas y equipos.

En otro sentido la salud está directamente relacionada con la infraestructura técnico científica ya que esta es necesaria en los centros de salud y hospitales en donde la Ingeniería Industrial tiene una participación importante.

1.2.4 Vivienda e Inmobiliario

En este campo se requiere del diseño y construcción de sistemas de alta tecnología en el campo de la ergonomía así como de aquellos sistemas requeridos para la comodidad de las personas. Actualmente se han realizado investigaciones que permiten obtener un ahorro sustancial de energía utilizando las propiedades de los materiales relacionadas con la transferencia de calor en paredes y techos; estos análisis demuestran que con estas medidas se obtienen ahorros de energía de hasta el 30 %. De esta forma la Ingeniería Industrial contribuye al desarrollo de viviendas compatibles con el desarrollo sustentable.

1.2.5 Seguridad Social

Es en este punto es donde la Ingeniería Industrial, contribuye con el diseño de controles de calidad en los sistemas de salud, como lo son los hospitales, clínicas, centros de salud, donde se requiere la administración y operación en los servicios que están integrados con personas y procesos de atención; lo que requiere un trabajo de mejora continua en estos servicios, como lo pueden ser el manejo de residuos biológicos, uso y mantenimiento de los equipos que son especializados, tramites de los usuarios en los diferentes rubros como los son: las citas medicas, surtido de medicamentos, traslado de pacientes, órganos de trasplante, utilización de ambulancias, utilización de salas de operaciones, rotación de turnos de trabajo, por mencionar algunos ejemplos donde es útil.

1.2.6 Energía e Infraestructura

Cuando hablamos de Ingeniería Industrial, se piensa erróneamente que solo se puede desarrollar en los corredores industriales y únicamente en los procesos de productos; en la construcción de carreteras por ejemplo es donde es importante la mano de la Ingeniería Industrial, ya que se requiere contar con una planeación, programación y evaluación de proyectos, así como la administración de los recursos humanos tan necesaria en esta actividad. La construcción de parques industriales aeropuertos o abastecimientos de agua, es necesario realizar una planeación estratégica, la distribución y localización de esas plantas, así como el manejo de materiales, en las industrias de generación de energía es también necesario administrar y asegurar la calidad para eficientizar la productividad de la energía en este caso y obtener una mayor rentabilidad de los sistemas y el proceso; para controlar, automatizar operar, supervisar, evaluar y mantener el proceso y como estamos inmersos en la carrera del avance tecnológico es necesario asimilar y aplicar estas tecnologías adaptándolas a las necesidades del entorno productivo, tanto en el social como el ambiental, ahora más que en otros tiempos tenemos la obligación ética de procurar y mantener un equilibrio y uso sustentable de los recursos; por lo tanto es de gran ayuda el trabajo que se debe de realizar para la mejora del ser humano, de la sociedad y de nuestro entorno.

1.2.7 Empleo

Es necesario hacer una observación muy importante en este aspecto del empleo, ya que si bien es conocido que la Ingeniería Industrial se basa en las mejores prácticas y ello conlleva la utilización de la automatización en las empresas lo que a su vez llevaría al despido del personal y produciría una problemática del desempleo, y por esto es necesario que la Ingeniería Industrial contemple la búsqueda de un equilibrio entre la automatización y el empleo, para generar un perfecto balance.

La automatización permite mejoras al producir con mayor calidad, con un menor costo para la industria, pero se debe de recordar que los compradores de los productos que se elaboraron, son las personas que a su vez trabajan en la industria, por lo que queda claro que se produce para el mercado, que esta integrado por gente que debe de cubrir las necesidades básicas par poder seguir hacia arriba según la pirámide de "Maslow", y que esta cadena de productor y comprador no se rompa por encontrarse con un

alto índice de desempleo. Por esta razón si la tasa de desempleo es alta la producción de productos por ejemplo será gravemente afectada empezará una descomposición de la economía; la Ingeniería Industrial debe por tanto buscar con ese sentido humano y justicia social la repartición de la riqueza y beneficio común con una profunda ética profesional.

1.2.8 Educación

Las necesidades sociales anteriores se deben resolver en el campo de la educación. En años recientes, muchos países han sido testigos de reformas y transformaciones significativas en sus sistemas de educación superior, incluyendo la aparición de nuevos tipos de instituciones, cambios en los patrones de financiamiento y de gobierno, reformas curriculares e innovaciones tecnológicas. En este ámbito, resalta también el establecimiento de nuevos mecanismos de evaluación dentro y entre las propias universidades⁸.

La educación es el instrumento básico -aunque no el único- que puede hacer que varios tipos de productividad avancen. La firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte fue una manera con la que el gobierno pretendió subir a México al tren de la productividad en ambos aspectos.

Complementariamente, existe evidencia empírica⁹ y consenso internacional de que la educación es uno de los rubros centrales del combate a la pobreza, lo que implica que al apoyar la educación de un país se incide positivamente sobre el rendimiento educativo terminal de los grupos más vulnerables y simultáneamente se garantizan mejores niveles de vida para su población. También reporta que la educación genera mayor productividad del factor trabajo y aumentos permanentes en la eficiencia. Este estudio empírico para más de 100 países muestra el papel crucial que desempeña la educación en la superación intergeneracional de la pobreza (CEPAL, 2000:101-104).

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006, la educación se concibe como la “columna vertebral” de las acciones de gobierno, en este sentido, el propósito central y prioritario es hacer de la educación el gran proyecto nacional. Por lo tanto, se requiere de una reforma educativa que permita elevar la competitividad del país en el entorno mundial, así como ampliar la capacidad de todos los ciudadanos para tener acceso a mejores niveles de calidad de vida.

La educación debe ser concebida como palanca del cambio en el país, y como el mecanismo principal de la generación de empleo, de la democratización de la economía, del avance del federalismo y del desarrollo regional.

El plan considera que la educación es uno de los rubros centrales (y más eficientes) del combate a la pobreza. En su diagnóstico, se considera que parte significativa de la diferencia de ingreso en la población se debe a que una alta proporción de mujeres se desempeña actualmente en categorías ocupacionales bajas. Lo anterior se relaciona con haber recibido menos educación y tenido menos experiencia laboral que los hombres.

⁸ **LORÍA DÍAZ EDUARDO.** “*La Competitividad de las Universidades Públicas Mexicanas, Una Propuesta de Evaluación*”, 1era ED. , Edit. Plaza y Valdes Editores, México. 2002, ISBN 970-722-057-0

⁹ **BARRO R.** “*Getting it Right. Markes and Choices in a Free Society*”. ED. MIT Press 1997

Al respecto, algunos datos reportados por la ANUIES (2001:43) indican que entre 1970 y 1998 el crecimiento de la matrícula femenina a nivel licenciatura fue del 256% y la masculina de 60%, lo que representa un fenómeno que hay que considerar en la planeación académica”.

Asimismo, en el documento denominado Bases para el programa sectorial de educación 2001-2006, elaborado por el equipo de transición del presidente Vicente Fox, se presentó un diagnóstico de algunos de los problemas más graves de la educación superior, entre los que destacan los siguientes¹⁰ :

- Sistema poco integrado vertical y horizontalmente. Escasa coordinación entre las instituciones,
- Funcionamiento irregular de la planeación y la coordinación en el nivel nacional y en las entidades federativas,
- Calidad heterogénea entre subsistemas, entre instituciones y en su interior,
- Incongruencias entre el perfil tipológico de las instituciones y las funciones que realizan,
- Diversificación incompleta de los perfiles institucionales en el conjunto del sistema y en cada entidad federativa,
- Prevalcimiento de modelos educativos centrados en la enseñanza,
- Débil articulación entre las formas profesionales y el mundo del trabajo, e insuficiente vinculación con el entorno productivo social,
- Tasa de cobertura insuficiente y desigual en el territorio nacional,
- Desequilibrios en la composición de la matrícula de licenciatura y postgrado por áreas del conocimiento y desconcentración geográfica insuficiente,
- Matrícula insuficiente en programas técnicos superiores, en postgrado y de alumnos extranjeros,
- Bajo índice de eficiencia terminal y alta deserción de licenciatura, y diferencias considerables entre entidades federativas,
- Escasa movilidad de estudiantes y académicos entre instituciones y subsistemas,
- Escasos y poco comparables estudios de seguimiento de alumnos y egresados,
- Reducidos cuerpos académicos consolidados e insuficientemente distribuidos en el país,
- Carencia de políticas para la renovación del personal académico,
- Salarios bajos y tabuladores inadecuados en las instituciones públicas,
- Procesos de evaluación y acreditación poco diversificados y consolidados,
- Marco jurídico insuficiente para regular el sistema en su conjunto,
- Financiamiento inercial e inadecuado de la educación superior pública,
- Recursos insuficientes para garantizar el buen funcionamiento de las instituciones públicas,
- Recursos muy limitados de apoyo al trabajo académico de profesores y alumnos en instituciones públicas y particulares, y
- Ausencia de una visión de largo plazo.

Como se observa la educación es la necesidad básica que puede apoyar en la satisfacción de las otras necesidades sociales, y el área de la Ingeniería Industrial no es la excepción, de esta manera queda de sobra decir que una inversión para el apoyo de la investigación en este campo redituaría a corto plazo

¹⁰ DIDRIKSSON A., “Universidad de Libre Mercado. Revolución a la Derecha”, *El Universal*, Julio 16 pp. 8,

en los procesos de producción industriales en todos los campos, lo que nos haría más competitivos a nivel internacional.

1.2.9 Contexto Estatal

En el Plan Veracruzano de Desarrollo 1999–2004, se pretende implementar el Progreso de la Sociedad Veracruzana mediante la satisfacción de las Necesidades Sociales de dicha sociedad, articulando tres ejes: Salud, Nutrición y Educación.

El Progreso trae consigo la generación de empleo que es fuente de recursos económicos lo cual permite invertir en la salud de los miembros de una familia. Pero también el progreso trae consigo la creación de infraestructura de todo tipo, ejemplo de ello en nuestro Estado es el incremento de la infraestructura hospitalaria y carretera.

Si se cuenta con suficientes empleos y bien remunerados se puede invertir en la adquisición de viviendas no sólo de interés social sino de otro tipo, estas viviendas requieren de diversos servicios que gracias a la Ingeniería Industrial pueden proporcionarse, entre ellos se encuentran: Agua Potable, Alcantarillado, Energía Eléctrica, Telefonía Transporte, Alumbrado Público, etcétera.

Respecto a la Educación la Ingeniería Industrial puede optimizar el sistema educativo en relación a la cantidad de profesores requeridos y los egresados de escuelas normales y de educación superior, lo hace considerando sus salarios y la infraestructura requerida para satisfacer adecuadamente este rubro.

En nuestro estado se detectan las siguientes necesidades sociales, que puede atender la profesión:

- **Nutrición:** Aquí es una de las áreas mas fuertes de injerencia de la Ingeniería Industrial como por ejemplo la nutrición depende en gran medida de la producción y comercialización de alimentos con alto contenido nutricional, para ello es necesario modernizar al campo; y en esta actividad la Ingeniería Industrial participa en el diseño de sistemas de riego más eficientes y de menor costo, diseño de implementos agrícolas más resistentes y baratos, la administración del mantenimiento de maquinaria agrícola. Planeación, programación y control de la producción de alimentos y bebidas. Aseguramiento de la calidad del los productos. Planeación estratégica en los mercados. Análisis y toma de decisiones. Planeación y control en la construcción y mantenimiento de Redes de suministro de Energía Eléctrica.
- **Infraestructura de Transporte:** La creación o el incremento de la Infraestructura Carretera, Portuaria y Aeroportuaria necesaria para comunicar los polos de desarrollo. En esta actividad la Ingeniería Industrial participa en el diseño de sistemas eficientes para la administración del suministro de materiales y recursos humanos para la construcción.

BIBLIOGRAFIA

- *Programa de Desarrollo de la Región Totonaca*, 1999-2004.
- *Plan de Desarrollo Veracruzano*, 1999-2004.
- INEGI. *XI Censo General de Población y Vivienda*, 1990. Veracruz. pp. 1-3, 162-169.
- *Programa Regional de Desarrollo de Pánuco*, 1999 - 2004.
- *Plan Veracruzano de Desarrollo 1999 – 2004* pp. 46 y 47. Gobierno Del Estado De Veracruz Llave. 1999.
- <http://dgouver.gob.mx>
- www.nafta-sec-aleana.org
- INEGI. *Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. Tomo II*. 1999, México.
- *Plan Municipal de Desarrollo*, Xalapa, Ver. México, pp. 95-97.
- *Programa de Ordenamiento Urbano del Área Metropolitana Xalapa-Banderilla-Coatepec-Emiliano Zapata-San Andrés Tlalnehuayocán*, 1993. Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Desarrollo Urbano.
- Página web de la Organización Internacional del Trabajo. Actividades Sectoriales- Diálogo Social. Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- Asociación Nacional De Universidades E Instituciones De Educación Superior (ANUIES), www.anuies.mx.
- *Gobierno Del Estado De Veracruz*, www.veracruz.gob.mx
- *Plan Nacional De Desarrollo*, www.pnd.presidencia.gob.mx
- Organización De Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE): www.oecd.org
- Universidad Veracruzana, www.uv.mx

1.3 Análisis de la disciplina

La historia de la civilización es, en cierto sentido, la historia de la ingeniería: esa lucha larga y ardua para hacer que las fuerzas de la naturaleza actúen en beneficio del ser humano. En este sentido, resulta obvio que la ingeniería es tan antigua como la civilización misma.

La historia de la ingeniería se remonta a los primeros tiempos de la historia de la civilización y se puede afirmar que es más antigua que la ciencia y las matemáticas; siempre ha estado asociada al progreso material del hombre. Sin embargo, el término ingeniería se acuña hacia el año 200 DC, la historia cuenta que se construyó un *ingenio*, una invención, que era una especie de catapulta usada para atacar las murallas de defensa de las ciudades. Cientos de años después sabemos que el operador de tal máquina de guerra era el *ingeniator*, origen del moderno término Ingeniero. Las bases de la ingeniería moderna datan del siglo XVII y la ingeniería como profesión surge en los albores del siglo XIX, con la Ingeniería Civil, primer programa de formación de ingenieros que cubría todos los aspectos de la ingeniería.

La evolución de la ingeniería siempre ha estado acompañada de nombres de inventores, científicos notables y eminentes matemáticos.

El antiguo Dios de Egipto, TOT, era recordado y venerado como inventor de las matemáticas, la astronomía y la ingeniería. A través de su voluntad y poder, mantenía las fuerzas del cielo y la tierra en equilibrio, se dice que TOT enseñó a los primeros egipcios los principios de la geometría y la agrimensura, la medicina y la botánica. Según afirma la leyenda, fue el inventor de los números, de las letras del alfabeto y de las artes de leer y escribir. Era el gran señor de la magia, capaz de mover objetos con el poder de la voz, el autor de todas las obras sobre cada rama de la ciencia, tanto humana como divina.

Phyteus, constructor del mausoleo de Alicarnaso (350 AC), usando la geometría desarrollada hasta ese entonces, fue el primero que entrenó a sus aprendices en escuelas.

Arquímedes (287-212 AC), notable matemático e inventor griego, que escribió importantes obras sobre geometría plana y del espacio, aritmética y mecánica, nació en Siracusa, Sicilia, y se educó en Alejandría, Egipto. Arquímedes, desarrolló numerosos inventos, entre ellos las máquinas simples, fue un matemático y geómetra descollante, uno de los exponentes más brillantes de la escuela de Alejandría, escuela en donde se cultivaron las matemáticas y surgieron grandes inventores y científicos.

Más tarde aparece Leonardo da Vinci, arquitecto, pintor, escultor, ingeniero y sabio italiano, aporta conclusiones geniales a la investigación de su siglo sus logros son aún reconocidos y desarrollados después de mucho tiempo. Es uno de los inventores de la hidráulica y probablemente invento el hidrómetro; su programa para la canalización de los ríos todavía posee valor práctico. Inventó un gran número de máquinas ingeniosas, entre ellas un traje de buzo, y especialmente sus máquinas voladoras que, aunque sin aplicación práctica inmediata, establecieron algunos principios de la aerodinámica.

Las “Tablas de Tolomeo” síntesis de la ciencia antigua en astronomía, fueron aumentadas por los árabes y reeditadas por Alfonso el Sabio. Eran listas de posiciones de estrellas que servían para ubicar lugares donde se encontraban los viajeros. Los planetas, con sus movimientos erráticos en la

inmensidad del espacio, fueron un enigma para los astrónomos antiguos y continuaban siéndolo al terminar la Edad Media. Se creía en el sistema planetario geocéntrico, es decir, con la Tierra en el centro; en cambio, el vagar de los planetas quedaba explicado con sólo hacer el mismo sistema planetario heliocéntrico, esto es, con el Sol en el centro, según Copérnico.

Se ha comprobado que ya en la antigüedad Aristarco de Samos y Arquímedes sospecharon que el Sol era el centro del sistema planetario. En época de Copérnico, no se había inventado todavía los telescopios, por lo que observaba las estrellas a través de unas rendijas practicadas en las paredes de su casa. Convenientemente colocado dentro de la habitación, espiaba el tránsito o paso de cada estrella por el meridiano, al divisarla por la rendija, la altura o ángulo sobre el horizonte, la medía con un simple cuadrante. Con estos primitivos y deficientes métodos de observación, invirtió Copérnico casi cuarenta años para observar lo que un astrónomo moderno, provisto de un telescopio ecuatorial, puede observar en una noche.

Juan Kepler, siendo estudiante manifestó que sentía grandes deseos de examinar la naturaleza de los cielos. Inició el estudio del número, las distancias y los movimientos de los cuerpos celestes lo que le permitió formular sus famosas leyes, las cuales fueron: *Primera ley*.- Los planetas describen orbitas elípticas alrededor del Sol y éste se halla en un foco de la elipse. *Segunda ley*.- Las líneas imaginarias que van del Sol a cada planeta recorren espacios iguales en el mismo tiempo. *Tercera ley*.- El cuadrado del tiempo que emplea un planeta en girar alrededor del Sol es proporcional al cubo de su distancia media al Sol.

Galileo Galilei, propuso el método científico y realizó importantes desarrollos en la física mecánica, a él se atribuye el descubrimiento del telescopio, adicionalmente formuló el modelo matemático de varios principios de la física. Fue profesor de matemáticas de la Universidad de Pisa. Allí continuó sus estudios sobre la caída de los cuerpos. Galileo formuló la Ley de la Gravedad, aunque sin darle el carácter de Ley del Universo, que es lo que hace sublime la Ley de Gravitación Universal de Newton.

Isaac Newton, planteó la mecánica clásica tal como la conocemos y aplicamos actualmente, para lograrlo desarrolló el Cálculo Infinitesimal. Los experimentos de Galileo sobre cuerpos uniformemente acelerados condujeron a Newton (1642-1727) a formular sus leyes fundamentales del movimiento.

La *primera* y *tercera* leyes de Newton del movimiento se usaron ampliamente en estática para estudiar a los cuerpos en reposo y las fuerzas que actuaban sobre ellos. Estas dos leyes se emplean también en dinámica; de hecho son suficientes para el estudio del movimiento de los cuerpos cuando no hay aceleración. Pero cuando los cuerpos están acelerados, es necesario utilizar la *segunda* ley de Newton para relacionar el movimiento del cuerpo con las fuerzas que actúan sobre él.

James Watt, logró desarrollar la máquina de vapor y su aplicación práctica, lo que generó un impulsó considerable a la revolución industrial.

Henry Ford, desarrolló el método de producción en serie. Entre 1913 y 1915 en la fábrica de Ford se combinaron la producción normalizada de piezas de precisión (que hacía que fueran intercambiables) y la fabricación en cadenas de montaje, que simplificaba las operaciones y las dividía en zonas de trabajo. La eficacia de la producción era tal que los precios de los automóviles bajaban sin cesar. Los

automóviles salían de la cadena de montaje cada 10 segundos, con un ritmo anual de 2 millones. Esto hizo que Estados Unidos se motorizara de forma masiva en la década de 1920.

Thomas Alva Edison, Físico y fecundo inventor americano, inventó la lámpara incandescente, el teléfono y el fonógrafo, entre otros.

En los 30's del siglo XIX, el inglés Charles Babbage desarrolló el concepto de "ingeniería analítica", un complejo dispositivo mecánico que desarrollaría cálculos complicados de acuerdo a un conjunto de instrucciones.

A pesar de que la máquina de Babbage excedió las capacidades de la tecnología del siglo XIX, y no fuera construida, su visión inspiró a muchos inventores y científicos en el siguiente siglo. Esto propició, por ejemplo, al primer computador enteramente electrónico digital, ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), desarrollado en los 40's en los Estados Unidos de Norte América.

La transmisión en 1901 sin cables de Marconi desde Inglaterra hasta Canadá, incentivó la revolución de la comunicación. El debut de la televisión comercial en los 40's, hicieron posible las invenciones que tomaron lugar décadas después. Y desde los 50's al presente, las contribuciones de los ingenieros de muchas naciones nos han permitido entrar al espacio y explorar el universo.

Las fronteras de estos tiempos involucran la realidad virtual, la nanoelectrónica, y las redes neuronales solo por nombrar tres.

En nuestra América, la historia de la ingeniería se remonta a la época Precolombina, etapa en la que sobresalieron las construcciones Incas, Mayas, Aztecas y en Colombia, en menor grado, las construcciones de la cultura Chibcha; en todas las culturas precolombinas se desarrollaron los sistemas de numeración y unas matemáticas más o menos elaboradas. En el período de la Colonia, la ingeniería se asocia fundamentalmente a las obras civiles de defensa, murallas, castillos y grandes monumentos religiosos, también fue muy utilizada la ingeniería de minas, por obvias razones.

Antes de mediados del siglo XVIII los trabajos de construcción a gran escala se ponían en manos de los ingenieros militares. La ingeniería militar englobaba tareas tales como la preparación de mapas topográficos, la ubicación, diseño y construcción de carreteras y puentes, y la construcción de fuertes y muelles. Sin embargo, en el siglo XVIII se empezó a utilizar el término ingeniería civil o de caminos para designar a los trabajos de ingeniería efectuados con propósitos no militares. Con la aparición de la Revolución Industrial el trabajo artesanal se ve reemplazado por las máquinas, y por necesidad del hombre de mejorar el trabajo y otros elementos del proceso productivo, inicia la actividad de la Ingeniería Industrial.

Debido al aumento de la utilización de maquinaria en el siglo XIX como consecuencia de la Revolución Industrial, la ingeniería de minas se consolidó como rama independiente de la ingeniería. Los avances técnicos del siglo XIX ampliaron en gran medida el campo de la ingeniería e introdujeron un gran número de especializaciones. La ingeniería como profesión surge durante el siglo XIX y principios del siglo XX, se crean en América Latina las primeras escuelas de Ingeniería. Durante el siglo XX, *siglo de la ciencia y la tecnología*, se multiplican en forma exponencial, la producción científica y tecnológica, dando origen a nuevas Ingenierías cada vez más especializadas. De origen relativamente reciente, la Ingeniería

Industrial, surge como una reacción a la alta especialización de los ingenieros y como un esfuerzo por formar profesionales con una visión panorámica del proceso de producción industrial. La Ingeniería Industrial tiene su origen en la década de los 30's en México.

Los trabajos desarrollados por Frederick W. Taylor (1856-1915), promotor de la organización científica del trabajo sustentado en un trabajo suyo llamado "shop management" de 1903) impulsaron el trabajo del campo, por eso es considerado el padre de la ingeniería industrial.

Otro pionero de la Ingeniería Industrial lo fue Frank B. Gilbreth (1868-1924) quién estimaba que lo importante no era trabajar más rápido, sino mediante un método más eficaz, aplicaba el análisis de los movimientos fundamentales de la actividad humana.

En 1909 en la hoy Universidad Estatal de Pennsylvania, el profesor Hugo Diemer, recomendado de Frederick W. Taylor, implementó el primer programa de estudios de Ingeniería Industrial.

De 1912 a 1913 varias empresas industriales de primera importancia en Estados Unidos iniciaron también programas de Ingeniería Industrial, entre otras: Armstrong Cork, Dow Chemical, Eastman Kodak y Eli Lilly.

No hay duda de que la Ingeniería Industrial se desarrolló como una rama de la Ingeniería Mecánica, la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME) fue la primera sociedad técnica de importancia que representó los intereses de la Ingeniería Industrial. Para 1917 se formó la Sociedad de Ingenieros Industriales (SIE) y en 1948 se funda una nueva organización el Instituto Estadounidense de Ingenieros Industriales (AIIE), años más tarde, en 1981 con organizaciones locales en más de 70 países cambió su nombre por el de Instituto de Ingenieros Industriales (IIE), para representar mejor a la comunidad de Ingeniería Industrial en todo el mundo.

Es imposible mencionar a todos los hombres y mujeres que han hecho aportes significativos al desarrollo de la ingeniería por su gran número, y porque la ingeniería, se ha desarrollado y construido en un tejido social, en el que muchos personajes que permanecen en el anonimato, han contribuido con pequeños y grandes aportes, a los gigantescos desarrollos de la ingeniería; acciones imposibles sin el revelador soporte de las matemáticas y las ciencias naturales. Estos desarrollos monumentales no solo se plasman en las grandiosas obras (castillos, catedrales y murallas, entre otros), sino, fundamentalmente, en el aprovechamiento de las descomunales fuerzas de la naturaleza en beneficio del hombre.

En 1990 nace la primera organización china de esta disciplina, el Instituto Chino de Ingeniería Industrial que marca la aparición de esta profesión en China. La aplicación de la Ingeniería Industrial ha sido extendida, es de gran alcance y se está sistematizando. La mayoría de las empresas en este grandioso país han ido creciendo gracias al resurgimiento del desarrollo científico y tecnológico y de construcción industrial junto con numerosas técnicas modernas de administración de producción y operaciones. Se realizan esfuerzos para comprender mejor la naturaleza y el potencial total de la ingeniería industrial, y para determinar cómo puede la ingeniería industrial servir mejor a sus necesidades. La expectativa es que habrá un desarrollo futuro rápido y

considerable de la ingeniería industrial en China. Esto último fue estimado en 1990 y ahora es toda una realidad.

La labor de un ingeniero industrial hoy día puede ser tan diversificada que la definición siguiente, es de lo más resumida posible:

“La Ingeniería Industrial se ocupa del diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados de personas, materiales y equipo; basándose en conocimientos y habilidades especializados en ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos del análisis y diseño de ingeniería, con el fin de especificar, pronosticar y evaluar los resultados que han de obtenerse de tales sistemas”.

Se debe hacer la aclaración que en éste análisis no se trata de definir la Ingeniería Industrial sino de describir y ponderar las actividades de los ingenieros industriales, y a la vez enfatizar su capacidad y el papel que desempeñarán en sus funciones futuras.

Los sistemas de producción industrial exigen más eficiencia para convertirse en sistemas más competitivos, pero la alta especialización entre colaboradores, hace difícil su comunicación, surge entonces, la necesidad de un profesionista con una visión integral del proceso, con dominio del lenguaje de especialidades afines y que a su vez, pueda ser interlocutor válido con especialistas en esas profesiones, para coordinar su esfuerzo y hacer más eficiente el trabajo de equipo. Adicionalmente, las pequeñas y medianas empresas requieren de profesionistas que puedan suplir sus necesidades de forma integral en: montaje, mantenimiento y diseños de procesos industriales, en su planta de producción, y dado el tamaño de estas empresas, no existe la posibilidad para disponer de ingenieros en todas las especialidades.

Las incesantes demandas del entorno socioeconómico del siglo XX e inicio del siglo XXI han incrementado aún más su campo de acción; y se ha producido una gran diferenciación de disciplinas, con distinción de múltiples ramas en ámbitos tales como las Ingenierías: Industrial, Electrónica, Informática, Telecomunicaciones, Telemática y la más reciente Mecatrónica.

El ingeniero que desarrolla su actividad en una de las ramas o especialización de la ingeniería ha de tener conocimientos básicos de otras áreas afines, ya que muchos problemas que se presentan en ingeniería son complejos y están interrelacionados. La Ingeniería Industrial propiamente dicha reúne todos los conocimientos científicos y técnicos para la Planeación, programación, dirección y control de la producción, la conservación y la adecuación de maquinaria e instalaciones, equipos y sistemas de producción industrial, así como el estudio tecnológico especializado de diferentes materiales, productos o procesos; la proyección de equipos para la industria manufacturera, minera, construcción y otros fines industriales como la agricultura. Instalaciones o equipos industriales. Aseguramiento y control de la calidad. Control de inventarios. Elaboración y evaluación de proyectos. Administración de los recursos humanos. Análisis y toma de decisiones. Aplicación de sistemas de higiene y seguridad. Estudio del trabajo. Planeación estratégica. Localización y distribución de plantas. Manejo de materiales. Control de procesos de manufactura. El establecimiento de normas y procedimientos de control para garantizar la seguridad y el funcionamiento eficaz.

La Ingeniería Industrial es un área del saber humano que se sustenta en los procesos de producción y de servicios. Su aplicación en el análisis, diseño, construcción, mantenimiento y operación de equipo industrial; hace posible el desarrollo tecnológico de México.

También es importante que esta disciplina evolucione en las aulas universitarias, para coadyuvar en la educación y formación de nuevos profesionistas que estén a la vanguardia de las necesidades sociales en general y regionales en particular.

Especial énfasis debe ponerse en contar con laboratorios modernos que permitan al estudiante, egresar con los conocimientos suficientes para resolver los problemas que plantea la situación actual.

Con base en lo anteriormente expuesto, se debe conformar el conjunto de saberes del programa académico (experiencias y actividades educativas), el cual deberá quedar expresado en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial que permita contar con los recursos humanos de calidad para satisfacer la demanda que de la disciplina haga la sociedad en su conjunto.

A partir del siglo XIX se ha hecho cada vez más patente la interacción entre el sistema general de la sociedad y el subsistema tecnológico. La sociedad impulsa o deprime el desarrollo de la tecnología mediante factores económicos, orientaciones políticas, previsión de recursos humanos, expectativas de utilización, y aún las conductas de los individuos. Se comprende así que cualquier análisis prospectivo de la ingeniería pasa por una mirada a las tendencias tecnológicas globales más importantes, entre las cuales están las siguientes:

- La consolidación de la tecnología electrónica en el siglo XX, que ha permeado todas las áreas del conocimiento y las diferentes aplicaciones de la producción y los servicios. Se manifiesta en el continuo reemplazo de mecanismos por dispositivos cibernéticos, etc.; esto seguirá teniendo impacto en la economía, en la industria, en los procesos de manufactura, en la formulación de los perfiles ocupacionales y, en general, en la organización del trabajo.
- La profundización del uso de la informática en todos los campos, lo cual ha ampliado su radio de acción desde las actividades empresariales de alta dirección hasta las operativas; desde las de mercadeo hasta la difusión global del conocimiento y la educación formal, la no formal y la virtual.
- La aparición de redes de comunicación global, entre las que cobran importancia las de computadores en todas sus modalidades (Internet). Por ejemplo en el mercadeo, en la manufactura, en el transporte, en la industria, en el trabajo de laboratorio, en la cultura, en la investigación, etc.
- El surgimiento de tecnologías alternativas para impedir los crecientes deterioros del ambiente, que tanto preocupan al mundo actual. Si bien el desarrollo industrial ha transformado la naturaleza en su conjunto, los balances entre ventajas y desventajas a largo plazo comienzan a influir en las alternativas para preservar el medio ambiente.
- La consolidación de la tecnología apoyada en la biología, de lo cual la ingeniería genética o biotecnología son ejemplos. Esta tendencia se fortalece con la permanente simbiosis entre tecnologías de punta, lo cual está dando lugar a nuevas áreas de trabajo y a la difusión de nuevos productos.
- La emergencia de metodologías blandas, que son simbiosis entre técnicas sociales y aplicaciones científicas.

Las anteriores tendencias tecnológicas indican que el ambiente en el cual trabajarán los ingenieros del siglo XXI estará caracterizado por las industrias basadas en el conocimiento, con productos de alto valor agregado, una gran dependencia sobre la aplicación de la ciencia básica en el desarrollo de productos, y un proceso de desarrollo - diseño- manufactura basado en elevados niveles de simulación y de flujo de información.

Las economías avanzadas y en desarrollo, en última instancia se basarán "en el poder del cerebro", y las economías de escala y la automatización no serán suficientes para sobrevivir. Además, el rápido crecimiento de las tecnologías que diseminan rápidamente el conocimiento y proporcionan fácil acceso a la información y los datos, alterarán la forma y posibilidad de la sustancia del trabajo de ingeniería en la próxima generación.

El ambiente en el siglo XXI será de constante innovación y velocidad, con énfasis en la calidad. La cultura corporativa demandará la búsqueda inflexible del aumento de la productividad; para lograrlo, se ofrecerá un ambiente en el cual la gente se reúne constituyendo equipos, que deben ser estimulados, habilitados y recompensados.

Tales equipos de trabajo tendrán funciones cruzadas y en ellos se respetará la diversidad cultural; sin embargo, habrá valores comunes como la sencillez, la integridad, el enfrentamiento a la realidad, la toma de responsabilidad, el ser confiable, la inversión en la educación y la diversidad respectiva.

El ambiente de trabajo será más exigente que hoy, debido a la economía de la información. Dado que las principales fuentes de riqueza serán el conocimiento y las comunicaciones, más que los recursos naturales y el trabajo, habrá una dura competencia que afectará la economía global. Para sobrevivir en esa atmósfera cada uno tendrá que ser tan bueno como el mejor del mundo.

Como en el siglo XIX la tecnología del vapor potenció el trabajo físico, en este cambio de milenio la tecnología informática potencia el trabajo mental del hombre; por ello, la infraestructura teleinformática, con el hardware y el software son el símbolo de la tecnología de la revolución postindustrial, de la próxima generación.

Sin embargo, ni el hardware ni el software son panaceas a nuestros problemas, y los pueden resolver bien o mal. Su efecto depende de lo bien que se utilice la tecnología y sus fines. La revolución es controlable pero puede hacerse regresiva si no se administra o se hace mal. El futuro depende mucho de los problemas que se decida atacar y de lo bien que se utilice la tecnología para resolverlos.

Estas condiciones sociales y el ambiente de trabajo de los ingenieros, la necesidad de comunicar, la velocidad a la cual ocurren los cambios, la presión incesante para aumentar la competitividad harán el ambiente futuro más áspero y denso que cualquiera que se haya visto hasta ahora.

Los ingenieros deberán exhibir excelentes habilidades técnicas, pero existe la necesidad real de desarrollar conocimientos globales en las mentes de los estudiantes de hoy: conocimientos de otras

culturas, competencia en lenguas extranjeras, ideas sobre los tratados mundiales y las agencias internacionales.

La ética es fundamental por las consecuencias, cada vez más impactantes, de las decisiones de los ingenieros en cualquier campo, quienes deberán ser capaces de enfrentar el imperativo tecnológico y estar en capacidad de poner la dignidad humana por encima del dios mercado y la voracidad neoliberal.

Las siguientes son algunas características generales, necesarias en los Ingenieros Industriales del futuro: habilidades de grupo, incluyendo colaboración y aprendizaje activo; habilidades de comunicación, liderazgo, perspectiva en sistemas, entendimiento y apreciación de la diversidad de las personas; apreciación de las diferentes culturas y prácticas comerciales y el entendimiento de que la práctica de la ingeniería ahora es global; perspectiva interdisciplinaria, compromiso con la calidad, la oportunidad y el mejoramiento continuo; investigación de pregrado en experiencias de trabajo en ingeniería; entendimiento de los impactos sociales, económicos y ambientales en la toma de decisiones en ingeniería y ética.

Que los Ingenieros Industriales reúnan esas características es apremiante porque el número de ingenieros en el mundo se duplica cada 10 años. La mayor parte del aumento ocurre en la cuenca del Pacífico y en otros países asiáticos que han desarrollado estrategias para ello. La población actual y los datos sobre la producción sugieren que el número global de ingenieros en la próxima generación será, en su mayoría, de origen asiático. La contribución de la India será un factor significativo, pero el aporte de Latinoamérica no ha sido determinado a futuro.

Lo que se dice de la ingeniería del futuro debe revertir la situación actual, en que se ha convertido en una profesión invisible; los mayores "agentes de cambio de la civilización" están impelidos a convertirse en actores reales y centrales de la construcción del mundo soñado.

La estructuración de un plan de estudios en Ingeniería Industrial es un problema complejo que debe encararse con espíritu y método científico.

La finalidad de un plan de estudios en Ingeniería Industrial, es la de formar Ingenieros que tengan idoneidad en el abordaje de situaciones problemáticas típicas de la profesión, capacidad creadora para producir innovaciones, capacidad de análisis y reenfoque de los problemas, manejo del pensamiento científico y de la metodología de la investigación, sentido de contexto en su actividad, visión global del conocimiento, motivación para una actualización permanente, capacidad para integrar, formar y conducir equipos de trabajo, capacidad para tomar decisiones, alerta con la preservación del ambiente y actitud ética en el ejercicio de la profesión. Esto significa que se debe fortalecer la formación en diseño, la formación en humanidades y ética e incorporar la enseñanza de la gestión.

La estrategia para formar ingenieros debe hacer énfasis en lo formativo sobre lo informativo y, además de las capacidades específicas de esta profesión, debe desarrollar las capacidades generales y las actitudes que se han mencionado a lo largo de este trabajo. Esto implica una fuerte formación básica en la profesión, preparar al alumno para aprender a aprender, la enseñanza activa y los conocimientos justo a tiempo, lo cual demanda una gran flexibilidad curricular. Como señala un estudio reciente."... los

currículos deben tener la capacidad de adaptarse a las prácticas sociales en la parte tanto del "hacer" como del "saber". Para todos los empresarios es muy determinante el desarrollo de lo "práctico" y la capacidad de concreción del conocimiento."

Hay que hacer patente que si el Ingeniero Industrial quiere ser actor real de su presente y futuro, debe aproximarse a otras profesiones con mucho respeto, pero con confianza en su saber y debe acudir a los lugares donde se toman las decisiones, sin miedo a la política, aportando su racionalidad.

La innovación es fundamental y el Ingeniero Industrial tiene, por necesidad, ser creativo, ser creador de empresa y conocer los campos de interacción, como las incubadoras de empresas, los centros de desarrollo tecnológico, los parques tecnológicos, los sistemas de fomento y las oportunidades para un ingeniero que deberá ser un gestor de la tecnología.

La relación industria-universidad no puede concebirse como una relación puntual, aislada y descontextualizada, o como un simple agregado al modelo tradicional de universidad. Ella es una relación connatural al nuevo modelo de universidad que requiere actualmente el sistema nacional de innovación. Esta relación debe concebirse como una relación dinámica e inscrita en los planes de desarrollo de la universidad. Con esta premisa, se propone un sistema y una estrategia de desarrollo que permitan: mantener y consolidar algunas relaciones existentes, estimular y crear otras, e institucionalizar y fortalecer esta interrelación.

Si concebimos la universidad como un centro de inteligencia donde se genera conocimiento, el fin último de la relación con la industria es vincular efectivamente la universidad al sistema nacional de innovación, pues "el conocimiento adquiere valor, todo su valor y logra sus propósitos cuando se aplica a fines concretos y se integra a tareas específicas que contribuyan al desarrollo individual y social" (Misión Ciencia Educación y Desarrollo, 1994).

La universidad deberá evolucionar hacia un nuevo sistema o conglomerado de organizaciones. Este nuevo sistema está formado por una organización que coincide con la universidad vigente, donde se concentra preferencialmente la administración de la actividad docente formal, las actividades de investigación y extensión tradicionales; y un grupo de organizaciones satélites nuevas creadas para una gestión más eficiente de actividades de investigación, desarrollo de tecnologías, de otros servicios y programas que se establezcan en las relaciones industria-universidad. El nuevo sistema de conocimiento se puede configurar adicionando a la estructura de la universidad actual, un Consejo Asesor Industrial y una Oficina de transferencia de Tecnología. A esta estructura modificada se le suman, en el momento oportuno y de acuerdo con las necesidades, las organizaciones satélites apropiadas para la gestión de las relaciones industria-universidad.

Los Institutos, centros, parques e incubadoras, pueden crearse como unidades satélites individuales e independientes administrativamente, o como unidades dependientes de corporaciones satélites. Así, una corporación podrá estar conformada por institutos, centros de investigación y laboratorios; y en el modelo más desarrollado, una corporación podrá incluir también un parque tecnológico y una incubadora tecnológica. Una fundación puede ser la entidad de máxima jerarquía administrativa de las

organizaciones satélites, la cual tiene como función procurar recursos financieros y físicos para todo el sistema, y particularmente administrar financieramente los programas, proyectos y demás actividades de aquellas unidades orgánicas del sistema que no dispongan de infraestructura administrativa.

Una relación industria-universidad exitosa y libre de conflictos requiere de un marco legal que la regule, en el que particularmente se establezcan en forma precisa las contribuciones y la participación de los socios en los derechos de propiedad industrial. Este marco legal también debe contemplar la participación de los profesores inventores en los derechos de propiedad industrial y los incentivos por su vinculación a programas y actividades que se desarrollen para la industria.

Las actividades propias de una oficina de transferencia son actividades connaturales en los consorcios y empresas de conocimiento que la universidad tendrá que institucionalizar en una oficina de transferencia de tecnología u otra oficina, cuando decida establecer unas relaciones permanentes con la industria. Mientras se crea la oficina con los recursos y el personal especializado.

1.3.1 Enfoques de la disciplina

1.3.1.1 Teórico metodológico

El hecho de que las universidades y los planes de formación profesional en América Latina sean un reflejo "pobre" de los desarrollos curriculares de las universidades de los países desarrollados, particularmente de las universidades europeas, se debe a múltiples razones, entre otras:

Nuestros primeros profesores fueron europeos y nuestros primeros profesionales, se formaron en Europa, de esta manera, los modelos iniciales de la formación de Ingenieros en América Latina fueron copias más o menos fieles de los modelos europeos tradicionales.

Las políticas de formación profesional de ingenieros, cambian de un gobierno a otro, dado que en la agenda de los gobiernos de los países latinoamericanos no ha sido una prioridad la formación de buenos ingenieros y menos aún el fomento de la ciencia y la tecnología.

Estas políticas de formación de ingenieros, de apoyo al desarrollo de la ciencia y la tecnología, aun cuando el soporte a la educación está limitado, son impuestas por los organismos de crédito y financiamiento internacional (FMI, BID Y BM), entidades que impulsan y determinan políticas generales, en todos los campos (incluida la educación), para los países en vías de desarrollo.

La formación tradicional de ingenieros implicaba fortalezas en fundamentación matemática y científica, pero, en el esfuerzo por adaptar esos modelos a las necesidades de la región; dado el insuficiente apoyo gubernamental y la falta de políticas claras, coherentes y pertinentes. La formación en matemáticas y ciencias básicas, se diferenció a lo largo y ancho del continente, de tal forma que hoy coexisten, variados modelos de formación en Ingeniería, algunos con mayor fundamentación científica y tecnológica, alta exigencia y más calidad que otros.

Desde los primeros intentos por hacer universidad, ha faltado un apoyo decidido a las ciencias. Estas, fueron incorporadas al pensamiento de ingeniería en la década de 1920 y solo en 1968 se creó conciencia, como una entidad para fomentar el desarrollo científico en el país, lo que demuestra que no

se ha realizado un esfuerzo coherente y sostenido por crear una infraestructura científica y tecnológica, puede afirmarse que subsistimos con una ciencia y tecnología prestadas, que no hay una ciencia y tecnología nacional, esto se debe fundamentalmente a que cada gobierno inaugura nuevas políticas, cambia los planes de educación, no asignan recursos suficientes para la educación y la investigación, no se ha formulado un proyecto de país y el resultado ha sido un nivel pobre en el aspecto científico y tecnológico a todo nivel. Esta situación se repite en la mayoría de los países latinoamericanos, en unos con mayor intensidad que en otros.

La ingeniería industrial tiene correspondencia multidisciplinaria, Interdisciplinaria y transdisciplinaria.

1.3.1.2 Multidisciplinaria

Dentro de la investigación científica multidisciplinaria profundiza y enriquece el estudio de un objeto, no abandona su origen disciplinario, ya que se mantienen las ciencias y sus límites, no llega a alterar los fundamentos de las ciencias, solo aplica la suma de conocimientos parciales.

El uso de la información de las disciplinas como la Informática, la Administración, Calidad, Estadística, Investigación de operaciones, Ingeniería de sistemas, Ergonomía, Ingeniería de manufactura, Economía, Electrónica, esto es, la multidisciplinaria, deben permitir en la actualidad facilitar la solución de problemas que se lleguen a presentar en la aplicación de la Ingeniería industrial.

1.3.1.3 Interdisciplinaria

Su interacción con otras disciplinas de su campo le proporciona elementos para su mejor aplicación. Su función en la industria es trascendental y la relaciona con diversas disciplinas tales como administración, psicología, economía, sociología, ciencias exactas, etc., compartiendo intereses comunes, sin embargo la aplicación de la Ingeniería Industrial actualmente no se limita únicamente a la Industria, sino también tiene importante aplicación en los sectores comerciales y de servicios. No es menos importante la protección del medio ambiente, por lo que debe haber una estrecha participación con la ingeniería ambiental, para analizar, criticar y realizar propuestas de resolución a problemas producidos por diferentes formas de contaminación en el medio ambiente.

En su enfoque interdisciplinario su amplitud le permite, investigar o resolver problemas complejos, con la aportación de conocimientos y métodos de diversas disciplinas científicas y/o profesionales, que implica un cambio en la actitud hacia el conocimiento.

1.3.1.4 Transdisciplinaria

Su visión transdisciplinaria es abierta y trasciende el campo de las ciencias exactas impulsándolas a comunicarse, y reconciliarse no sólo con las humanidades y las ciencias sociales, sino incluso con el arte, la literatura, la poesía. Intenta traspasar las ciencias mismas y abonar el terreno para estudiar las otras esferas de la vida humana.

La Ingeniería Industrial, al considerarse como una sola disciplina, permite visualizar los procesos con un enfoque integral, permitiendo la transdisciplinaria, rompiendo la parcialización del conocimiento que genera la especialización.

La disciplina de la Ingeniería Industrial, como la mayoría de las disciplinas, requiere de la formación de individuos con actitudes que permitan la solución de problemas concretos, por lo que es importante, dentro de la perspectiva de la disciplina, considerar la inclusión de saberes como liderazgo, trabajo en equipo, relaciones humanas, ética, entre otras características y valores.

El estudio de la disciplina de la Ingeniería Industrial requiere que el individuo sea capaz de aplicar métodos, técnicas y habilidades adquiridas en las aulas, para poder solucionar los problemas en cualquier situación que se presenten.

Actualmente la aplicación de la ingeniería industrial es determinante en la evolución de los medios productivos, ya que en éstos se sustenta la economía de un país y con su expansión y crecimiento se requerirán más individuos preparados en esta disciplina.

La globalización implica alianzas y fusiones de los entes productivos y que hace necesaria la presencia de Ingenieros Industriales. La formación de éstos se fundamenta en un proceso teórico- metodológico influenciado por el desarrollo industrial y sus necesidades.

Los estudiantes generalmente piensan en la historia como algo que tiene que ver con el pasado, lo cual es así, pero también es el ahora, es decir, la historia en marcha.

En pocos momentos de la historia ha habido mayor necesidad de cambio en las economías del mundo, y más probabilidad de que ocurra un cambio importante, con el reciente colapso de los sistemas económicos anacrónicos del pasado. Los estudiantes en todo el mundo que ingresan a la ingeniería Industrial tendrán una oportunidad ilimitada de hacer cambios significativos en la forma como todas las empresas en el mundo pueden hacer y harán negocios en el futuro, y cómo vivirá la gente en el trabajo.

En la segunda mitad del siglo XX y principios del XXI, la aparición y aplicación de la investigación de operaciones, la ciencia de la administración, la ingeniería de sistemas y la ciencia de la computación con sus grandes adelantos, han ampliado grandemente el alcance de la ingeniería industrial.

Cada vez es más difícil describir el campo de la ingeniería industrial en términos sencillos. Los ingenieros industriales reciben una educación única hoy en día, en comparación no sólo con otros ingenieros sino también con estudiantes de otras disciplinas; se les prepara para analizar un espectro más amplio de actividades. La tecnología actual de la ingeniería industrial es suficientemente universal en lo tocante a su aplicación como para analizar la producción o servicios en áreas tan diversas como manufactura, banca, hospitales, sistemas de defensa, distribución, comercio detallista, construcción de barcos, construcción portuaria, industria química, seguros industriales y en general, construcción de viviendas, programas de asistencia social, clínicas dentales y compañías de venta por catálogo.

Sabemos que en México la Ingeniería Industrial debe mejorar y evolucionar para que pueda competir en la economía mundial del presente y del mañana.

Puede ser interesante notar que la Ingeniería de Administración es un título que probablemente serviría mejor a los Ingenieros Industriales en Estados Unidos hoy día, en comparación con "Ingeniería Industrial", debido a la ampliación del campo más allá del sector industrial. Más de la mitad de los graduados en ingeniería industrial hoy día entran a ambientes laborales distintos al de manufactura.

Ingeniería de Administración no es un título desconocido en Estados Unidos; los ingenieros industriales que ejercen en la industria de atención a la salud lo emplean comúnmente. Es probable que todos los ingenieros industriales y el público estarían mejor apercibidos si en el futuro se usara el título *Ingeniero de Administración* en vez de *Ingeniero Industrial*.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKOFF, RUSSEL L., Rediseñando el futuro, México, Limusa, 1995 p. 21
- ACOSTA P., JAIME, Tendencias y Rupturas, Bogotá, Corpes de Occidente, 1994
- BARAHONA, Metodología Científica. Bogotá. Ed. Ipler, 1981.
- BERNAL P., CAMPO EGAS Y ÁLVARO MORALES T., "La ingeniería colombiana y su papel en la investigación y la tecnología", En: Memorias Seminario Ingeniería, Investigación y Sociedad., Quirama, 1998, p. 95.
- CERNUSCHI, FÉLIX, "Criterios modernos para la formación de ingenieros", Integrando, No 3, Montevideo, Junio, 1999. Sitio:
- CORTÉS A., CARLOS, "Planes y Prospectiva de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional", En: Ingeniería e Investigación, No 37, 1998, p. 111.
- CUERVO ESCOBAR, JULIO ENRIQUE, "Hombre y civilización en la encrucijada", En: Sociedad Educación y Desarrollo, Dic. 1995, p.72-70
- FERRO B., JESÚS, "Estrategias educativas para la ingeniería del año dos mil", En: Visión de la Universidad ante el siglo XXI, Ediciones Uninorte, Barranquilla, 1996, p. 96
- FLAWN, Peter, T., "A primer for University Pyesidents: Managing the Modern University" University of Texas Press, Austin, 1990.
- FRISK, T.,E., "EUROPACE: A Program of European Cooperation in Continuing Education", Engineering Education, May-June, 1989. tp pp 482-484.
- HADEN, C., R., "Promotion of Engineering Research Through Private Sector Leveraging", in "Innovative Models for University Research, Elsevier, Amsterdam,1992, pp 115-128.
- HANCOCK, Graham. Las Huellas de los Dioses. Ediciones Grupo Zeta. Bilbao. 1998.
- JUNKINS, J.R., "Competitiveness and Collaboration", Engineering Education, May-June, 1989, pp. 474-475.
- KLEIN. E., "Technology Parks and Incubators: A Nexus Between University Science and Industrial Research and Development", in "Innovative Models for University Research", Elsevier, 1992, pp. 11 -47.
- LEDESMA Martín Mora. ORTIZ Patricio Sepúlveda. Metodología de la Investigación. Limusa Noriega Editores, Conalep y SEP. México D.F. 2000.
- LEGIS. Guía del Estudiante. 18a Edición 2000 - 2001.
- MASUDA, YONEJI, La sociedad informática como sociedad postindustrial, Madrid, Tecnos, 1984, p. 47
- MERRIFIELD, D., B., "Research Consortia: The Concurrent Management of Innovation", in, "Innovative Models for University Research", Elsevier, Amsterdam, 1992, pp. 49-62.
- MORALES M., ROBERTO, "Formación del ingeniero para el tercer milenio", En: Ier. Encuentro peruano de la enseñanza de la ingeniería, Lima, Abril de 1999. Memorias reproducidas por ACOFI.
- PIJOAN. Historia del Mundo. Tomo IV. Copérnico, Kepler y Galilero. Salvat Editores S.A. 1961.
- PIPES, R.,B., Lewis, C., S., "Research Centers in The Sciences and Engineering", in, "Innovative Models for University Research" Elsevier, Amsterdam, 1992, pp. 153-167.
- POSADA F, Eduardo, "Las incubadoras de empresas, una opción tecnológica para el futuro", Educación en ingeniería, año 2 No. 2 , Bogotá, 1994.
- POVEDA R., Gabriel, "La ingeniería y su impacto social y económico", En: Memorias Seminario Ingeniería, Investigación y Sociedad, Quirama, 1998, p. 147.
- RODRÍGUEZ G., Elizabeth, "La prospectiva como disciplina sistémica: conceptos y técnicas---", En: Revista Universidad EAFIT. No. 82, abril 199 1, p. 27

- ROUSE, J., W., "Independent Research Institutes", in, "Inovative Models for University Research" Elsevier, Amsterdam, 1992, pp. 115-128
- SABINO, Carlos. El Proceso de Investigación. Editorial Panamericana. Tercera Edición. Santafé de Bogotá D.C. Septiembre de 1997.
- SALAZAR, Mónica, Hacia un marco de desarrollo de la universidad estatal. Visión y acción desde la pertinencia, Bogotá, ICFES - Corporación Calidad, 1998.
- SAMPIERI, Roberto Hernández. Collado, Carlos Fernández. Lucio, Pilar Baptista. Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw Hill. México D.F. 2000.
- SICARD, Tomás León, "Educar para lo superior en el Siglo XXI", En: U Tadeo, Vol. IX, No. 41, Abr.-Jun., 1994 p.112
- SMITH JR., Clifford V., "La educación en ingeniería para la competencia en el siglo XXI", En: Conferencia Mundial sobre educación en ingeniería y líderes en la industria, París, 1996, ACOFI, 1997, P. 175.
- SZABÓ, Zoltán, "La gestión y mercadeo de la innovación tecnológica", Documento-Conferencia-SENA, Medellín, Oct. 25, 1994.
- TAMAYO y Tamayo Mario. El Proceso de la Investigación Científica. Limusa Noriega Editores. Cuarta Edición. 2002.
- VALENCIA G., ASDRÚBAL, Sobre Tecnología y Sociedad, Medellín, CESET, Universidad de Antioquia, 1995.
- VINCI, Leonardo Da. Cuaderno de Notas. Compilación de EDIMAT Libros. Madrid España. 1999.
- DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO SALVAT. Tomo VIII IN-MAO. Salvat Editores S.A. Barcelona – Madrid. 1957.
- ENCICLOPEDIA® MICROSOFT® ENCARTA 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- FOMENTO CULTURAL BANAMEX, A.C. Adolfo López Mateos. Un pueblo unido con su esfuerzo. México, FCB, 1989.
- www.Fing.edu.uy/cei/integrando/revista_revista_03/formaci/html

1.4 Análisis del mercado ocupacional

Un fiel indicador del desarrollo del mercado laboral del Ingeniero Industrial lo es el diagnóstico y prospectiva de la actividad Económico - Financiera del país y el mundo.

Estos años han obligado a revisar nuestros criterios de productividad económica, ya que el empleo de los recursos debe hacerse con una orientación de costo – beneficio, que permita a las empresas subsistir primero y crecer posteriormente en un mercado nacional, cada vez más difícil y competido.

Actualmente existen múltiples e importantes acontecimientos que afectan a las empresas a nivel mundial.

El México actual se encuentra inmerso en una profunda apertura comercial, rompiendo con viejos esquemas proteccionistas que propiciaron la obsolescencia de la planta productiva nacional y limitaron el espíritu de competencia del empresario mexicano. Esta razón obliga doblemente a prepararse para competir en las mejores condiciones de eficiencia ante la entrada de empresas extranjeras al mercado.

El mercado nacional ya no es un mercado débil e insular, sujeto predominantemente a las condiciones internas de la economía. Por el contrario, se encuentra inmerso en una dinámica de crecimiento acelerado provocada, en primer lugar, por los cambios económicos internos y, en segundo, pero no menos importante, por la aparición en el mercado de instrumentos y opciones que se manejan en todo el mundo.

Se ve con mayor claridad la imperiosa necesidad de forjar profesionistas y en el caso concreto, de Ingenieros Industriales, con una formación integral, que satisfaga las modernas necesidades de la sociedad.

Inmerso en ésta globalización está, indudablemente el estado de Veracruz, el cual ocupa el quinto lugar entre los económicamente más activos del país y el primero entre los que mayores y mejores perspectivas de desarrollo tienen.

Esto último se corrobora al analizar las tres principales zonas en que puede dividirse, en función de sus actividades principales y que son:

- **ZONA NORTE.** Comprende las regiones de Pánuco-Huasteca baja, Huasteca alta y Tuxpan-Poza Rica. Entre sus actividades prioritarias se encuentran la ganadería y la agricultura, en la que los cultivos de maíz, cítricos y plátano ocupan a la mayor parte de la población y extensas áreas de territorio. Además, en la región se encuentran importantes recursos petroleros e industriales.
- **ZONA CENTRO.** Que comprende las regiones de Misantla-Martínez de la Torre, Xalapa-Cordoba-Orizaba y Veracruz. Se considera como una zona de alta productividad agrícola, destacándose los cultivos de maíz, café, caña de azúcar y cítricos. En las actividades industriales destacan los ingenios azucareros, procesamiento de alimentos, bebidas, galletas y cuero, así como la producción metal-mecánica.

- **ZONA SUR.** Que comprende el Papaloapan, Los Tuxtlas y Coatzacoalcos-Minatitlán. Agropecuariamente sobresalen los cultivos de caña de azúcar, arroz, piña, maíz, tabaco y café. Aquí se encuentra la región de mayor potencial agropecuario del estado, así como la explotación petrolera y la de transformación de hidrocarburos en grandes refinerías y sistemas de productos que impulsan el desarrollo petroquímico.

Uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo ha sido y será, generar empleos, aumentar la capacidad instalada productiva del país a niveles de competencia internacional, dar estímulos fiscales a la inversión extranjera, además de apoyar en la capacitación de aquellas personas que están directamente involucradas en este proceso.

Es evidente que bajo estos esquemas, que no son solo prioridad de México sino de todos los países desarrollados, se busca diseñar, mejorar, implementar y controlar todos los procesos de transformación y/o servicios que requieran alcanzar estos objetivos, para mejorar los niveles de vida y desarrollo social, y es aquí, donde el papel del Ingeniero Industrial entran en juego, puesto que potencializa los recursos de las organizaciones a través de sus conocimientos y experiencias, para llevarlas a niveles competitivos de clase mundial

Los retos a los que se enfrenta la ingeniería industrial derivan en gran parte de las condiciones económicas y productivas de México y el resto del mundo. No es de extrañar que frecuentemente se vincule el bajo crecimiento económico de nuestro país con la actividad productiva, en especial con la contracción del mercado externo. Con el fin de promover y mantener un sistema de producción competitivo en México, es necesario que se dirija hacia procesos más complejos, intensivos y de mayor innovación tecnológica, lo que requiere de individuos especializados en áreas de ingenierías, en especial de ingeniería industrial

Los ingenieros industriales son actores claves en la mejora de la sociedad, al desempeñarse como expertos integradores de equipos de trabajo, debido a su forma de comprender y abordar sistemas complejos que incluyen la integración de gente, información, materiales, recursos financieros, energía, equipo y maquinaria en un todo funcional que permite alcanzar los más altos objetivos de productividad, confiabilidad y generación de fuentes de empleo. Los ingenieros industriales de nuestro programa se orientan a planear, diseñar, implantar y mejorar sistemas integrales de producción y de servicio, en un ambiente interdisciplinario que ayude a asegurar calidad total, el manejo adecuado de los recursos y la satisfacción de los clientes externos e internos, por medio de la mejora continua y de planes estratégicos a corto y largo plazo.

Resulta evidente que el desarrollo armónico del país requiere de la actividad del Ingeniero Industrial, con el fin de que en su campo profesional ayude a la generación y adaptación de tecnología dentro del marco socioeconómico del país, con el compromiso ante el desarrollo sustentable.

La visión global de las empresas, además de la habilidad en la administración de procesos, hace que el campo de acción del Ingeniero Industrial sea ilimitado. Éste puede ser parte de todo sistema donde se

requiera producir bienes o servicios en la cantidad, calidad y precio que demande el mercado o los clientes de una empresa, con sentido de productividad y competitividad.

Así, el Ingeniero Industrial se encuentra en empresas de manufactura, hospitales, instituciones financieras, organismos de gobierno, compañías de seguros, organizaciones comerciales, hoteles y cadenas de restaurantes, líneas aéreas y de transporte en general, centros de entretenimiento y otros más. Estas empresas tienen en común que trabajan con y para la gente, a través del uso de la información de los recursos materiales y financieros

Por ello, sin descartar la oferta de Carreras de Ingeniería mas específicas a estas áreas, la Ingeniería Industrial, como globalizadora indispensable, debe permanecer, fortaleciendo sus conocimientos y herramientas básicas y potenciando las actividades y habilidades emprendedoras del estudiante, ofreciéndole la plataforma de ejercicio profesional más amplia y promisoria de todas las que pueden ofrecer otras Carreras de Ingeniería y Tecnológicas.

En el mercado ocupacional del Ingeniero Industrial entre las que se puede señalar las siguientes actividades:

- Redactar proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación y montaje, siempre que queden comprendidos dentro la técnica propia de la especialidad.
- Dirigir las actividades objeto de los proyectos de la especialidad de Industrial y Automática.
- Realizar medidas, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de trabajo y otras tareas análogas en la especialidad de la Industria Automática.
- Ejercer la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente.
- Diseñar y fabricar sistemas Electrónicos y de Automatización.
- Analizar procedimientos de trabajo en cuanto a seguridad e higiene.
- Realizar análisis de costes y presupuestos para los equipos diseñados.
- Diseñar programas de mantenimiento preventivo para equipos electrónicos y automáticos.
- Diseñar programas de control de calidad para las materias primas de su especialidad.
- Liderar equipos humanos en la ejecución de tareas propias de su especialidad.
- Ofrecer servicios de asesoría y consultoría a empresas en su especialidad.
- Mejorar tecnologías, procesos y equipos dentro del contexto de los sistemas de producción podrá aportar sus conocimientos para adecuar las condiciones de trabajo y solucionar problemas relativos a su especialidad. Podrá participar, también, en la búsqueda de nuevos procesos, productos y materiales.
- Participar en el mantenimiento industrial.
- Participar e implantar sistemas de control de calidad.
- Mejorar y optimizar procesos.

Como se puede observar de lo anteriormente señalado, su papel es fundamental en la actividad económica de cualquier país desarrollado, y esto se manifiesta en la demanda en el mercado de trabajo de este tipo de ingenieros. Según los últimos datos de ofertas de empleo para universitarios los estudios

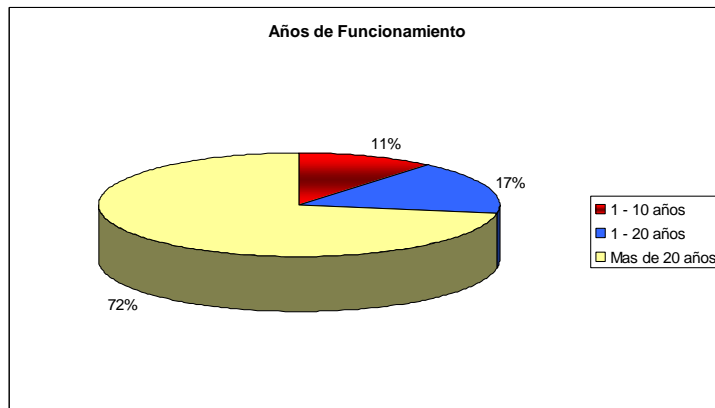
de la familia de la Ingeniería Industrial, junto con los de Administración y Dirección de Empresas, son los más demandados.

1.4.1 Encuesta Regional

La población encuestada fueron empresas de la región Córdoba – Cd. Mendoza en cuestión del programa educativo de Ingeniería Industrial, el 72 % de las empresas tienen más de 20 años trabajando en la región, un 17% de ellas tiene más de 10 años trabajando, y un 11% son relativamente nuevas. El método aplicado fue el de muestreo aleatorio.

Lo anterior se representa en el siguiente gráfico:

Grafico 1.



Giro de la Empresa

El giro de la empresa se clasificó en Extractivas (6 %), Manufactureras (22 %), Comerciales (22 %), Servicios (39 %) y Otros (11 %) de la región Cd. Mendoza – Córdoba.

Lo anterior se representa en el siguiente gráfico:

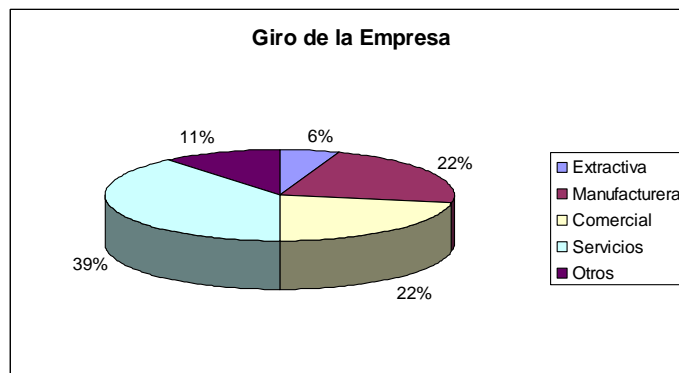


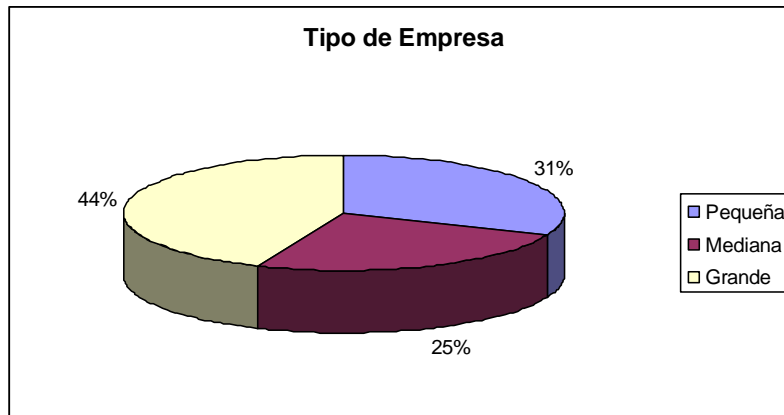
Grafico 2

Tipo de Empresas

Grande (44 %), Mediana (25 %) y Pequeña (31 %)

Lo anterior se representa en el siguiente gráfico:

Grafico 3

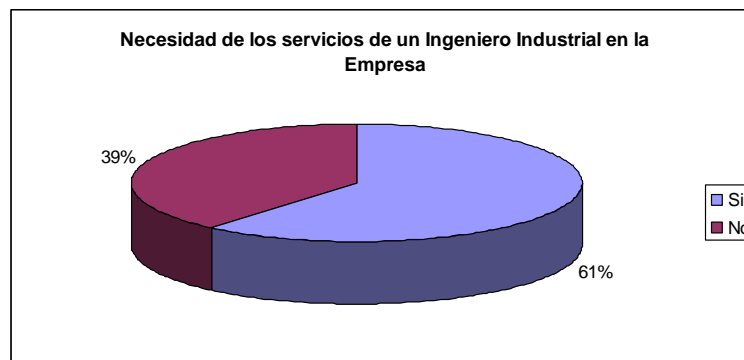


Resultados de los cuestionamientos

En la encuesta aplicada se le pregunto a las empresas si en este momento tiene necesidad de los servicios de un Ingeniero Industrial, donde respondieron Si (61 %) y No (39%).

Lo anterior se representa en el siguiente gráfico:

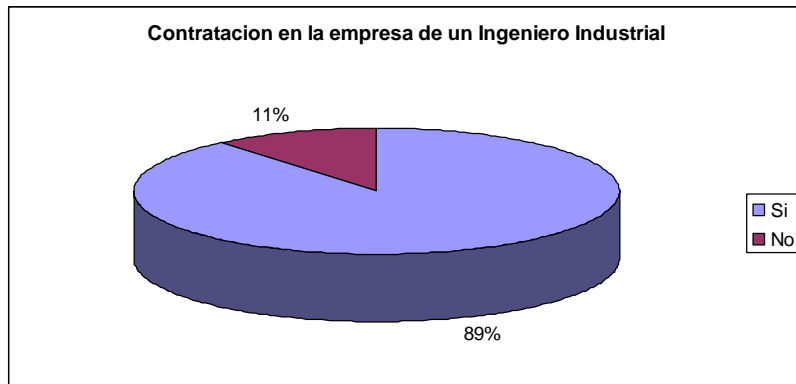
Gráfico 4



También se pregunto si en un futuro requerirá de los servicios de un Ingeniero Industrial donde se respondieron Si (89 %) y No (11 %).

Lo anterior se representa en el siguiente gráfico:

Gráfico 5

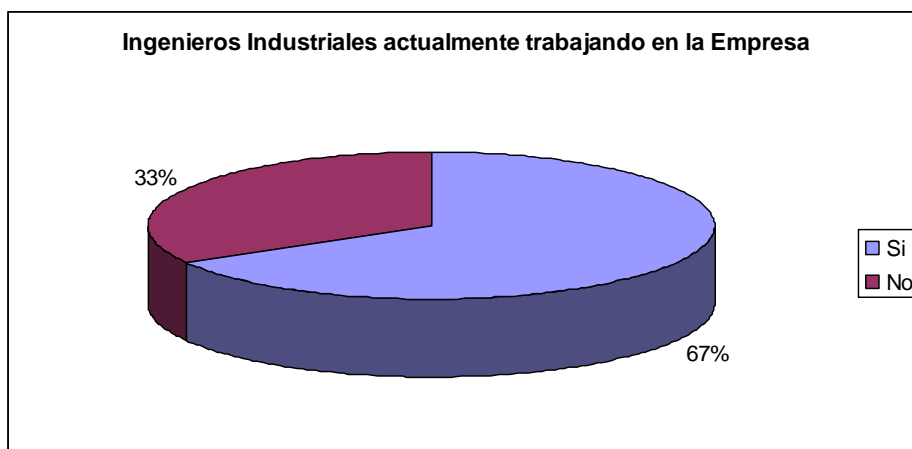


Las empresas que respondieron que no requieren los servicios del Ingeniero Industrial, sus motivos fueron que por el momento no había contrataciones o por el giro de la empresa.

Se preguntó si en las empresas tenían Ingenieros Industriales trabajando, un 67 % Si, y un 33 % No.

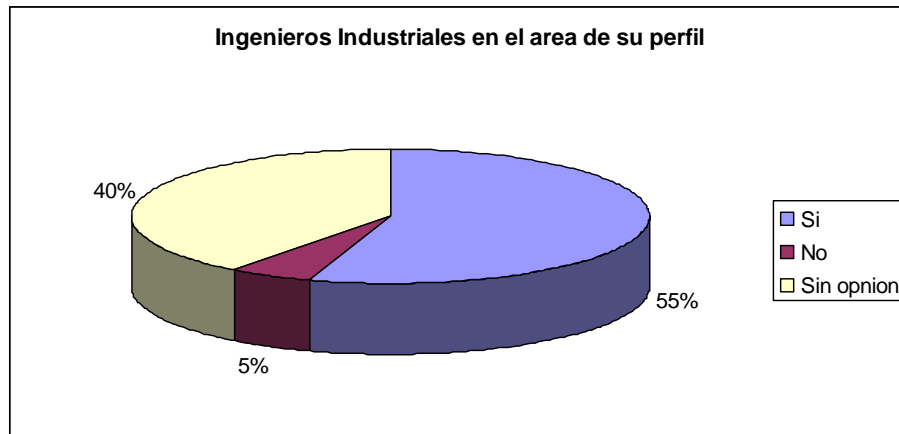
Lo anterior se representa en el siguiente gráfico:

Gráfico 6



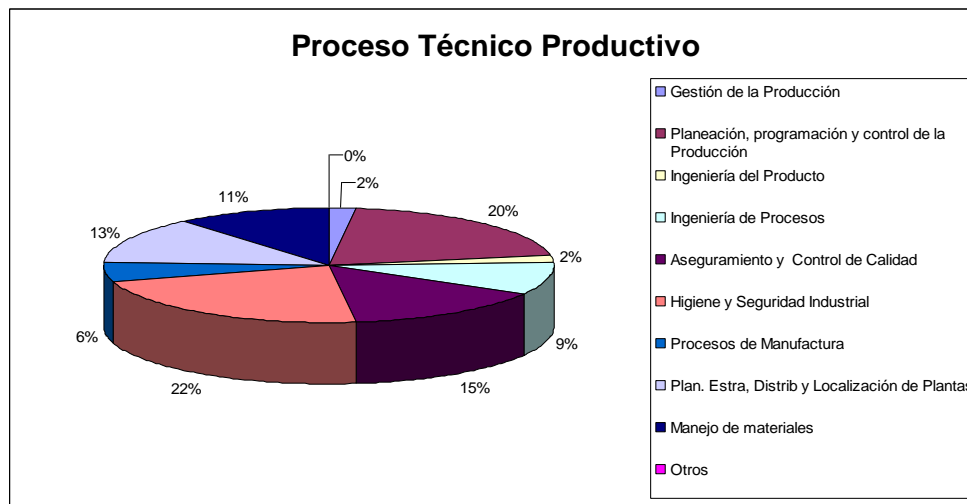
A su vez se encuestó si el Ingeniero Industrial está laborando en el área de su perfil profesional. Si (55 %) No (5 %) y no opinaron (40 %)

Gráfico 7



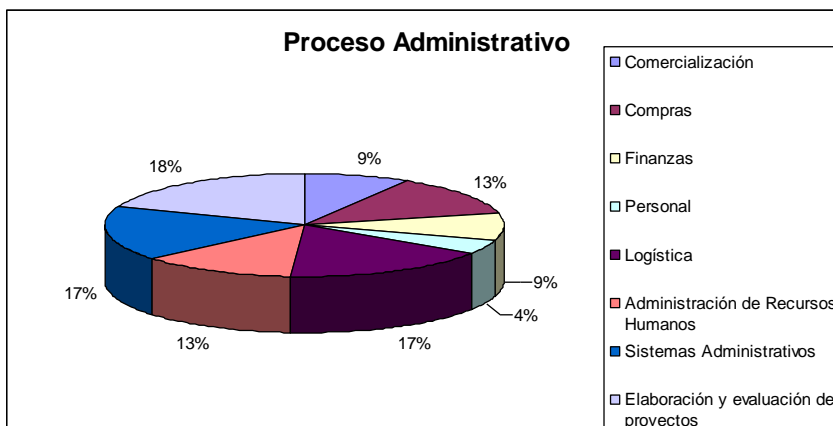
El área de especialidad del proceso técnico productivo que necesita la empresa que el Ingeniero Industrial sea formado: Gestión de Producción (2 %), Planeación, programación y control de la producción (20 %), Ingeniería del Producto (2 %), Ingeniería de Procesos (9%), Aseguramiento y Control de Calidad (15 %), Higiene y Seguridad Industrial (22 %), Procesos de Manufactura (6 %), Planeación estratégica, Distribución y Localización de Plantas (13 %), Manejo de Materiales (11 %).

Gráfico 8



El área de especialidad del proceso administrativo que necesita la empresa que el Ingeniero Industrial sea formado: Comercialización (9 %), Compras (13 %) Finanzas (9 %), Personal (4 %), Logística (17 %), Administración de Recursos Humanos (13 %), Sistemas Administrativos (17 %), Elaboración y evaluación de proyectos (18 %).

Gráfico 9



Las sugerencias que dieron las empresas para enriquecer el perfil del Ingeniero Industrial, acorde con las necesidades y áreas de oportunidad: Cultura de calidad, Mercadotecnia, Control de inventarios y mermas, Normas STPS, Legislación, Auditorías, Redacción ortografía, Cultura de inversión, Finanzas, Liderazgo, Trabajo en equipo, Profesión Integral, Inglés Técnico y negocios.

1.5 Análisis de los programas educativos afines

Para identificar los planes de estudio afines a ser comparados con el plan de estudios propuesto de ingeniería industrial de la Universidad Veracruzana, se consideró el prestigio internacional de la carrera y de la institución que imparte el plan, la calidad de sus egresados, las acreditaciones internacionales y nacionales de la carrera y la situación geográfica de la institución prestataria de la carrera.

Para hacer las comparaciones se consideraron entre otros aspectos los requisitos académicos solicitados por la institución a los aspirantes, mecanismos empleados para seleccionar a los candidatos, requisitos terminales, eficiencia terminal, duración de la carrera, total de créditos u horas de la carrera, organización de los contenidos en el plan de estudios, número de asignaturas, flexibilidad y otros aspectos eventualmente considerados.

Las instituciones más relevantes para la comparación, así como sus resultados se presentan a continuación:

A través de dicho instrumento se construyeron las matrices comparativas en los ámbitos: internacional (tabla 1), nacional (tabla 2).

El análisis muestra que ninguna institución tiene un programa académico totalmente flexible en México, ni internacionalmente; esto muestra que es inevitable alguna seriación.

La mayoría de las instituciones en el país y en Sudamérica que imparten los programas académicos afines a Ingeniería Industrial tienen un total de créditos mayor a los 400, para una duración del programa académico de 5 años. No obstante, los programas académicos en el extranjero tienen una duración de 4 años con opciones diferentes en áreas de especialización tales como: Sistemas, Dirección, Negocios, Organización Industrial, etc.

La tendencia que se observa en países desarrollados es que los estudiantes permanezcan menor tiempo en la Universidad.

En el análisis comparativo, también se pudo observar que la Universidad Autónoma de Tamaulipas, contabiliza los créditos de su mapa curricular de manera diferente a la convencional.

En cuanto al número de créditos, el acuerdo de Tepic no es una norma, debido a que en el país tanto universidades públicas como privadas tienen créditos que oscilan entre 300 y 500. En relación a este mismo punto los países del norte de América no rebasan los 200.

La búsqueda de planes y programas de la carrera de Ingeniería Industrial para su análisis, se realizó con base a las Universidades Nacionales acreditadas por el organismo acreditador **CACEI** e Internacionales, en las cuales solo se pudo realizar el análisis en Universidades que ofertan la carrera.

Con relación a los créditos asignados a cada experiencia educativa no existe una normalización tanto en universidades nacionales como internacionales. En nuestro país los créditos teóricos se consideran que por cada hora en aula el estudiante tiene la obligación de dedicar una hora de estudio fuera del aula, en el extranjero las instituciones no consideran dentro de sus créditos teóricos las horas extraclase. Este punto hace que los planes de estudio nacionales incrementen su peso crediticio.

En la mayoría de las instituciones analizadas el número de materias teórico-prácticas y teóricas tienen una tendencia al equilibrio, por ejemplo la UPAEP que es privada tiene 26 materias teórico-prácticas y 30 teóricas, lo cual coincide con la mayoría de las instituciones públicas, sin embargo la Universidad Anáhuac tiene 40 teórico-prácticas y 9 teóricas.

Tomando en cuenta el proceso de acreditación de los programas de la Universidad Veracruzana, la carrera de Ingeniería Industrial es de suma importancia considerarlo a futuro, ya que la mayor parte de los programas de las universidades aquí analizadas han sido acreditados nacional, y en algunos casos internacionalmente. Considerando que es un factor que debe tomarse en consideración para el diseño curricular de la carrera.

Analizando los objetivos, perfiles de ingreso y egreso de las universidades tanto públicas y privadas se observa una similitud en todos ellos, resaltando la formación en valores tales como responsabilidad, compromiso, honestidad, justicia, respeto, puntualidad, conciencia ambiental y social, espíritu de lucha, constancia, disciplina y cultura. Así mismo, fomentan las capacidades de innovación, creatividad, investigación, espíritu crítico, comunicación oral y escrita, segundo idioma, optimización de los recursos, eficiencia y eficacia, adaptación de tecnologías, toma de decisiones, administración de procesos, rentabilidad, mejoramiento de la calidad y la productividad, administración de recursos humanos, seguridad industrial, dirección y ejecución de programas.

En la mayoría de las universidades privadas nacionales se muestran los perfiles de sus profesores encontrándose que la mayoría de ellos son por asignatura y no de base; en las universidades públicas se observa una tendencia a que exista un equilibrio entre profesores de carrera y de asignatura así como el hecho de que los grados preferentes son maestrías y doctorados, *de la misma forma tienen bien definidas sus líneas de investigación*. Así mismo las universidades del primer mundo tienen las mismas definiciones.

Por consiguiente los perfiles de los profesores son importantes para presentar una oferta educativa interesante, y que sea un punto de referencia cuando el estudiante elija su carrera y la Institución. La importancia del aprendizaje de un segundo idioma se presenta fundamentalmente en todas las universidades particulares y en menor proporción en las públicas.

Tabla 1. Universidades Internacionales

Universidades Internacionales	Nombre del Programa	Institución		Modelo curricular	Materias			Créditos (total)	Duración semestres	Servicio Social (D = dentro)	Titulo	Opción de titulación	Grados académico profesores
		Pub.	Priv.		T	P	TP						
Universidad Central de Caracas	Ing. Industrial	X		Semi Flex	55			---	10	D. la carrera	Ing.	Tesis	----
Universidad Nebrija Madrid España	Ing. Industrial	X		Semi Flex				386	10	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores

Tabla 2. Universidades Nacionales

Universidad	Nombre del Programa	Institución		Ubicación	Modelo Curricular	Materias			Número Créditos	Duración semestres	Servicio Social	Titulo	Opción titulación	Grados Académico Profesores
		Pub.	Priv.			T	P	TP						
Universidad Veracruzana	Ingeniería Industrial	X		Nac.	Semi-Flex.	128	94	0	350	7	D. la carrera	Ing.	D. la carrera	Ingenieros Maestros Doctores
Universidad Autónoma del Edo. De México.	Lic. De Ing. Industrial	X		Nac.	Semi Flex		1	51	414	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros
Universidad Autónoma de Tamaulipas	Lic. De Ing. Industrial	X		Nac.	Semi Flex.	13		47	264	9	D. la carrera	Ing.	Tesis Egel	Ingenieros Maestros
I.P.N.	Ing. Industrial	X		Nac.	Semi Flex	51		17	450	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Ing. Industrial y de Sistemas	X		Nac.	Semi Flex	47		48	430	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros
UNAM	Lic. En Ing. Industrial	X		Nac.	Semi Flex	32		16	412	9	D. la carrera	Lic.	Tesis Egel	Maestros Doctores Ingenieros

Tabla 1. Universidades Internacionales

Universidades Internacionales	Nombre del Programa	Institución		Modelo curricular	Materias			Créditos (total)	Duración semestres	Servicio Social (D = dentro)	Titulo	Opción de titulación	Grados académicos profesores
		Pub.	Priv.		T	P	TP						
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (España)	Ing. Industrial	X		Semi Flex				---	10	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
Universidad Militar de Granada (Colombia)	Ing. Industrial	X		Semi Flex				---	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
Universidad Publica de Navarra	Ing. Industrial	X		Semi Flex				375	10	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
North Carolina State University	Ing. Industrial		X	Semi Flex				125	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
University of Washington	Ing. Industrial		X	Semi Flex				-----	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
Texas Tech University	Ing. Industrial		X	Semi Flex				-----	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
University of Pittsburgh	Ing. Industrial		X	Semi Flex				-----	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores
California State University	Ing. Industrial		X	Semi Flex				-----	9	D. la carrera	Ing.	Tesis	Ingenieros Maestros Doctores

Tabla 2. Universidades Nacionales

Universidad Veracruzana

Universidad	Nombre del Programa	Institución		Ubicación	Modelo Curricular	Materias			Número Créditos	Duración semestres	Servicio Social	Titulo	Opción titulación	Grados Académico Profesores
		Pub.	Priv.			T	P	TP						
U. IBEROAMERICANA	Ing Industrial.		X	Nac.	Semi-Flex.	45	9	7	408	9	D. la carrera	Lic.	Tesis Maestría	Ingenieros Maestros Doctores
U. ANAHUAC	Ing. Industrial para dirección.		X	Nac.	Semi Flex				353	8	D. la carrera	Lic.	Tesis Maestría	Doctores Maestros Ingenieros
U. DE SONORA	Ing. Industrial y de Sistemas.	X		Nac.	Semi flex				400	9	D. la carrera	Lic.	Tesis Egel	Ingenieros Maestros Doctores
INST. TEC DE ORIZABA	Ing. Industrial	X		Nac.	Semi flex				400	9	D. la carrera	Ing.	Tesis Promed Maestría	Ingenieros Maestros Doctores
U. DE MONTERREY	Ing. Industrial y de Sistemas.		X	Nac	Semi Flex				330	9	D. la carrera	Lic.	Tesis Egel	Ingenieros Maestros Doctores
U. PANAMERICANA	Ing. Industrial		X	Nac.	Rígido				----	10	D. la carrera	Lic.	Tesis Maestría Egel	Ingenieros Maestros Doctores
INST. TEC DE QUERETARO	Ing. Industrial	X		Nac.	Semi Flex				400	9	D. la carrera	Ing.	Tesis Promed Maestría	Ingenieros Maestros Doctores
U. DE LAS AMERICAS	Ing. Industrial		X	Nac.	Semi Flex				328	9	D. la carrera	Lic.	Tesis Maestría	Ingenieros Maestros Doctores
U. A. G	Ing. Industrial y de Sistemas		X	Nac.	Semi Flex				----	8	D. la carrera	Lic.	Tesis Maestría	Ingenieros Maestros Doctores
INST. TEC. DE PUEBLA	Ing. Industrial	X		Nac.	Semi Flex				----	9	D. la carrera	Lic.	Tesis Maestría	Ingenieros Maestros Doctores

Bibliografía:

Universidades que cuentan con la acreditación de la carrera, pero no brindan información completa (mapa curricular, plan y programa de estudio) para su análisis:

Instituto Tecnológico de Veracruz
Universidad Autónoma de Baja California
Universidad Popular Autónoma del Edo. De Puebla
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Universidad de Monterrey
ITEMS Cuernavaca Morelos

Direcciones pag WEB:

E:\ING IND\ING IND II\mapa curricular varios\Ingeniería Industrial, Universidad Antonio de Nebrija, Madrid, España.htm

<http://www.nebrija.com/carreras-universitarias/ingenieria-industrial/index.htm>

E:\ING IND\ING IND II\mapa curricular varios\prog-idustrial u. caracas.htm

E:\ING IND\ING IND II\mapa curricular varios\contenido_U Autónoma de Ciudad Juarez.htm

E:\ING IND\ING IND II\mapa curricular varios\Formato mapa curricular tamaulipas.mht

http://licenciatura.emagister.com.mx/licenciatura_ingenieria_industrial-cursos-2281793.htm UNAM

<http://www.dep.uaemex.mx/mapas/>

E:\ING IND\ING IND II\mapa curricular varios\IPN\IPN-UPIICSA - Content.mht

Universidades que cuentan con la acreditación de la carrera, pero no brindan información completa (mapa curricular, plan y programa de estudio) para su análisis:

Universidad Anahuac
Universidad de las Americas
Universidad Autónoma de Guadalajara
Universidad de Monterrey
ITEMS
Instituto Tecnológico de Puebla
Universidad Panamericana

Direcciones pag WEB:

www.uia.mx

www.anahuac.mx

www.uson.mx

www.itorizaba.edu.mx

www.udem.edu.mx

www.up.edu.mx

www.itq.edu.mx

www.udla.mx

1.6 Análisis del Programa educativo

1.6.1 Organización Académico Administrativa

Organización académico administrativa

Las características de organización académico administrativa del programa educativo de Ingeniería Industrial contiene los aspectos fundamentales como: Director de Facultad, Administrador, Secretario de Facultad, Coordinador de Servicio Social, Coordinación de Vinculación, Coordinador de Tutorías.

Tomando en cuenta que el programa educativo se desarrollará en las Facultades de Ingeniería Campus Cd. Mendoza, Campus Veracruz, y Campus Poza Rica, las cuales cuentan con suficiente antigüedad que proporcionará todo el soporte admisnitrativo que este programa educativo requiere, teniendo presente que conforme avance se irán asignando nuevas coordinaciones en lo particular que requería el programa educativo.

1.6.2 Infraestructura

El programa educativo de la licenciatura en ingeniería industrial se llevara acabo en las diferentes instalaciones de cada region. La tabla que a continuación se muestra los requerimientos de laboratorios de la carrera de ingeniería industrial.

Infraestructura de Laboratorios:

Experiencia educativa de Ingeniería Industrial que se impartirá en laboratorios de FIME.
Física
Química
Circuitos Eléctricos.
Sistemas Electronicos
Electrotecnia
Termodinámica
Tecnicas de Medicion
Ciencia de los Materiales
Procesos de manufactura.
Computación Aplicada
Ingenieria de Métodos
Ergonomía
Métodos Numéricos.
Programación.
Dibujo de Ingeniería

Según la tabla anterior se cumplen los laboratorios de las experiencias educativas del plan de Ingeniería Industrial.

Los laboratorios, talleres y espacios experimentales se estarán mejorando continuamente para incrementar la calidad y funcionalidad de los mismos, respondiendo así a las necesidades técnicas y a la demanda de uso por los estudiantes del PE.

La adquisición y renovación de equipos en los diferentes laboratorios, así como la adquisición de insumos, recibirán un gran impulso con los apoyos recibidos de proyectos institucionales internos y externos. Como ejemplo se tiene la construcción del nuevo campus universitario de Ixtaczoquitlan.

La Biblioteca opera con el sistema de estantería abierta, es decir, de acceso libre a los recursos bibliográficos y hemerográficos. La capacidad de la biblioteca es de 100 espacios de consulta, distribuidos en una sala de lectura. También se dispone de un equipo de cómputo para consulta del bibliotecario y una para consulta del catálogo electrónico por los estudiantes¹. Este espacio e infraestructura satisfacen las necesidades de los usuarios.

El estado general de las instalaciones se considera adecuado ya que cuenta con espacios amplios, ventilados y con suficiente luz natural e iluminación para realizar las actividades generales de consulta, tareas e investigación.

El acervo bibliográfico se actualiza de manera regular a través de la Dirección General de Bibliotecas y con el apoyo de los proyectos de desarrollo, tal como los PIFI's.

Dentro de las políticas de uso de la bibliografía, se permite el préstamo a domicilio cuando hay varios volúmenes del mismo texto y sólo se permite la consulta en sala o para fotocopias cuando la existencia es única y específica o el número de volúmenes es reducido.

El acceso al acervo bibliográfico se realiza con el apoyo del personal bibliotecario y a través del sistema de consulta electrónica. En caso de que no se disponga físicamente de algún ejemplar dentro de la FIME se puede recurrir al préstamo interbibliotecario a través de la Coordinación Regional de Bibliotecas, quién realiza la gestión para dicho préstamo.

Otros acervos que apoyaran el PE se encuentran en forma electrónica a través de las bases de datos en la biblioteca virtual de la UV.

El servicio de cómputo cuenta con dos tipos de redes diferentes (Intranet e Internet) que utilizan fibra óptica, mejorando la eficiencia del servicio y atención a usuarios. Esto permite interconectarse a la biblioteca virtual y acceder a las diferentes bases de datos con las que tiene convenios la UV.

El personal directivo y administrativo cuentan con sus respectivas áreas equipadas con mobiliario y equipo de cómputo para la realización de sus actividades.

1.7 Lineamientos normativos

Los Lineamientos Normativos son documentos que deben tomarse en consideración a fin de poder planear, ejecutar y evaluar un programa académico, ya que su función es regular y orientar la vida académica universitaria.

En el presente análisis se muestran los resultados de comparar la legislación vigente de la Universidad Veracruzana (documentos internos) y los Lineamientos Normativos relacionados con la profesión y que no forman parte de la normatividad de nuestra institución (documentos externos) con los Lineamientos Normativos propuestos por el Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF), de manera que se facilite la implementación de éste.

A partir de la consideración general, también se realizó el análisis de los siguientes documentos que norman la actividad académica de nuestra Universidad: Ley de autonomía, estatuto general, estatuto del personal académico y lo demás de la legislación universitaria, Estatuto de los Alumnos; Consideraciones Generales para el Control Escolar en su parte relativa a los trámites y servicios escolares; Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana ; los acuerdos y circulares vigentes aplicables a la materia, los Lineamientos para el Control Escolar del MEIF y la Propuesta del Nuevo Modelo Educativo MEIF (Lineamientos para el nivel de Licenciatura), del análisis de los documentos mencionados; observamos, al hacer su comparación entre aquellos con los dos últimos, algunos puntos de coincidencia, así como otros de divergencia que constituyen un obstáculo para el buen desarrollo del Modelo Educativo que se pretende implementar en nuestras entidades académicas y que por lo mismo deberán homogeneizarse en un solo documento a fin de dar certeza y uniformidad en su aplicación.

Es de suponerse que el MEIF deberá estar fundamentado en la Ley Orgánica de la Universidad, sin embargo es importante retomar las atribuciones de la Junta académica, del Director, Secretario de Facultad, Consejo Técnico, academias por áreas del conocimiento y comisiones académicas adecuándolas a los nuevos requerimientos del modelo.

Este trabajo se divide en los siguientes apartados relacionados con la implementación del MEIF.:

1.7.1 Análisis de los documentos externos

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En el artículo 3º Constitucional garantiza a todo individuo el derecho a recibir educación, en este sentido la educación que se imparta tenderá a desarrollar armónicamente, todas las facultades del ser humano.

Tratándose de las Universidades y demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse así mismas realizando sus fines de educar, investigar y difundir la cultura, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; también determinarán sus Planes y Programas de estudio, según lo dispone la fracción séptima del citado artículo 3º. Tomando como base lo que la Constitución establece, el MEIF deberá propiciar en los estudiantes de las carreras que se imparten en la Universidad Veracruzana una formación integral. Por lo que este no solamente deberá contemplar por escrito esos fines, sino que para alcanzarlos debe contar con la infraestructura necesaria.

De igual manera la Carta Magna consagra en su artículo 5º como una garantía individual, que toda persona podrá dedicarse a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siempre que sean lícitos. El citado precepto Constitucional establece que corresponderá a cada entidad federativa determinar en su ley reglamentaria cuáles son las Profesiones que necesitan título para su ejercicio, las condiciones que deban llenarse para obtenerlo y las autoridades que han de expedirlo, cumplimiento que ha dado el Estado de Veracruz a través de su Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz-Llave. *El MEIF permite lograr una profesión lícita cumpliendo con lo establecido en la Carta Magna.*

- Ley General de Educación.

La Ley General de Educación dispone que es un medio que contribuye al desarrollo integral del individuo, a través de la adquisición de conocimientos, capacidad de observación, análisis y reflexión, investigación, innovación científica y tecnológica así como adquisición, enriquecimiento y difusión de los valores, el fomento a la salud de sus estudiantes a través de la educación física y la práctica del deporte que le permitan desarrollar actitudes solidarias para que cuando concluya su educación, se incorpore productivamente a la sociedad.

Para lograr una educación que contribuya al desarrollo integral del individuo, necesitamos actitudes que nos permitan desarrollar una actividad productiva, realizando eficazmente nuestra labor frente a grupo; en el MEIF se considera menor permanencia frente a grupo alcanzando menos horas-clase, permitiendo al personal académico realizar otras tareas necesarias que forman parte del proceso educativo en el MEIF.

La especialización, maestría y doctorado son parte de la formación y actualización profesional para maestros, se recomienda en el MEIF formar parte del programa de mejoramiento a profesores; así mismo, se establece como obligatorio contar con convenios para coordinar y unificar las actividades educativas, de acuerdo con la Ley General de Educación.

La Ley General de Educación nos dice que para que exista un buen funcionamiento educativo se debe contar con edificios e instalaciones adecuadas, en el MEIF se requiere más infraestructura ya que se pretende integrar actividades como el deporte, artes, baile, etc. y en la actualidad *no se cuenta con instalaciones propias para ese tipo de actividades en algunas de las regiones de la Universidad Veracruzana.*

En el MEIF, el servicio social continuará siendo obligatorio para todos los estudiantes y tendrá un valor predeterminado en créditos, en la Ley General de Educación este se realiza para apoyar a instituciones públicas y privadas en un área de conocimiento y es requisito previo para obtener título o grado académico.

- Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

La acción de gobierno descrita en el Plan Nacional de Desarrollo considera a la educación como la primera y más alta prioridad para el desarrollo del país, que habrá de reflejarse en la asignación de recursos crecientes que transformen de manera cualitativa el sistema educativo del país.

El gobierno se compromete a alcanzar una educación con calidad que ofrezca una preparación de vanguardia para lograr coberturas en la educación media superior y superior más cercanas a la de los países con los que se tiene más contacto; para ello se adoptarán diversas estrategias:

- i. Proporcionar una educación de calidad adecuada a las necesidades de todos los mexicanos.
- ii. Promover que las actividades científicas y tecnológicas se orienten en mayor medida a atender las necesidades básicas de la sociedad.

- iii. Diversificar y flexibilizar las ofertas de la educación media superior y superior a fin de lograr una mayor adecuación de los aprendizajes respecto de las necesidades individuales y los requerimientos laterales.
- iv. Fortalecer la investigación científica y la innovación tecnológica para apoyar el desarrollo de los recursos humanos de alta calificación.

El MEIF se identifica con las estrategias que sobre educación contempla el Plan Nacional de Desarrollo.

- Plan Veracruzano de Desarrollo

Dentro de los lineamientos sectoriales de la estrategia social en el apartado de educación y cultura plantea como estrategias básicas: Fomentar la investigación tecnológica como apoyo a las actividades productivas del estado y planificar la educación de los habitantes del estado a largo plazo.

Se requiere de recursos humanos preparados para modernizar las distintas actividades productivas y alcanzar elevados niveles de competitividad a través de una mayor capacitación y profesionalización para el desempeño eficiente de trabajos productivos así como la evaluación, revisión y adecuación permanente de los programas y metodologías pedagógicas aplicadas a los niveles de educación media superior, tecnológica y superior tal como lo plantea el MEIF.

Establecer una vinculación permanente de las instituciones y los programas educativos con los distintos sectores de la actividad económica del estado con el propósito de tomar en consideración sus requerimientos concretos esta es otra de las estrategias del Plan Veracruzano que el MEIF considera en su propuesta.

La pirámide poblacional y la elevación de la calidad de vida en Veracruz, genera una demanda creciente sobre la educación superior. El gobierno del estado apoyará la consolidación y el desarrollo de las instituciones públicas existentes. En materia de educación superior se elevará la cobertura y crearán las alternativas de calidad para los jóvenes veracruzanos. Se dará apoyo decidido a universidades y otras instituciones de educación superior para su continuo mejoramiento académico y el fomento a sus programas de investigación científica y tecnológica con la participación de los sectores público y privado.

Este plan estatal considera un pleno respeto y apoyo a la autonomía de la Universidad Veracruzana para que se consolide como un centro de excelencia en investigación, docencia y desarrollo tecnológico, y como una institución promotora de la cultura veracruzana.

- Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz- Llave y Reglamento del Servicio Social para Pasantes

La Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz- Llave de 1996 establece que el Servicio Social es obligatorio y requisito indispensable para la obtención del título profesional, además debe entenderse como una actividad de carácter temporal y no oneroso para beneficiar a la comunidad a través de la aplicación de los conocimientos que adquirieron los pasantes de las diferentes facultades y escuelas de la Universidad Veracruzana en su preparación profesional, esta ley se hace acompañar por el Reglamento del Servicio Social para los Pasantes del Estado de Veracruz, en donde se establece entre otras cosas, el tiempo que durará la prestación del servicio, las funciones de la Oficina del Servicio Social y en especial el Capítulo IV se enfoca a la prestación del Servicio Social de la Universidad Veracruzana.

Basándose en lo anterior, el MEIF presenta una serie de lineamientos para el servicio social en donde se establece que se incorporará a los planes de estudio vigentes de cada carrera y se considerará como una experiencia educativa obligatoria con valor crediticio, es decir, que al egresar el alumno habrá concluido ya este proceso y se vinculará con las funciones sustantivas de la Universidad. Para darle el valor académico y la relevancia social que tiene se pretenden generar acciones como: la supervisión del mismo, las asesorías de las tareas programadas y el establecimiento de convenios interinstitucionales, además, se propone que:

- 1) Se trabaje con el espíritu del beneficio Social de la ley vigente
- 2) Que los objetivos del Servicio Social sean:
 - a) colaborar en la formación integral del estudiante;
 - b) realizar trabajos en beneficio de los sectores más desprotegidos de la comunidad;
 - c) contribuir a la solución de los problemas del entorno en el cual se desarrollará el egresado, según su formación disciplinaria.

Al convertirse el Servicio Social en una experiencia educativa, se considerará ésta, dentro de la carga académica de los docentes encargados de la misma, por lo que la carga académica de los profesores, tendrá que diversificarse; proceso que se espera no ocasione desconfianza que en el aspecto laboral pudieran sentir algunos de los docentes al ingresar al MEIF, por lo que la normatividad al respecto deberá plantearse de manera clara y precisa.

La Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz – Llave en sus capítulos I, II, III y IV hace referencia entre otros aspectos a las profesiones que necesitan título para su ejercicio, las condiciones que deben llevarse para obtener el título profesional, las instituciones autorizadas que deben expedir los títulos profesionales, del departamento de profesiones dependiente de la Universidad Veracruzana, del ejercicio profesional, de los Colegios de profesionales, etc.

El MEIF contempla en sus lineamientos la experiencia recepcional como una etapa indispensable para que el estudiante pueda lograr una formación integral, por lo que se propone incluir este proceso a la estructura curricular de las carreras con un valor crediticio predeterminado; es decir que al haber concluido el 100% de los créditos establecidos en su programa académico, el estudiante obtendrá el grado correspondiente por lo que se elimina la categoría de pasante.

En la experiencia recepcional se pretende incentivar el desarrollo de cualquiera de las modalidades ya establecidas en la normatividad universitaria.

Durante ésta etapa recepcional cada alumno será guiado por uno o varios profesores que fungirán como directores o asesores, quienes contarán con la formación que les permita conducir esta actividad. Esta función será considerada dentro de la carga académica de los docentes, lo cual conlleva a la diversificación de la misma.

- Documentos Administrativos del Gremio Profesional (CIEES Y CACEI)

Se analizaron los estatutos de la Federación Nacional de Colegios de Ingenieros Mecánicos Eléctricos (CIEES Y CACEI): El Reglamento para la Certificación Profesional de Ingenieros Mecánicos Eléctricos, Reglamento para el servicio social profesional de los Ingenieros Mecánicos Eléctricos, y el Código de Ética; encontrando que este organismo entre sus objetivos tiene planteada la vigilancia de la actividad profesional dentro de un marco de responsabilidad, calidad y competencia, el fomento del prestigio de los estudiantes, graduados y posgraduados de maestrías y doctorados en Ciencias de la Ingeniería. Entre sus disposiciones este organismo retoma la esencia del Servicio Social Profesional cuya finalidad es el beneficio a la comunidad en un ámbito de solidaridad y fraternidad. Promueve la contratación de los profesionistas mediante la diversificación de las oportunidades de trabajo en el campo de su profesión a través de firmas de convenios. Fortalece en su comunidad la importancia de la Certificación Profesional, como parte de un ejercicio profesional exitoso. Establece el código de ética de la disciplina, el cual rige el accionar del Ingeniero ante la sociedad, acatando normas éticas de actuación profesional de acuerdo a su tiempo y realidad, basadas en los valores y los principios que señala la sociedad misma.

Como es evidente, los planteamientos de este organismo (CIEES Y CACEI) coinciden con los fines del MEIF, ya que pretenden una formación integral en términos de competencia con la finalidad de beneficiar a la sociedad a través de la actividad profesional de sus agremiados.

1.7.2 Análisis de los documentos internos

Estatuto del Personal Académico, Contrato Colectivo de Trabajo y Reglamento de Academias. (Docentes).

El Modelo Educativo que la Universidad Veracruzana desarrolla pretende que sus egresados sean capaces de contribuir al desarrollo de la organización donde labora y a la sociedad en general en la que participan. Para lograr estos fines, se analizaron comparativamente todo lo relacionado a las tutorías de los alumnos, entre el Estatuto de Personal Académico y el modelo, en donde se recomienda que se incluya una reglamentación en el Estatuto del Personal Académico con el fin de que se manifieste en él, el programa tutorial que desarrolla la entidad académica.

Se analizó comparativamente el Contrato Colectivo de Trabajo (C.C.T.) y el Modelo, para que el programa tutorial se establezca y sean los docentes los encargados de aplicar las actividades tutorales, por lo que es necesario que se incluyan en el C.C.T. como carga académica de los docentes y según el tipo de contratación que se tenga.

Fue necesario establecer un análisis del Modelo y las atribuciones que debe tener el personal administrativo, ya que se carece de lineamientos normativos necesarios para que el personal administrativo tenga una participación de apoyo en el proceso de la organización de los programas tutorales de la entidad académica.

El Reglamento de las Academias por Áreas de Conocimientos, por Programa Académico y de Investigación del año 2000, menciona que las actividades de tutoría se promuevan de manera coordinada por área de conocimientos.

En los programas académicos es importante establecer una evaluación de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) a la entidad académica con el fin de evaluar los criterios de los programas académicos de licenciatura, ya que el Modelo lo contempla, pero es necesario que se promueva para que el alumno reciba tutorías, asesorías y orientación profesional desde su ingreso y así lograr que los egresados puedan colocarse en el mercado laboral de una manera congruente, de acuerdo a su perfil profesional.

Estatuto de los Alumnos y Lineamientos de Control Escolar, El Modelo Educativo para la Universidad Veracruzana, Lineamientos para el Nivel de Licenciatura 2001 y las CIEES coinciden en que es necesario que se establezca una coordinación de tutorías a los alumnos desde su ingreso y durante todo su programa académico y así pueda lograr una formación académica que les permita competir con calidad en el mercado laboral.

Respecto al instrumento de los alumnos, se hizo un análisis comparativo entre el Modelo y los CIEES, donde, para evaluar al estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario implementar el programa de tutorías y asesoría profesional suficiente así como también una orientación para trámites académicos y en el proceso de selección de empleo.

El Modelo propone que el proceso de ingreso contemple tres etapas que son: 1.- preparación del proceso de ingreso; 2.- selección y 3.- ubicación y diagnóstico. Proceso que habrá de legitimarse incluyendo en el Estatuto de los Alumnos y en la reglamentación interna de entidad académica, la aplicación del curso de preparación; así como, el examen de ubicación y diagnóstico.

En el proceso de egreso, el plan de estudios incluye como experiencias educativas, el Servicio Social y la experiencia recepcional, pues su objetivo es que los alumnos salgan ya titulados de la carrera; esto queda legitimado en los Lineamientos para el Control Escolar, en el Estatuto de los Alumnos.

Actualmente el proceso de egreso tiene contemplada la titulación automática por promedio, así como por examen del EGEL. Asegurando de esta forma que los alumnos se vean motivados por un reconocimiento que se traduce en una titulación automática por el promedio obtenido durante su trayectoria escolar, así como, el constituirse en un alumno de alto rendimiento reconocido por el CENEVAL. La entidad académica mantiene un reconocimiento de competitividad, al tener un parámetro de referencia que le permita medir su nivel académico, con relación a otras universidades que tienen como opción de titulación del EGEL.

La diversificación de las experiencias educativas, así como su evaluación que propone el MEIF está incluida en el Estatuto de los Alumnos que actualmente les rige.

En relación a los derechos, obligaciones, así como las faltas y sanciones están comprendidas en los Lineamientos para el Control Escolar y en el Estatuto de los Alumnos, los alumnos quedan colocados en una situación de certidumbre ante esta normatividad que precisa y rige la conducta y desempeño de los alumnos durante su trayectoria escolar y tránsito en la universidad.

En cuanto a la permanencia de los alumnos en el programa académico, los Lineamientos para el Control Escolar y el Estatuto de Alumnos establecen claramente los parámetros y las oportunidades de obtener una baja temporal, brinda la posibilidad de reducir la estancia mediante la acreditación anticipada y establece un plazo máximo de permanencia para acreditar el plan curricular, así mismo redefine el traslado escolar y modifica la normatividad para su autorización, todo esto con la ayuda de un tutor, figura que deberá ser considerada en el Estatuto del Personal Académico para definir el programa correspondiente y el número de tutorados que deberá tener un profesor para darle la atención efectiva a los alumnos.

La representatividad de los alumnos ante los diferentes cuerpos colegiados y autoridades universitarias en el MEIF, está claramente definida en cuanto a los requisitos que debe cumplir un alumno para ser representante.

El Estatuto de Alumnos incluye en sus lineamientos, un apartado que reglamente estímulos y reconocimientos tales como nota laudatoria, cuadro de honor o reconocimiento al mérito estudiantil, becas de inscripción escolares, para actividades artísticas y deportivas, etcétera.

1.7.3 Conclusiones

Se realizó este estudio con la finalidad de identificar, dentro de los documentos normativos referentes a la educación superior, tanto internos como externos, posibles obstáculos que pudieran interferir en el desarrollo del Programa Educativo para encontrar y diseñar estrategias que permitan su desarrollo, así como la identificación de aquellos elementos normativos que pudieran funcionar como soporte y favorecer su implementación e implantación

El estudiante al término de la carrera obtendrá el grado correspondiente, por lo que se elimina la categoría de pasante y se favorece la eficiencia terminal.

La Experiencia Educativa de Experiencia Recepcional se cursará como una experiencia educativa obligatoria, con lo que se pretende la posibilidad del desarrollo de cualquiera de las modalidades ya establecidas en la normatividad universitaria.

La Ley Orgánica, El Reglamento de las Academias por Áreas de Conocimientos, El Estatuto del Personal Académico, El Estatuto de los Alumnos, El Contrato Colectivo de Trabajo, entre otros, mencionan que algunas de las actividades que realizarán tanto el personal académico como sus estudiantes y otros miembros de la comunidad universitaria, ya están contempladas dentro de estos lineamientos normativos, sin embargo habrá que implementar otros como los ya mencionados en este análisis, con la finalidad de que queden cubiertas totalmente las actividades de sus miembros.

Entre los documentos externos revisados están: La Constitución Política Mexicana, La Ley General de Educación, Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz-Llave. Ley para la Coordinación de la Educación Superior, Ley Reglamentaria del Servicio Social, Ley de Profesiones y del Servicio Social y

Reglamentos del CACEI y CIEES, encontrando que éstos coinciden con los fines del MEIF, ya que pretenden una formación integral en términos de competencia con la finalidad de beneficiar a la sociedad a través de la actividad profesional de sus agremiados.

2. IDEARIO

2.1 Visión

Ser el programa de Ingeniería Industrial más demandado y reconocido de la región, por la formación de profesionistas de alta calidad capaces de innovar y de generar conocimientos científicos y tecnológicos, que atienden las necesidades de su entorno e impactan en el desarrollo sustentable nacional, estatal y local. Y poseer programa de vinculación de mayor cobertura y penetración en los diversos sectores.

2.2 Misión

Formar integralmente a Ingenieros Industriales con visión emprendedora, crítica, creativa, globalizada y humanista, capaces de utilizar la ciencia y la tecnología para dar respuestas a las necesidades de la sociedad.

Para ello, las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria se centran en la temática de los procesos de manufactura, aseguramiento y control de la calidad, así como el desarrollar proyectos de vinculación sistemáticos con los sectores productivo, público y social, que le permitan coadyuvar con el crecimiento y desarrollo sustentable regional y nacional.

2.3 Valores

- Responsabilidad
- Honestidad
- Compromiso Social
- Justicia
- Respeto
- Humanismo
- Solidaridad
- Tolerancia
- Lealtad
- Honor

2.4 Actitudes

- Interés en el estudio y la investigación.
- Disponibilidad para trabajar en equipo.
- Interrogante
- Comunicación
- Objetiva
- Profesionalismo
- Mente abierta
- Autoaprendizaje
- Analítica

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Formar profesionistas con un perfil integral competitivo en el ámbito de la disciplina, induciéndolos hacia una actitud emprendedora y creativa en beneficio de la sociedad, capaces de atender problemáticas relativas al desarrollo industrial y tecnológico en las organizaciones de los sectores Industrial, Comercial y de Servicios, aplicando los conocimientos y habilidades que requieren la planeación, el diseño, implantación y mejora de los sistemas integrados.

3.2 Objetivos particulares

Intelectual

Promover el desarrollo del pensamiento lógico, crítico, creativo y analítico con una actitud de aprendizaje permanente, que le permita al estudiante una formación actualizada capaz de enfrentar los retos de las nuevas tecnologías para dar solución a las problemáticas de la sociedad, aplicando los conocimientos adquiridos en su ámbito educativo, social y profesional.

Humana

Propiciar la formación de actitudes éticas, de lealtad, disciplina y compromiso social motivando al alumno a ser una persona responsable y honorable, mediante la integración de los valores que faciliten el crecimiento personal en sus dimensiones emocional, espiritual y corporal.

Social

Contribuir al fortalecimiento de los valores y las actitudes que le permitan al egresado: relacionarse adecuadamente, ser propositivo y tolerante, trabajar en equipo de manera Inter., multi y transdisciplinariamente, propiciando la sensibilización hacia las problemáticas de la sociedad y del medio ambiente.

Profesional

Transmitir al estudiante en formación las experiencias adquiridas que le permitan utilizar los conocimientos relacionados con ciencias básicas, mecánica, eléctrica, electrónica, económico administrativas de la ingeniería, así como desarrollar las habilidades lógicas, críticas, creativas, analíticas, manejo de información, liderazgo, para poder aplicar su profesión en el ámbito laboral y social en forma eficiente, responsable y honorable.

4. PERFILES

4.1 Perfil de Ingreso

El aspirante a la carrera de Ingeniería Industrial debe ser poseedor de una sólida formación en el Área de las Ciencias Físico-Matemáticas o en Ciencias de la Administración.

Así como poseer:

- Interés en la investigación, el estudio y el autoaprendizaje.

- Actitud para el trabajo en equipo.
- Capacidad de análisis, síntesis, adaptación a situaciones nuevas, ingenio, inventiva y espíritu creativo.
- Actitud proactiva y emprendedora.
- Valores que le permitan actuar en las relaciones humanas con responsabilidad, dedicación, honestidad, tolerancia, respeto y ética.
- Mente abierta que le permita detectar, definir la naturaleza, causas y afectos de los problemas.
- Conocimientos básicos en el idioma inglés y computación.

4.2 Perfil de egreso

- Al concluir sus estudios el ingeniero industrial tendrá las siguientes competencias:
- Diseñar, rediseñar, implementar, optimizar, y mantener procesos de manufactura, comerciales y de servicios.
- Integrar las técnicas de la Ingeniería Industrial y las tecnologías de la Información y Comunicación a las actividades antes mencionadas, para garantizar que sean realizadas dentro del marco de la productividad, gestión de la calidad, normatividad técnica, ética, jurídica, ecológica, seguridad, salud laboral, sostenibilidad y mejoramiento continuo, que conlleven a obtener los mayores beneficios a la organización donde ejerce profesionalmente y a la sociedad en general.
- Formar e integrar equipos de trabajo inter y multidisciplinarios para la definición, desarrollo e implementación de Planes Estratégicos, para el logro de objetivos y metas organizacionales.
- Generar y evaluar la factibilidad y rentabilidad de nuevos proyectos de negocios, con una actitud crítica, creativa, emprendedora y solidaria.
- Realizar sus actividades profesionales y personales de tal forma que manifiesten su alto grado de responsabilidad, honestidad, participación y tolerancia.
- Conservar el proceso de autoaprendizaje que le permita adaptarse a los constantes cambios derivados de la globalización y desarrollar con ello soluciones innovadoras que incrementen las ventajas competitivas de las organizaciones.

5. PLAN DE ESTUDIOS

La organización del plan de estudios, que incluye la estructura curricular, el catálogo de experiencias educativas, el mapa curricular y los requisitos de egreso, es congruente con la misión y visión de la Universidad Veracruzana, los perfiles de ingreso y egreso, los objetivos y las metas trazadas. Lo que ayuda a mantener una coherencia, lógica y vigente, que corresponde con los avances de la ciencia en los diferentes campos del conocimiento. Y permite la flexibilidad y diversidad adecuadas para interactuar en equipos de trabajo inter y multidisciplinarios.

Los contenidos de las experiencias educativas (EE) se elaboran considerando los requerimientos de los CIEES y CACEI, ordenados en una secuencia lógica y coherente de acuerdo al perfil profesional del Programa Educativo de Ingeniería Industrial.

A continuación se presentan el catálogo de experiencias educativas englobadas en cada una de las cuatro áreas de formación, así como las academias por área de conocimiento.



Plan de Estudios del Programa

INGENIERIA INDUSTRIAL

AREA DE FORMACION BASICA

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>	<i>Antecedentes</i>
GENERAL					
COMPUTACION BASICA	0	6	0	6	
HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CRITICO Y CREATIVO	2	2	0	6	
INGLES I	0	6	0	6	
INGLES II	0	6	0	6	INGLES I
LECTURA Y REDACCION A TRAVES DEL ANALISIS DEL MUNDO CONTEMPORANEO	2	2	0	6	
INICIACION A LA DISCIPLINA MECANICA	2	1	0	5	
TRONCO COMUN INTER INGENIERIAS	0	0	0	76	
	6	23	0	111	

Créditos mínimos

AREA DE FORMACION DISCIPLINARIA

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>	<i>Antecedentes</i>
TECNICAS DE MEDICION	3	2	0	8	
CIRCUITOS ELECTRICOS	3	2	0	8	
DESARROLLO SOSTENIBLE	0	3	0	3	
INVESTIGACION DE OPERACIONES	3	0	0	6	
ADMINISTRACION	0	3	0	3	
CIENCIA DE LOS MATERIALES	2	2	0	6	
INGENIERIA ECONOMICA	3	0	0	6	
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	3	0	0	6	
SEGURIDAD E HIGIENE	0	3	0	3	
TERMODINAMICA	3	2	0	8	
ADMINISTRACION DE LA CALIDAD	4	0	0	8	
COMERCIALIZACION	2	2	0	6	
CONTABILIDAD PARA INGENIERIA	2	2	0	6	
CONTROL DE CALIDAD Y CONFIABILIDAD	4	0	0	8	
DESARROLLO EMPRESARIAL	4	0	0	8	
DISTRIBUCION Y LOCALIZACION DE PLANTA	3	2	0	8	
ERGONOMIA	2	2	0	6	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
ESTADISTICA APLICADA	3	2	0	8	
ETICA PROFESIONAL	4	0	0	8	
INGENIERIA DE METODOS	2	3	0	7	ETICA PROFESIONAL
LEGISLACION LABORAL	4	0	0	8	
LOGISTICA Y CADENA DE SUMINISTROS	2	2	0	6	
PLANEACION INDUSTRIAL	4	0	0	8	
PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	4	0	0	8	

PROCESOS DE MANUFACTURA	3	2	0	8
RELACIONES INDUSTRIALES	4	0	0	8
SISTEMAS ELECTRONICOS	2	2	0	6
ELECTROTECNIA	2	3	0	7
Créditos mínimos	75	39	0	189

AREA DE FORMACION TERMINAL

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>
OPTATIVAS	0	0	0	16
SERVICIO SOCIAL	0	0	0	12
EXPERIENCIA RECEPCIONAL	0	0	0	12
Créditos mínimos	0	0	0	40

AREA DE FORMACION DE ELECCION LIBRE

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>
ELECCION LIBRE	0	0	0	10
Créditos mínimos	0	0	0	10

Total de Experiencias Educativas

Total de Horas Teoría (T):

Total de Horas Laboratorio (P):

Total de Horas Otro (O):

Total Mínimo Créditos (CR):

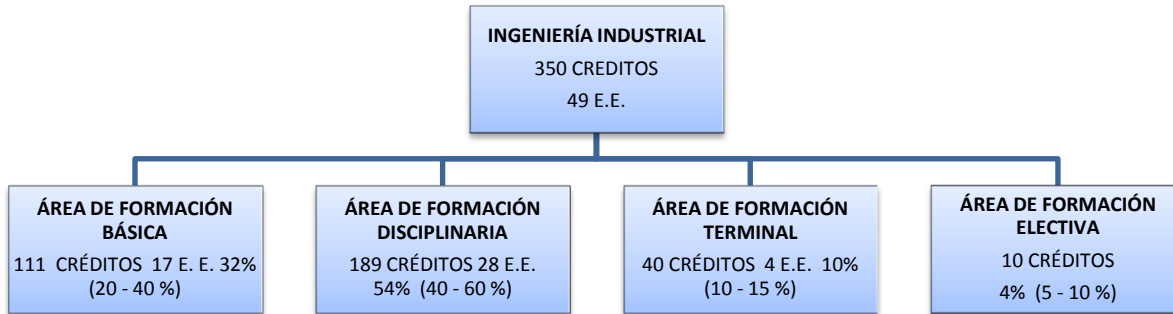
Area Académica **AREA TECNICA**

Nivel **LICENCIATURA**

Sistema **ESCOLARIZADO**

Año de Plan 2011

5.1 Areas de formación



5.2 Academias por área de conocimiento

ACADEMIAS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL				
Academia de Ciencias Básicas	Academia de Ingeniería industrial	Academia de Socio Economicas	Academia de Ingeniería Mecánica	Academia de Mecatrónica
Algebra	Investigación de operaciones	Legislacion Laboral	Tecnicas de Medicion	Sistemas Electronicos
Química	Ingeniería de métodos	Contabilidad para Ingeniería	Mecánica	
Dibujo de ingeniería	Seguridad e Higiene	Administración	Termodinámica	
Física	Control y Calidad y Confiabilidad	Comercialización	Ciencia de los Materiales	
Algoritmos computacionales y programación	Planeación y Control de la Producción	Relaciones Industriales	Procesos de Manufactura	
Calculo de una variable	Logistica y Cadena de Suministro	Ingenieria Económica		
Probabilidad y estadística	Distribucion y Localizacion de Planta	Desarrollo Empresarial		
Geometría analítica	Administración de la Calidad	Estadistica Aplicada		
Métodos numéricos	Ergonomía	Desarrollo Sostenible		
Calculo multivariable	Tópicos de Avanzados de Ingeniería Industrial I	Ética Profesional		

Ecuaciones diferenciales	Tópicos de Avanzados de Ingeniería Industrial II			
Metodología de la investigación	Tópicos Avanzados de Calidad I			
	Tópicos Avanzados de Calidad II			
	Tópicos Avanzados de Manufactura I			
	Tópicos Avanzados de Manufactura II			
	Investigación Dirigida			
	Planeación Industrial			

ACADEMIAS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL		
Academia de Eléctrica	Academia de Basica General	Academia de Servicio Social y Experiencia Recepcional
Electrotecnia	Computación básica	Servicio Social
Circuitos eléctricos	Lectura y Redacción	Experiencia Recepcional
	Ingles I	
	Ingles II	
	Habilidad del pensamiento	

ANEXO 1
Formato de Encuesta



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica



**ENCUESTA EMPRESARIAL
PARA "APERTURA DE LA CARRERA DE
INGENIERIA INDUSTRIAL"**

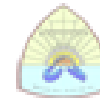
La Universidad Veracruzana a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica en Cd. Mendoza se encuentra en un proceso de justificar la pertinencia de la apertura de la licenciatura en Ingeniería Industrial en la región Orizaba-Córdoba.

La presente entrevista tiene como propósito identificar las necesidades de formación en estos perfiles y satisfacer las demandas de los sectores industrial, comercial y de servicios.

La Ingeniería Industrial trata primordialmente del diseño de sistemas para la transformación física de materiales, y de la organización y funcionamiento económico en los diferentes sectores. Así mismo, incrementa la eficiencia de los procesos y disminuye los costos de lo que se produce u ofrece.

Las áreas de formación de un Ingeniero Industrial son: Planeación, programación y control de la producción, Aseguramiento y control de la calidad, Control de Inventarios, Elaboración y evaluación de proyectos, Planeación, programación y seguimiento de proyectos, Administración de los Recursos Humanos, Análisis y toma de decisiones, Higiene y seguridad industrial, Estudio del trabajo, Planeación estratégica, Distribución y Localización de Plantas y Manejo de materiales.

SELLO DE FIME



DATOS DE LA EMPRESA	
Nombre de la Empresa: _____	
Domicilio: _____	
Municipio: _____	
Teléfono: _____	
Años de Funcionamiento: <input type="checkbox"/> 1 - 10 <input type="checkbox"/> 11 - 20 <input type="checkbox"/> Más de 20	
Giro de la Empresa: <input type="checkbox"/> Extractiva <input type="checkbox"/> Manufacturera <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Servicios <input type="checkbox"/> Otro: _____	
Tipo de Empresa: <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Grande	

1. ¿En este momento tiene necesidad de los servicios de un Ingeniero Industrial de acuerdo al perfil antes mencionado?
Sí: No:

2. ¿En un futuro requeriría usted los servicios de un Ingeniero Industrial en su empresa?
Sí: No:

3. En caso de no requerir de los servicios del Ingeniero Industrial, explique ¿Por qué?

4. ¿Tiene Ingenieros Industriales contratados en su empresa?

Sí: No:

5. ¿Están laborando en el área de su perfil profesional?

Sí: No:



6. ¿En qué área de especialidad necesita su empresa que el Ingeniero Industrial sea formado?

PROCESO TÉCNICO PRODUCTIVO	PROCESO ADMINISTRATIVO
<input type="checkbox"/> Gestión de la Producción	<input type="checkbox"/> Comercialización
<input type="checkbox"/> Planeación, programación y control de la Producción	<input type="checkbox"/> Compras
<input type="checkbox"/> Ingeniería del Producto	<input type="checkbox"/> Finanzas
<input type="checkbox"/> Ingeniería de Procesos	<input type="checkbox"/> Personal
<input type="checkbox"/> Aseguramiento y Control de Calidad	<input type="checkbox"/> Logística
<input type="checkbox"/> Higiene y Seguridad Industrial	<input type="checkbox"/> Administración de Recursos Humanos
<input type="checkbox"/> Procesos de Manufactura	<input type="checkbox"/> Sistemas Administrativos
<input type="checkbox"/> Planeación estratégica, Distribución y Localización de Plantas	<input type="checkbox"/> Elaboración y evaluación de proyectos
<input type="checkbox"/> Manejo de materiales	
<input type="checkbox"/> Otras: _____	<input type="checkbox"/> Otras: _____

7. ¿Tiene alguna sugerencia para enriquecer el perfil del Ingeniero Industrial, acorde con las necesidades y áreas de oportunidad de su empresa?

NOMBRE
Y FIRMA
DEL ENTREVISTADO

SELLO DE LA EMPRESA

ANEXO 2

Formato de recopilación de información por universidad

Conceptos	Indicadores										
Nombre de la institución.	Universidad Veracruzana										
Tipo de la institución	Pública					x	Privada				
Ubicación.	Internacional.				Nacional.		x	Regional			Local.
Nombre del programa académico.	Ingeniería Industrial										
Modelo Curricular.	Rígido			Semiflexible.		X	Flexible.			Modular.	
Tipo de organización académico - administrativa.	Por escuelas y facultades.					X		Departamental.			
Tipos de áreas de formación	Ciencias básicas		Disciplinarias		Terminal		Elección Libre				
Numero de experiencias educativas.	Teóricas			Prácticas.			Teórico prácticas.				
Equivalencia en créditos	---			---			---				
Distribución porcentual	---			---			---				
Dimensionamiento crediticio											
Objetivos curriculares	<p style="text-align: center;"><u>No se tienen datos</u></p> <p style="text-align: center;">Análisis de semejanzas y diferencias en relación con la formación integral</p>										
Perfil de ingreso											
Perfil de egreso											
Duración del programa académico en años	Máximo				Mínimo		3.5		Tipo de periodos	Semestrales	
									No de periodos	7	
Título que se otorga	Licenciado				Técnico				Otros	Ingeniero	
Momento en que se realiza el servicio social	Durante la carrera		x		Final de la carrera				Otros		
Duración del servicio social	1 año										
Opciones de titulación	Tesis	X	Otros trabajos escritos		Por promedio durante la carrera		EGEL	x	Otros		
Campo profesional de intervención	Público	x		Privado	x		Social		Otros		
Salidas colaterales											
Características del personal académico (Distribución en porcentajes)	Formación de origen			Contratación			Antigüedad promedio				
	Ingenieros			----			-----				
	Edad promedio					Grado académico					
	---					Licenciatura					
Infraestructura	No se tienen datos										

Conceptos	Indicadores									
Nombre de la institución.	UNAM									
Tipo de la institución	Pública			X	Privada					
Ubicación.	Internacional.		Nacional.	X	Regional		Local.			
Nombre del programa académico.	Ingeniería Industrial									
Modelo Curricular.	Rígido		Semiflexible.	X	Flexible.		Modular.			
Tipo de organización académico - administrativa.	Por escuelas y facultades.			X	Departamental.					
Tipos de áreas de formación	Ciencias Básicas	Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería aplicada	Ciencias sociales y Humanidades						
Numero de experiencias educativas.	Teóricas		32	Prácticas.		16	Teórico prácticas.			
Equivalencia en créditos	412						---			
Distribución porcentual	---			---			---			
Dimensionamiento crediticio	Acuerdos de Tepic						Otros			
Objetivos curriculares	<p>P.I. El alumno requiere poseer conocimientos sólidos de matemáticas en las áreas de álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial integral de una variable; también debe contar con conocimientos de física, particularmente en lo que respecta a los temas relacionados con: mecánica, electricidad y magnetismo; así como conocimientos generales de química.</p> <p>P.E. El egresado de esta carrera podrá:</p> <p>*Evaluar, comparar y seleccionar el equipo necesario para la integración de las disciplinas de la ingeniería industrial, modelar, simular e interpretar el comportamiento de sistemas industriales. Desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de materia y energía. Diseñar, construir, operar y mantener sistemas industriales. Crear, innovar o evaluar las técnicas de la ingeniería industrial. Realizar el diseño y desarrollo especial de componentes y partes de los sistemas productivos.</p>									
Perfil de ingreso										
Perfil de egreso										
Duración del programa académico en años	Máximo	4.5	Mínimo		Tipo de períodos	Semestre				
					No de períodos	9				
Título que se otorga	Licenciado	X	Técnico		Otros	Ingeniero				
Momento en que se realiza el servicio social	Durante la carrera	X	Final de la carrera		Otros					
Duración del servicio social										
Opciones de titulación	Tesis	X	Otros trabajos escritos		Por promedio durante la carrera		EGEL		Otros	

Campo profesional de intervención	Público		Privado		Social		Otros	
Salidas colaterales	No se tienen, pero hay opciones de especialización a partir del octavo semestre							
Características del personal académico (Distribución en porcentajes)	Formación de origen		Contratación			Antigüedad promedio		
	Ingenieros		----			-----		
	Edad promedio			---			Grado académico	
Infraestructura	No se tienen datos de infraestructura en relación con los objetivos del programa académico							
Conceptos	Indicadores							
Nombre de la institución.	Universidad Central de Caracas							
Tipo de la institución	Pública				x	Privada		
Ubicación.	Internacional.	X	Nacional.		Regional		Local.	
Nombre del programa académico.	INGENIERÍA INDUSTRIAL							
Modelo Curricular.	Rígido		Semiflexible.	X	Flexible.		Modular.	
Tipo de organización académico - administrativa.	Por escuelas y facultades.			X	Departamental.			
Tipos de áreas de formación	Ciencias básicas	Ciencias básicas de ingeniería	Ingeniería aplicada	Formación integral				
Numero de experiencias educativas.	Teóricas		55	Prácticas.			Teórico prácticas.	
Equivalencia en créditos	---		---			---		
Distribución porcentual	---		---			---		
Dimensionamiento crediticio	Acuerdos de Tepic			Otros				
Objetivos curriculares	<p>El objeto de estudio es una respuesta a la pregunta ¿Qué estudia la Ingeniería Industrial? Es la profesión que estudia los procesos de transformación de elementos materiales, abstractos o humanos que se presentan en las organizaciones que producen tanto bienes como servicios. A manera de complemento, también se debe comprender el entorno donde estas transformaciones ocurren y por último, las demandas que le exigen a dichas empresas diferentes tipos de personas o entidades.</p> <p>En síntesis, la Ingeniería Industrial es la profesión que se ocupa de los sistemas productivos de bienes o servicios, definidos como industrias, que están presentes en un entorno económico con el fin de optimizar los beneficios esperados de los diferentes grupos de interés. Y se consideran grupos de interés a los accionistas, socios, empleados, trabajadores, clientes, proveedores y el gobierno</p>							
Perfil de ingreso								
Perfil de egreso								

Duración del programa académico en años	Máximo	5	Mínimo		Tipo de periodos	Semestre				
					No de periodos	10				
Titulo que se otorga	Licenciado		Técnico		Otros	Ingeniero Industrial				
Momento en que se realiza el servicio social	Durante la carrera		Final de la carrera		Otros					
Duración del servicio social										
Opciones de titulación	Tesis	X	Otros trabajos escritos		Por promedio durante la carrera		EGEL		Otros	
Campo profesional de intervención	Público		Privado		Social		Otros			
Salidas colaterales	No se tienen, pero hay opciones de especialización a partir del octavo semestre									
Características del personal académico (Distribución en porcentajes)	Formación de origen			Contratación			Antigüedad promedio			
	Ingenieros			----			-----			
	Edad promedio						Grado académico			
	---						----			
Infraestructura	No se tienen datos reestructura en relación con los objetivos del programa académico									

Conceptos	Indicadores									
Nombre de la institución.	Universidad Nebrija Madrid España									
Tipo de la institución	Pública				X	Privada				
Ubicación.	Internacional.	X	Nacional.		Regional		Local.			
Nombre del programa académico.	Ingeniería Industrial									
Modelo Curricular.	Rígido		Semiflexible.	X	Flexible.		Modular.			
Tipo de organización académico - administrativa.	Por escuelas y facultades.			X	Departamental.					
Tipos de áreas de formación										
Numero de experiencias educativas.	Teóricas				Prácticas.				Teórico prácticas.	
Equivalencia en créditos					---					
Distribución porcentual	---				---					
Dimensionamiento crediticio	Total			338	Otros					
Objetivos curriculares	<p>P.I. Se pide al alumno estar relacionado con la teoría y tecnologías de los sistemas mecánicos y eléctricos, organización de procesos y empresas, desarrollo de productos, transporte y utilización de energías, fabricación de nuevos materiales, sin olvidar uno de los aspectos que mayor preocupación suscita en la actualidad: el impacto de las actividades industriales en el medio ambiente.</p> <p>P.E. Al egresado de ingeniero industrial se le demanda una rápida adaptación a las nuevas tecnologías, por lo que se proporcionará al alumno una sólida formación en electrónica e informática que, junto con los estudios del área de dirección y organización de empresas, le permitirán dar soluciones con un enfoque pro-fesional y directivo, desde una perspectiva multidisciplinar e integradora.</p>									
Perfil de ingreso										
Perfil de egreso										
Duración del programa académico en años	Máximo	5	Mínimo		Tipo de períodos	Semestre				
					No de períodos	10				
Título que se otorga	Licenciado		Técnico		Otros	Ingeniero				
Momento en que se realiza el servicio social	Durante la carrera	X	Final de la carrera		Otros					
Duración del servicio social										
Opciones de titulación	Tesis	X	Otros trabajos escritos		Por promedio durante la carrera			Otros		

Conceptos	Indicadores										
Nombre de la institución.	Instituto Politécnico Nacional										
Tipo de la institución	Pública					x	Privada				
Ubicación.	Internacional.		Nacional.	x	Regional		Local.				
Nombre del programa académico.	Ingeniería Industrial										
Modelo Curricular.	Rígido		Semiflexible.	X	Flexible.		Modular.				
Tipo de organización académico - administrativa.	Por escuelas y facultades.			X	Departamental.						
Tipos de áreas de formación											
Numero de experiencias educativas.	Teóricas		51	Prácticas.			Teórico prácticas.		17		
Equivalencia en créditos	372				---			78			
Distribución porcentual	---				---			---			
Dimensionamiento crediticio	Acuerdos de Tepic				Otros						
Objetivos curriculares											
Perfil de ingreso											
Perfil de egreso											
Duración del programa académico en años	Máximo		Mínimo	4.5	Tipo de períodos	semestral					
					No de períodos	9					
Título que se otorga	Licenciado	x	Técnico		Otros						
Momento en que se realiza el servicio social	Durante la carrera	x	Final de la carrera		Otros						
Duración del servicio social											
Opciones de titulación	Tesis	X	Otros trabajos escritos		Por promedio durante la carrera		EGEL		Otros		
Campo profesional de intervención	Público	x	Privado	x	Social		Otros				
Salidas colaterales	No se tienen, pero hay opciones de especialización a partir del octavo semestre										
Características del personal académico (Distribución en porcentajes)	Formación de origen			Contratación			Antigüedad promedio				
	Ingenieros			----			-----				
	Edad promedio						Grado académico				
	---						----				
Infraestructura	No se tienen datos reestructura en relación con los objetivos del programa académico										

Mecánica

Clave:	CORR 10006
Hrs./sem.	3
Créditos	6
Prerrequisito	No

Justificación

Sin lugar a dudas, la mecánica es una de las ramas de la ciencia más importante en el campo del conocimiento humano. Su estudio, a nivel básico, es importante para la preparación profesional de todo ingeniero, porque le ayudará a comprender y expandir la visión de las cosas del mundo que le rodea y a comprender y aplicar con certidumbre las leyes propias de esta ciencia en su quehacer tecnológico, mediante la formulación de conceptos, teorías y leyes expresadas en un lenguaje preciso.

En este contexto, el programa mecánica, está diseñado para proporcionar al estudiante de Ingeniería un desarrollo claro y lógico de los principios y conceptos de la mecánica, que le permitan comprender los conocimientos contenidos en las experiencias consecuentes que integran las diversas áreas disciplinarias de cada uno de los Programas Educativos de Ingeniería de la Universidad Veracruzana.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Resolución de ejercicios.

Objetivo general

En esta experiencia educativa los alumnos investigan con responsabilidad, individualmente los diferentes fenómenos físicos; posteriormente, de manera grupal y en un marco de tolerancia, respeto y actitud crítica, obtendrán conclusiones que les permitan conocer, analizar, comprender y aplicar el conocimiento adquirido en la solución de ejercicios relativos a la experiencia educativa.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 60% |
| ▪ Tareas o trabajos asignados con un valor del | 20% |
| ▪ Investigación documental | 40% |

Contenido temático

Fundamentos y conceptos básicos de la mecánica clásica, fuerzas en cuerpos rígidos, Fuerzas de rozamiento, Dinámica de Partículas.

Bibliografía

- Bedford, A.; Fowlear, W.; Mecánica para ingeniería. Estática, Addison-Wesley Iberoamericana. México, 2001
- Beer, F. P.; Johnston, E. R.; Mecánica vectorial para ingenieros. Estática, McGraw Hill. México, 2000.
- Bedford, A.; Fowler, W, Mecánica para Ingeniería. Dinámica, Addison-Wesley Iberoamericana. México, 2001

Control de Calidad y Confiabilidad

Clave:	CORR 10006
Hrs./sem.	4
Créditos	6
Prerrequisito	No

Justificación

Sin lugar a dudas, el control de calidad y confiabilidad es una de las ramas de la ingeniería industrial más aplicativas para la preparación profesional de todo ingeniero. Su estudio, le permite al estudiante tener los conocimientos básicos necesarios que le permiten el acceso a los sistemas de control de calidad de las variables de procesos industriales, los avances tecnológicos y la industrialización del país requieren que el estudiante se familiarice con estos principios y equipos de medición

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Lecturas extramuros del estudiante.
- Durante el curso y según los temas a tratar, se llevarán a cabo una serie de ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase.

Objetivo general

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- Dos exámenes parciales con un valor del 30%
- Tareas o trabajos asignados con un valor del 30%
- Un examen final con un valor del 40%

Contenido temático

INTRODUCCION Y ASPECTOS GENERALES, CONTROL DE CALIDAD, CONTROL DE PROCESOS POR VARIABLES, CONTROL DE PROCESOS POR ATRIBUTOS, MUESTREO DE ACEPTACION, CONTROL DE CALIDAD APLICADO A LA INDUSTRIA, PRODUCTOS BIENES Y SERVICIOS.

Bibliografía

Besterfield, D. Control de Calidad. Cuarta edición. Prentice Hall, Hispanoamericana, S. A. México.
Fetter, R. B. Sistemas de control de calidad. Centro Regional de Ayuda Técnica. ETAC. México.
Grant, RANT, E. L. 1977. Control de calidad estadístico. CECSA. México.
GROOCOOCK, J. M. 1993. La cadena de la calidad. Ediciones Díaz de Santos, S. A. Madrid, España.

Ciencia de los Materiales

Clave:	CORR 10006
Hrs./sem.	3
Créditos	6
Prerrequisito	No

Justificación

Junto con la necesidad de crear y fabricar nuevos tipos de materiales, está la necesidad de poder caracterizarlos apropiadamente. El desarrollo tecnológico está basado sobre la explotación apropiada de las propiedades de los materiales. Es imposible saber como utilizar cualquier material sólo si tenemos la capacidad previa de poder caracterizarlos con un conjunto apropiado de técnicas experimentales. Usualmente la composición superficial de un material cambia respecto a la de su interior. Por esto dependiendo del estudio que se desea realizar habrá que utilizar la técnica más apropiada. Hay técnicas que dan información más del interno del sólido y otras que más bien lo hacen sólo de su superficie. También, se pueden tener técnicas que permitan estudiar composición y conformación de la superficie. Como parte de la introducción se entrega una visión general de distintos tipos de técnicas de análisis.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Lecturas extramuros del estudiante.
- Investigaciones

Objetivo general

El estudiante conoce y maneja los fundamentos de la Ciencia de los materiales a partir de teorías y metodologías propias de la disciplina a través de una actitud de responsabilidad, puntualidad, participación, colaboración y creatividad para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 60% |
| ▪ Tareas o trabajos asignados con un valor del | 20% |
| ▪ Trabajo de articulación de los temas | 40% |

Contenido temático

MATERIALES, TIPOS DE MATERIALES Y SU APLICACIÓN, PROPIEDAD DE LOS MATERIALES, ENSAYOS MECANICOS NO DESTRUCTIVOS, CORROSION Y DEGRADACION DE MATERIALES, DESGASTE DE MATERIALES.

Bibliografía

Askeland, D. R. "Ciencia e Ingeniería de los Materiales" Paraninfo, Thomson, Learning, 2001
 Callister, William D. Materials science and engineering : an introduction, New York : Wiley, 2000
 Kalpajian, S y Shmid, S. R. Manufactura. Ingeniería y tecnología. Pearson Educación, México DF, 2002
 Schaffer, James P. Ciencia y diseño de ingeniería de los materiales, CECSA, c2000.

Administración

Clave:	CORR 10006
Hrs./sem.	3
Créditos	3
Prerrequisito	No

Justificación

La Administración es una de las ramas de la ciencia más importante en el campo del conocimiento humano. Su estudio, a nivel básico, es importante para la preparación profesional de todo ingeniero, porque le ayudará a comprender y expandir la visión del área administrativa en su quehacer tecnológico, mediante la formulación de conceptos, teorías y leyes expresadas en un lenguaje preciso. En este contexto, el programa de Administración, está diseñado para proporcionar al estudiante de Ingeniería un desarrollo claro y lógico de los principios y conceptos de la Planeación, Organización, Integración de personal, Dirección y Control.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Lecturas extramuros del estudiante.
- Resúmenes

Objetivo general

El estudiante detecta, observa, compara y analiza los diferentes conceptos que se estudian en la Planeación, Organización, Integración de personal, Dirección y Control, mediante la aplicación de conceptos y leyes que relacionan los diferentes casos que intervienen en el desarrollo de la Ingeniería Administrativa, mediante una actitud de responsabilidad, puntualidad, participación, colaboración y creatividad.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 70% |
| ▪ Tareas o trabajos asignados con un valor del | 10% |
| ▪ Trabajo final | 20% |

Contenido temático

ADMINISTRACION, EMPRESA, PLANEACION, ORGANIZACIÓN, DIRECCION, CONTROL.

Bibliografía

Chiavenato, Idalberto, Introducción a la teoría general de la administración, Mc Graw Hill.

Hernández, Sergio, Administración: Pensamiento, Proceso, Estrategia y Vanguardia. Mc Graw Hill, 2002.

Koot´z O´Donell, Elementos de la Administración: Enfoque Internacional, Editorial Mc Graw Hill, 2002.

Termodinámica

Clave:	CORR 10006
Hrs./sem.	4
Créditos	8
Prerrequisito	No

Justificación

Esta experiencia es importante para la formación profesional del estudiante de ingeniería mecánica y áreas afines ya que proporciona los criterios fundamentales para analizar los diferentes sistemas térmicos empleados en plantas termoeléctricas, sistemas de refrigeración, motores de combustión, estaciones de compresión de gas y/o de bombeo, entre otros. Asimismo le ayudará a comprender y expandir la visión energética de los fenómenos que le rodean; tendrá la capacidad de aplicar con certidumbre las leyes propias de esta ciencia en su quehacer tecnológico, mediante la formulación de conceptos, teorías expresadas en un lenguaje preciso.

Metodología de trabajo

- Búsqueda de información
- Análisis y discusión de casos
- Resúmenes

Objetivo general

El estudiante observa, compara y analiza los diferentes fenómenos termodinámicos que se estudian en la mecánica de los cuerpos rígidos, en la mecánica de los fluidos y en la física de los materiales, así como los referentes a los diversos cambios de energía; mediante la aplicación de conceptos, leyes y fórmulas que relacionan las diferentes variables que intervienen en estos fenómenos que le serán de utilidad para el desarrollo de proyectos industriales y de investigación e innovación científica y tecnológica, mediante una actitud de responsabilidad, colaboración y creatividad.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Elaboración de informes de investigación | 20% |
| ▪ Reportes de lecturas | 10% |
| ▪ Exposición oral | 20% |
| ▪ Examen | 50% |

Contenido temático

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA TERMODINAMICA. PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA. PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA. SEGUNDA LYE DE LA TERMODINAMICA. ENTROPIA.

Bibliografía

Morán, Michael J. y Shapiro, Howard N, Fundamentos de Termodinámica Técnica, Reverté, 2004.
 Richard E. Sonntag y Gordon J. Van Wylen, Fundamentos de Termodinámica, Limusa Wiley. 2002
 Yunus A. Cengel y Michael A. Boles, Termodinámica, Mc Graw Hill

Ética Profesional

Clave:	CORR 10006
Hrs./sem.	4
Créditos	8
Prerrequisito	No

Justificación

La experiencia educativa de Ética Profesional dentro del plan curricular de la carrera de Ingeniería Industrial, provee los recursos morales, éticos, profesionales, al alumno en su formación académica.. Se le proporciona al estudiante un desarrollo claro y lógico, del análisis y reflexión de todo tipo de valores, así como la aplicación de los mismos, que le permitirán conocer y aplicar dichos conocimientos en las diversas áreas de la Ingeniería. Lo que permitirá al alumno tomar las mejores decisiones cuando se le presenten problemas en su ámbito laboral.

Metodología de trabajo

- Lecturas, síntesis e interpretación, análisis.
- Discusiones grupales
- Discusión dirigida
- Exposición

Objetivo general

El estudiante comprenderá el concepto de ética como una disciplina, derivada de la filosofía, así como sus relaciones con las diversas disciplinas científicas, Asimismo fortalecerá su vocación humana y profesional al adquirir conciencia de la dignidad, la responsabilidad, y el ejercicio de su libertad a través del conocimiento, entendimiento y aplicación de ésta disciplina.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--------------------------|-----|
| ▪ Exámenes parciales | 30% |
| ▪ Exposición de temas | 20% |
| ▪ Participación en clase | 20% |
| ▪ Examen final | 30% |

Contenido temático

INTRODUCCION A LA ETICA, RELACION ENTRE LA ETICA Y OTRAS CIENCIAS, LOS VALROES Y LA VIRTUDES, LOS ACTOS HUMANOS, OBSTACULOS Y LIMITACIONES DE LA LIBERTAD, ETICA PROFESIONAL, CODIGO DE ETICA PROFESIONAL PARA INGENIERIA.

Bibliografía

Alvarado, Martín, Etica, Ed. Trillas
 Barriga, D. Frida, Desarrollo humano y Calidad, Ed. Limusa
 Gutiérrez Sáenz, Raúl, Introducción a la Ética, Editorial Esfinge
 Sanabria, José Rubén, Ética, Ed. Porrúa.

Ingeniería de Métodos

Clave:	
Hrs./sem.	4
Créditos	7
Prerrequisito	NO

Justificación

La experiencia educativa de Ingeniería de Métodos dentro del plan curricular de la carrera de Ingeniería Industrial, provee recursos académicos importantes al alumno en su formación profesional, ya que a través de ella, él estudiante desarrolla un claro y lógico entendimiento de las técnicas inmersas en la toma de tiempos y estudio de movimientos de sistemas productivos y el impacto que tienen en la productividad de la organización derivado de las mejoras realizadas. Así mismo, le permite comprender y complementar conocimientos contenidos en las experiencias educativas subsecuentes.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Investigación y exposición por parte de los alumnos con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Resolución de ejercicios.

Objetivo general

El estudiante investiga, analiza y comprende: conceptos generales de la Ingeniería de Métodos, su origen y efecto en las organizaciones; conoce, realiza e interpreta diferentes: técnicas de registro, estrategias de análisis de las operaciones y principios de la economía de movimientos; estandariza tiempos y movimientos en estaciones de trabajo y balancea líneas de producción. Mejorando la productividad a través del aprovechamiento óptimo de los recursos.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 40% |
| ▪ Tareas o trabajos asignados con un valor del | 30% |
| ▪ Proyecto final | 30% |

Contenido temático

Generalidades, Estudio de métodos y técnicas de registro, Análisis de operaciones, Estudio de movimientos, Estudio de tiempos, Balanceo de líneas.

Bibliografía

- Niebel-Freivalds. Ingeniería industrial, métodos, estándar y diseño del trabajo. Editorial Alfa Omega.
- Barnes M. Ralph. Estudio de tiempos y movimientos, Editorial Alfa Omega.
- Krick Edward V. Ingeniería de Métodos, Editorial Limusa.

Comercialización

Clave:	
Hrs./sem.	4
Créditos	6
Prerrequisito	No

Justificación

La experiencia educativa de Comercialización dentro del plan curricular de la carrera de Ingeniería Industrial, provee recursos académicos importantes al alumno en su formación profesional, ya que a partir de ella, él estudiante desarrolla un claro y lógico entendimiento del proceso de Marketing, que le permite comprender y complementar conocimientos contenidos en las experiencias educativas siguientes. Solucionando problemas que se le presenten durante su formación en la disciplina.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Investigación y exposición por parte de los alumnos con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Resolución de ejercicios.

Objetivo general

El estudiante investiga, analiza y comprende: conceptos básicos, importancia, funciones, herramientas, estrategias, micro y macro ambiente de la mercadotecnia; aplicándolos en el diseño, desarrollo, lanzamiento y entrega de un producto ó servicio; integrando tecnologías de información y comunicación así como equipos de trabajo, logrando de esta forma la satisfacción, preferencia y fidelidad del cliente

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 40% |
| ▪ Tareas o trabajos asignados con un valor del | 20% |
| ▪ Proyecto final | 40% |

Contenido temático

Generalidades de mercadotecnia, Investigación de mercado, Segmentación de mercado, Diseño y desarrollo del producto, Fijación de precios, Distribución del producto, Mezcla promocional, Mercado internacional.

Bibliografía

- Sandhusen, Richard L. Mercadotecnia, Editorial C.E.C.S.A. 2002. 1ª Edición en español.
- Czinkota – Rotable. Administración de Mercadotecnia, Editorial Thompson Learning. 2000. 2ª Edición.
- Stanton William, Etzel Michael J. Walker Bruce J (2004). Fundamentos Marketing, Ed. McGraw Hill.
- Bilancio Guillermo (2008), Marketing las ideas el conocimiento y la acción, México, Editorial Prentice Hall.
- Fisher Laura y Espejo Jorge; Mercadotecnia (2007) México, Editorial McGraw Hill.
- Meerman David; The New Rules of Marketing & PR (2007) Ed. Amazon

Planeación Industrial

Clave:	
Hrs./sem.	4
Créditos	6
Prerrequisito	NO

Justificación

Los cambios sustanciales en el plano económico, político y tecnológico que han tenido lugar en el ámbito internacional y el impacto directo de ellos en la economía han transformado el entorno y las condiciones en que operan la mayor parte de las organizaciones. La estabilidad y funcionamiento de las organizaciones se reduce cada vez más y pasan a primer plano las situaciones de cambio, lo que exige una nueva mentalidad en los dirigentes. En esta batalla que vienen librando las organizaciones por aportar cada día más beneficios para la empresa, resulta de mucha importancia que cada una de las organizaciones realice su Planeación Industrial. Es por ello que se requiere conocer los conceptos teóricos de los diferentes métodos y procedimientos para realizar la planeación; su estudio, le permite al estudiante tener los conocimientos básicos necesarios para desarrollar y profundizar así como de conocer los procesos de la planeación industrial sus tipos y sus componentes; los avances tecnológicos y la industrialización del país requieren que el estudiante se familiarice con estos principios.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Investigación y exposición por parte de los alumnos con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Casos prácticos.

Objetivo general

Con sentido de responsabilidad y autonomía, el estudiante adquiere los conocimientos básicos de la planeación industrial a partir de la cual adquiere aptitudes y actitudes emprendedoras para el buen desempeño de su carrera profesional.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 40% |
| ▪ Tareas o trabajos asignados con un valor del | 20% |
| ▪ Proyecto final | 40% |

Contenido temático

Introducción a la planeación estratégica, Proceso de planeación estratégica aplicada. Herramientas de diagnóstico, Portafolio de negocios,

Bibliografía

- CHIAVENATO, Idalberto. Administración: teoría, proceso y práctica. Tercera edición. Editorial Mc Graw – Hill Interamericana . Bogotá. 2002. pag. 50, 114- 135, 147- 164, 169-180.
- KOONTZ, Harold. Administración : una perspectiva global. Duodécima edición. Editorial Mc Graw – Hill Interamericana. México. 2003. pag. 135-138.
- ROBBINS, Stephen. Administración: teoría y práctica. Cuarta edición. Editorial Prentice – Hall hispanoamericana. México. 1994.
- STONER, James. Administración. Quinta edición. Editorial Prentice – Hall hispanoamericana. México. 1994.pag. 230-257

Seguridad e Higiene

Clave:	
Hrs./sem.	3
Créditos	3
Prerrequisito	NO

Justificación

La Seguridad e Higiene es una disciplina que complementa el perfil de egreso del Ingeniero Industrial, ya que en ella adquiere la capacidad de coadyuvar con las organizaciones a salvaguardar la vida y preservar la salud e integridad física y mental de los trabajadores por medio del dictado de normas encaminadas a proporcionar: Condiciones de trabajo, equipo de protección personal, señalización, y capacitación adecuados para prevenir o en su defecto disminuir el grado de afectación de los accidentes y las enfermedades profesionales. Todo ello contribuye a la formación integral de los estudiantes en la medida en que promueve el desarrollo del intelecto y la apertura hacia la diversidad de formas de pensamiento.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Investigación y exposición por parte de los alumnos con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Casos prácticos.

Objetivo general

El alumno investiga, conoce, desarrolla, implementa y administra metodologías, técnicas, planes, programas y normas enfocadas a prevenir ó disminuir el grado de afectación de los accidentes y enfermedades profesionales. Localizando, evaluando y controlando aquellos factores que puedan atentar la salud e integridad física y mental del trabajador en el ejercicio o por motivo de su actividad laboral. Colaborando desde diseño hasta la realización de proyectos que incrementen la rentabilidad, confiabilidad y seguridad de la organización, a través de una actitud analítica, crítica, de constancia, tolerancia, respeto, responsabilidad y honestidad, integrando, dirigiendo y manteniendo equipos de trabajo interdisciplinarios y multidisciplinarios logrando un entorno laboral adecuado.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 40% |
| ▪ Tareas o trabajos asignados con un valor del | 30% |
| ▪ Proyecto final | 30% |

Contenido temático

Introducción, El accidente de trabajo, Evaluación de riesgos, Normalización, Higiene del trabajo, Análisis económico de la seguridad e higiene.

Bibliografía

- Cortés, Díaz, José Ma. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Alfaomega.
- Oficina Internacional del Trabajo. La prevención de los Accidentes. Alfaomega.
- Ramírez Cavassa, Cesar. Seguridad Industrial. Editorial Limusa.
- Blake Roland, P. Seguridad Industrial. Editorial Diana.

Legislación Laboral

Clave:	CORR 10006
Hrs./sem.	4
Créditos	8
Prerrequisito	NO

Justificación

El alumno conocerá las soluciones establecidas en la Legislación vigente respecto a los problemas que se presentan en las relaciones entre trabajadores y la organización, sean individuales o colectivas y que dichas soluciones les sirvan al Ingeniero Industrial como un marco de referencia, pues son conocimientos orientados al ejercicio del trabajo, principalmente en la situación del trabajador ante la organización, mediante el conocimiento de los derechos y obligaciones de ambos, y concluir que la legislación laboral constituye un mecanismo jurídico, el cuál tiende a conseguir el equilibrio y la justicia social en las relaciones entre trabajadores y organizaciones, lo cual se traduce en dignificación del trabajo humano. Todo ello contribuye a la formación integral de los estudiantes en la medida en que promueve el desarrollo del intelecto y sus operaciones, y la apertura hacia la diversidad de formas de pensamiento.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Investigación y exposición por parte de los alumnos con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Análisis de casos.

Objetivo general

El estudiante se interesa por la problemática social, e implementa la legislación laboral, así mismo conoce la estructura y funcionamiento legal del seguro social, las prestaciones que otorga, los requisitos que deben cubrir para tener derecho a estas y los beneficios que obtienen los asegurados y sus familiares, por disposición expresa de su ley; a través de una actitud analítica, crítica, de constancia, tolerancia, respeto y honestidad, de la misma manera integra, dirige y mantiene equipos de trabajo interdisciplinarios y multidisciplinarios en las organizaciones.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- Tres exámenes parciales con un valor del 60%
- Tareas o trabajos asignados con un valor del 40%

Contenido temático

Problemática de la justicia social, Problemas de legislación laboral, Problemas de legislación en materia de seguridad social

Bibliografía

- Moreno Padilla Javier. Ley del Seguro Social. Editorial Trillas.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Ley Federal del Trabajo. Editorial México.
- De la Cueva Mario. Derecho Mexicano del Trabajo, Tomo I. Editorial Porrúa.
- Burgoa Ignacio. Las garantías individuales. Editorial Porrúa.

Procesos de manufactura

Clave:	
Hrs./sem.	5
Créditos	8
Prerrequisito	NO

Justificación

Los saberes que se estudian en esta experiencia educativa se aplican en las empresas Industriales, siendo sumamente importante para el Ingeniero Industrial adquirir dichos conocimientos.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Investigación y exposición por parte de los alumnos con ayudas gráficas y audiovisuales.

Objetivo general

El estudiante conoce y maneja los fundamentos de los procesos de manufactura a partir de los principios, teorías y comportamiento de los materiales a través de una actitud de responsabilidad, puntualidad, participación, colaboración y creatividad para la resolución propia de la disciplina.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- Tres exámenes parciales con un valor del 60%
- Tareas o trabajos asignados con un valor del 40%

Contenido temático

Conformado de metales mediante eliminación de material, Conformado de metales sin eliminación de material, Maquinado mediante control numérico, Formado de metales, Tecnología de la unión soldada.

Bibliografía

- Procesos y Materiales de Manufactura para Ingenieros, L. Doyle, Prentice Hall.
- Procesos básicos de manufactura, H.C. Kazanas, Mc.Graw-Hill
- Procesos para ingeniería de manufactura, L. Alting, Alfaomega.
- Alrededor de las máquinas herramienta, Gerling, H. Editorial Reverté, 2000.
- Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas, Groover, M. P. Prentice Hall Hispanoamericana, México DF, 1999.

Investigación de Operaciones

Clave:	
Hrs./sem.	3
Créditos	6
Prerrequisito	NO

Justificación

La toma de decisiones es parte del ejercicio profesional de todas las disciplinas, el ingeniero industrial requiere en el desempeño de su trabajo, analizar diferentes tipos de sistemas para hacer la selección de las mejores alternativas para una dirección correcta de los sistemas que estarán a su cargo, para llevar a cabo esa tarea es necesario que su formación incluya herramientas de análisis cuantitativo que le permitan modelar situaciones reales de diversos tipos de sistemas, esta poderosa herramienta es la Investigación de Operaciones ya que en ella se contempla el análisis de los sistemas y su operación óptima.

Metodología de trabajo

- Búsqueda de fuentes de información, lectura, síntesis e interpretación, formulación de modelos, Estudios de casos.

Objetivo general

El estudiante aplica los diferentes modelos de Investigación de Operaciones y crea modelos particulares con el fin de optimizar los recursos de la empresa en un contexto técnico, económico y ético.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Tres exámenes parciales con un valor del | 60% |
| ▪ Trabajos de investigación | 20% |
| ▪ Participación en Clase | 20% |

Contenido temático

Introducción a la ingeniería de sistemas. Teoría de Decisiones. Programación Lineal. Modelos de distribución. Teorías de redes.

Bibliografía

- Anderson, David R., Dennis J. Sweeney y Thomas A. Williams. Métodos Cuantitativos para los Negocios. México, 2004. Internacional Thomson Editores.
- Tha, Hamdy A. Investigación de Operaciones. México, 1998. Alfa-Omega
- Gallagher, Charles A. y Hugh J. Watson. Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en Administración. México, 1996. Mc. Graw-Hill.
- Gould F.J. Y G.D. Eppen. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. México, 1993. Prentice-Hall.

Estadística aplicada

Clave:	
Hrs./sem.	5
Créditos	6
Prerrequisito	NO

Justificación

La Estadística se ocupa de los métodos y procedimientos para recoger, clasificar, resumir, hallar regularidades y analizar los datos, realizar inferencias a partir de ellos, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones y en su caso formular predicciones.

La Estadística aplicada es una herramienta que proporciona el lenguaje, los métodos y los procedimientos fundamentales en la investigación, dentro del paradigma positivista, por lo tanto esta Experiencia Educativa se hace indispensable para la formación integral del Ingeniero Industrial, ya que tiene un gran impacto en la solución de problemas de Ingeniería

Metodología de trabajo

- Búsqueda de fuentes de información, lectura, síntesis e interpretación, formulación de modelos, Estudios de casos. Resolución de problemas individual y grupal, organización en grupos colaborativos, tareas independientes, aprendizaje basado en problemas.

Objetivo general

El estudiante investiga, comprende, analiza e interpreta las diferentes herramientas estadísticas de: Muestreo, Estimación, Prueba de Hipótesis, Correlación, Regresión y Muestreo del trabajo, con el propósito de contribuir al proceso de toma de decisiones en solución de problemas, a través de un pensamiento cuantitativo y racional como instrumento de las habilidades de comprensión, expresión e interpretación de los fenómenos que ocurren en la ingeniería, asimismo, el estudiante manifiesta su proceso de aprendizaje mediante una actitud de responsabilidad, trabajo colaborativo, tolerancia, respeto, puntualidad, creatividad y comportamiento ético.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|----------------------------|-----|
| ▪ Ejercicios de aplicación | 20% |
| ▪ Exámenes parciales | 30% |
| ▪ Participación en Clase | 10% |
| ▪ Examen Ordinario | 40% |

Contenido temático

Estadística y muestreo. Estimación. Prueba de hipótesis. Correlación y regresión. Diseño de experimentos.

Bibliografía

- WALPOLE R. Y MYERS. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIEROS Y CIENCIAS. EDITORIAL, PEARSON EDUCACIÓN
- HINES W Y MONTGOMERY D. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN. EDITORIAL CECSA
- W. MENDENHALL, Y T. SINCICH. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS. EDITORIAL PERASON EDUCACIÓN.

Planeación y Control de la Producción

Clave:	
Hrs./sem.	4
Créditos	8
Prerrequisito	NO

Justificación

Esta experiencia educativa es indispensable para la formación integral del Ingeniero Industrial, ya que tiene un gran impacto en las empresas para lograr una buena planeación y control de la producción de las mismas, el II a lo largo de su desempeño profesional siempre se encontrará con problemas de producción, y para ello requiere de los conocimientos de la planeación y control de la producción para poder desempeñarse con optimalidad y así poder realizar una buena toma de decisiones.

Metodología de trabajo

- Búsqueda de fuentes de información, lectura, síntesis e interpretación, formulación de modelos, Estudios de casos. Resolución de problemas individual y grupal, organización en grupos colaborativos, tareas independientes, aprendizaje basado en problemas.

Objetivo general

Con sentido de responsabilidad y autonomía, el estudiante adquiere los conocimientos básicos de la planeación y control de la producción a partir de la cual adquiere aptitudes y actitudes emprendedoras para el buen desempeño de su carrera profesional.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--------------------------|-----|
| ▪ Exposición | 30% |
| ▪ Exámenes parciales | 20% |
| ▪ Participación en Clase | 20% |
| ▪ Examen Final | 30% |

Contenido temático

Introducción. Tipos de sistemas de producción. Planeación de la producción. La programación lineal en la planeación de la producción. Control de la producción. La oferta, la demanda y los pronósticos de la demanda.

Bibliografía

- Bock, Robert H. Planeación y Control de la Producción. Edit. Limusa.
- Velásquez Mastretta Gustavo, Administración de los Sistemas de Producción. Edit. Limusa
- Noriega Editores, Buffa, E. S. Administración y Dirección Técnica de la Producción, Limusa
- Crinkley, Robert A. Manual de Administración de la Manufactura
- Narasimham, S. L. et al. (1996). Planeación de la producción y control de inventarios. Prentice Hall Hispanoamericana, México.

Distribución y localización de plantas.

Clave:	
Hrs./sem.	4
Créditos	8
Prerrequisito	NO

Justificación

El desarrollo de los saberes de esta experiencia educativa son aplicables en una amplia gama de diferentes áreas y sectores, tanto en la industria como en empresas e instituciones de bienes y/o servicios, y de diversos giros. El ingeniero en formación necesita ejercer las teorías para el desarrollo de proyectos que cumplan con los objetivos de la E.E. y para la construcción de otros objetos de estudio de las otras E.E. que complementen su perfil y contribuyan a la apertura hacia la diversidad de formas del pensamiento y al desarrollo integral del estudiante

Metodología de trabajo

- Búsqueda de fuentes de información, lectura, síntesis e interpretación, formulación de modelos, Estudios de casos. Resolución de problemas individual y grupal, organización en grupos colaborativos, tareas independientes, aprendizaje basado en problemas.

Objetivo general

El estudiante integra técnicas y metodologías de: investigación de operaciones, ingeniería de métodos, ergonomía, seguridad y salud en el trabajo. Con el propósito de diseñar distribuciones de planta, estaciones de trabajo y la localización de las mismas auxiliados por medio del manejo de diversos software con una actitud crítica, propositiva, creativa y analítica, en una ambiente colaborativo.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

▪ Exposición	20%
▪ Exámenes parciales	20%
▪ Participación en Clase	20%
▪ Examen Final	20%
▪ Trabajos de investigación	20%

Contenido temático

Localización de planta. Distribución de planta. Diseño de estaciones de trabajo. Métodos computarizados.

Bibliografía

- Distribución de Planta. Muther, Richard. Interamericana.
- Mantenimiento y Distribución de Planta. Reed, Ruddel. Edit. Ateneo.
- Localización, Distribución en Planta y Manutención. Valhonrat, J. M. y Corominas, A. Edit. Marcombo S.A.
- Análisis Cuantitativo con WIN QSB. Víctor Manuel Quesada Ibarguen. Juan Carlos Vergara Schmalbach Universidad de Cartagena

Relaciones Industriales.

Clave:	
Hrs./sem.	4
Créditos	8
Prerrequisito	NO

Justificación

La Experiencia Educativa, Relaciones Industriales es interdisciplinaria en la que se desarrollan tres temas fundamentales: el hombre, el trabajo y la sociedad a través de la aplicación de disciplinas y técnicas modernas y promueve la conjunción de los objetivos de la organización y del trabajador. El licenciado en Relaciones Industriales es un profesional de la administración de personal, que aplica el desarrollo organizacional y la psicología del trabajo para el mejoramiento de las organizaciones.

Metodología de trabajo

- Estudios de casos. Resolución de problemas individual y grupal, organización en grupos colaborativos, tareas independientes, aprendizaje basado en problemas.

Objetivo general

El estudiante conoce, Administra y organizar los recursos humanos y organizacionales. Organizar y dirigir procesos de reclutamiento, selección y contratación de personal. Aplicar estrategias para promover el crecimiento humano de las personas en el ámbito laboral y así dirigir estratégicamente al personal para el logro de los objetivos organizacionales. Reconocer los factores involucrados en la administración de personal en el marco del mercado, de la sociedad, el estado y el medio ambiente, así como las interacciones entre ellos. Integrar procesos organizacionales del trabajo, gestión laboral y desarrollo del mismo para crear, detectar y aprovechar oportunidades que redunden en beneficios para la empresa y el trabajador.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|-----------------------------|-----|
| ▪ Exposición | 20% |
| ▪ Exámenes parciales | 20% |
| ▪ Participación en Clase | 20% |
| ▪ Examen Final | 20% |
| ▪ Trabajos de investigación | 20% |

Contenido temático

Localización de planta. Distribución de planta. Diseño de estaciones de trabajo. Métodos computarizados.

Bibliografía

- Distribución de Planta. Muther, Richard. Interamericana.
- Mantenimiento y Distribución de Planta. Reed, Ruddel. Edit. Ateneo.
- Localización, Distribución en Planta y Manutención. Valhonrat, J. M. y Corominas, A. Edit. Marcombo S.A.
- Análisis Cuantitativo con WIN QSB. Víctor Manuel Quesada Ibarguen. Juan Carlos Vergara Schmalbach Universidad de Cartagena