

16 209



Universidad Nacional Autónoma de México
FACULTAD DE INGENIERIA

ANALISIS DE ALTERNATIVAS DEL PLAN
DE ESTUDIOS DE LA CARRERA
DE INGENIERIA INDUSTRIAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N:

ALEJANDRO BERDEJO GARIBAY
NORMA CAROLINA BLOBAUM TLATELPA
MARIA ISIS PERALES CORREA
RICARDO ALEJANDRO REYNOLD GONZALEZ
YOLANDA VAZQUEZ FRANCO



DIRECTORES DE TESIS
ING. JORGE SOTA GARCIA
ING. CARLOS SANCHEZ MEHA V.

MEXICO, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION	i
1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN MEXICO	1
2. DESCRIPCION ANALITICA DE LA SITUACION ACTUAL DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	7
Cambios en el plan de estudios	7
Conclusiones	16
Análisis comparativo del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M. y otras instituciones	18
Comportamiento de la matrícula escolar	37
Indice de egresados sin titular	41
Indice de egresados titulados (eficiencia terminal)	42
Planteamiento del problema	43

3. MARCO TEORICO	46
Teorías curriculares	46
Composición del curriculum	53
Sistematización de la enseñanza	56
Teoría de sistemas	56
Definición de un sistema	56
Clasificación de los sistemas	57
Niveles de generalidad de los sistemas	58
Elementos fundamentales de un sistema	59
El enfoque de sistemas en la educación	60
Ventajas de la aplicación del enfoque de sistemas en el proceso educativo	63
Teorías del aprendizaje	64
Principios conductistas del aprendizaje	67
Principios cognoscitivistas del aprendizaje	68
Encuadre teórico del problema	69

4. DESARROLLO	73
Análisis de perfiles	73
Perfil ideal del ingeniero industrial	73
Perfil real de ingreso a la Facultad de Ingeniería	75
Perfil real del egresado de ingeniería industrial	76
Perfil profesional del personal docente	77
Instrumentos	79
Descripción de cuestionarios	79
Presentación de resultados	80
Cuestionario para empresarios	81
Cuestionario para profesores	112
Cuestionario para egresados	168
Cuestionario para estudiantes	211
Procedimiento	250
Determinación de las muestras	250
Análisis de la información obtenida	254

5. CONCLUSIONES

PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS	267
Recomendaciones	340
DISCUSIONES	343
BIBLIOGRAFIA	349
ANEXO I	363
Técnica de Morgunov-Heredia	363
ANEXO II	381

INTRODUCCION

La ingeniería se ha conceptualizado como el arte de transformar la naturaleza para el uso y beneficio del hombre; dentro del desarrollo de las ingenierías, la ingeniería industrial es la última que se da históricamente y surge de la necesidad de integrar los recursos humanos, materiales y económicos para ser aprovechados eficientemente.

La ingeniería industrial tiene como función social el incremento de la productividad con el objeto de generar un bienestar compartido para el trabajador, el técnico, el administrador, el inversionista, el gobierno y el consumidor, y así elevar la calidad de vida de nuestro país.

Dar una definición de ingeniería industrial es complejo, pero dentro de las definiciones adoptadas por algunas asociaciones, se tiene que "la ingeniería industrial es la disciplina que se encarga del diseño, mejora, instalación y operación de sistemas que integran al hombre, materiales, maquinaria, equipo, información, energía y recursos económicos".

El profesional de esta área se vale de los conocimientos especializados de ingeniería industrial, física, química, y las ciencias económico-sociales; y de las habilidades matemático-computacionales, las cuales, junto con los principios y métodos de análisis, síntesis y el diseño

Análisis de Alternativas

de ingeniería, le permiten especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtienen de tales sistemas.

El modelo de desarrollo industrial que México necesita deber estar basado en la competitividad, donde el industrial requiere tener una gran capacidad de respuesta para diseñar sistemas productivos con calidad, productividad y creatividad, que implica el tener una rivalidad comercial a niveles internacionales, en una guerra de costos de producción, servicios y competitividad industrial donde se necesitan aplicar nuevas y perfeccionadas tecnologías para lograr productos mejores, más variados y más baratos.

Con base en lo anterior, el presente trabajo tiene por objeto hacer una propuesta para modificar el plan de estudios vigente de la carrera de ingeniería mecánica y eléctrica, área Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dicho estudio nace de la inquietud tanto de profesores como de alumnos conscientes de que el actual plan de estudios está por debajo de las necesidades reales del país.

Para fundamentarlo, se realizó un análisis exhaustivo del currículum vigente, atendiendo a los siguientes puntos: cambios en los últimos 10 años, comparación con los planes de estudio de otras universidades, y comportamiento de la matrícula escolar (eficiencia terminal) en la última década.

Con el propósito de ampliar esta información, se elaboraron una serie de cuestionarios para recabar las opiniones de cuatro sectores: empresarios, profesores, egresados y alumnos.

Para la presentación de los resultados de nuestra investigación, nos basamos en un marco teórico apoyado en las teorías curriculares y en la sistematización de la enseñanza.

Una vez concluido este trabajo, los actuales y futuros estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial tendrán la oportunidad de estar más enfocados a la realidad que vive nuestro país. Pero además, deberán poseer una vocación clara y profunda de servicio para con la sociedad, pues la moderna profesión de Ingeniería Industrial demanda no solamente conocimientos científicos, tecnológicos y humanos importantes, sino la capacidad de imaginación, creatividad e inventiva para crear nuevos procesos que realicen obras, productos y sistemas con ética, calidad, productividad y espíritu nacionalista.

No pretendemos exponer conceptos e ideas concluyentes, ya que dentro de la Ingeniería Industrial se tiene el siguiente principio: "Siempre hay un método mejor"; y consecuentemente los conceptos e ideas aquí expresados siempre serán susceptibles de mejorarse.

1

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN MEXICO

Desde la conquista de México hasta 1792, año en que se instauró el Real Seminario de Minería, la práctica de la ingeniería en el país, observó un patrón científico similar al europeo; posteriormente, la ingeniería minera floreció como ciencia hasta la iniciación de la Independencia.

En 1843, surgieron en esa institución las carreras de agrimensor, geógrafo, naturalista e ingeniero de minas, y es hasta 1857, cuando se establece en la Academia de San Carlos la carrera de ingeniero civil. El 2 de diciembre de 1867 se creó la Escuela Especial de Ingenieros, misma que en 1883 cambia su nombre por el de Escuela Nacional de Ingenieros, en ella se preparaban ingenieros topógrafos e hidrógrafos, industriales, de caminos, puentes y canales, de minas, metalúrgicos y geógrafos. Seis años después se creó la carrera de ingeniero electricista y en 1898 las de ingeniería sanitaria y procedimientos de construcción.

Desde la creación del Consejo Superior de Enseñanza Pública, en 1902, Justo Sierra resaltó la urgencia de dar una nueva orientación e impulso a las escuelas profesionales con el propósito de mejorar la calidad de sus egresados. Hizo énfasis en la posibilidad de ampliar los estudios de la Escuela de Ingenieros que, si bien teóricamente ofrecía estudios en las ramas de ingeniería civil, de minas, industrial, geografía y electricidad, en realidad sólo estaba formando ingenieros civiles, mineros y topógrafos; en tanto, el resto de las opciones académicas se mantenían apenas como una alternativa potencial.

Así, al fundarse la Universidad Nacional de México, en 1910, Sierra Méndez habló de la necesidad de que este organismo fuera autónomo, mas no independiente. Partiendo de esta base, podemos señalar que la política del Estado hacia la Universidad, ayuda a explicar no solo el desarrollo mismo de los estudios universitarios, sino también la creación de nuevas profesiones y de instituciones alternativas de enseñanza superior.

Por otra parte, el desarrollo acelerado de la técnica y los nuevos descubrimientos en el campo de la ciencia, sobre todo a partir de la Primera Guerra Mundial, dieron una nueva dimensión a la enseñanza de la técnica: lo que inicialmente se concibió como "capacitación" a nivel de educación media, presentó mayores exigencias y llevó a algunas carreras técnicas a merecer el título de profesionales, para considerarlas como parte del ciclo educativo superior. Las inquietudes del Estado Mexicano por la educación técnica fueron expresadas durante el Porfiriato; sin embargo, hasta 1915 un decreto del presidente Venustiano Carranza transformó la antigua Escuela de Artes y Oficios (creada por Juárez), en la Escuela Práctica de

Ingenieros Mecánicos Electricistas (EPIME), que al iniciar formó sólo ingenieros mecánicos y electricistas.

Después, aunque con excepciones, la educación técnica se mantuvo como enseñanza de nivel medio, orientada a capacitar principalmente a obreros en labores específicas. Al crearse, en 1924, el Instituto Técnico Industrial, ubicado en el antiguo Casco de Santo Tomás, se imparten cursos diurnos y nocturnos para montadores mecánicos, montadores electricistas y peritos automovilistas. En 1925, surge la primera escuela técnico-industrial y comercial, establecida en Tacubaya, y a partir de entonces se fundaron una enorme cantidad de planteles educativos de este tipo.

Entre 1932 y 1934, algunas escuelas de la institución politécnica impartían contenidos relacionados con diferentes ramas de la ingeniería, entre ellos destacan: Escuela Pre-aprendizaje, Escuela de Artes y Oficios, diurna y nocturna, anexa al Instituto Técnico Industrial. Escuelas Federales de Industrias Textiles 1 y 2; Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas y Escuela de Artes y Oficios Foránea (sección Industrial para varones, de la Escuela Industrial de Campeche); Escuela Superior de Construcción, Escuela de Maestros Técnico Industrial, anexas a la de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.

Al surgir nuevas técnicas en todas las áreas, aquellos profesionales ocupados en su investigación, acumulando de manera sistematizada el conocimiento y la comprensión de la naturaleza del trabajo físico, hicieron de sus esfuerzos una profesión bajo el nombre de Ingeniería Industrial, misma que propició la orientación intelectual

y la creatividad necesarios para el proceso de mecanización, lo cual significó que formara profesionales con un perfil académico diferente al de otras ramas de la ingeniería. Sus aplicaciones tuvieron efecto en todo tipo de actividades relativas a la industria y, de hecho, se convirtió en la rama de la ingeniería que brindó especial atención al factor humano, no solo a aspectos mecánicos y materiales; por esta razón, también suele identificarse como Ingeniería de los Sistemas de Actividad Humana. Al aparecer la computadora digital en la década de los 40's, empiezan a desarrollarse una serie de interdisciplinas y campos de estudio, tales como: teoría de la información, teoría de las decisiones, teoría del control, cibernética, teoría general de sistemas y modelos de investigación de operaciones; campos de estudio que fueron incorporados paulatinamente a los programas de estudio de la ingeniería industrial como herramientas metodológicas.

De esta forma, el desarrollo profesional en el área observa cinco aspectos:

- a) Ingeniería industrial convencional (tiempos y movimientos, métodos de trabajo, etc.).
- b) Ingeniería industrial apoyada en modelos (de decisión, de investigación de operaciones, de control, y otros).
- c) Ingeniería industrial apoyada en los sistemas de información.
- d) Ingeniería industrial apoyada en la cibernética y la teoría general de sistemas.
- e) Ingeniería industrial apoyada en el comportamiento humano y en la búsqueda de la excelencia competitiva.

El ingenio del hombre lo lleva a buscar la máxima efectividad

con el mínimo esfuerzo y, en buena parte, su necesidad de integrar los recursos humanos, materiales y económicos se ha originado por este deseo de eficiencia y productividad del esfuerzo.

La carrera de Ingeniero Mecánico Electricista en el área Industrial surgió en la UNAM durante 1969 (empezó a impartirse en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey), por lo cual es una de las carreras más recientes y de mayor demanda; en 1980, la matrícula de estudiantes en diversas instituciones educativas superó en 50% a la reportada en 1976; además presentó una tasa promedio anual de crecimiento del 8.5%. Así, la matrícula registró en 1980 aproximadamente 18,000 estudiantes, cantidad que se incrementó a más de 33,000 escolares en 1983.

Para el caso de la matrícula por entidades, el Distrito Federal ocupa un lugar sobresaliente, en 1980 registró el 29.5% de la matrícula a nivel nacional; le siguieron en orden de importancia: Nuevo León con 3,000 estudiantes, correspondiendo los totales mayores a la Universidad Autónoma de Nuevo León, y Jalisco, con el 15.8% de la matrícula total nacional.

En el período 1976-1982, egresaron más de 16,000 profesionales de las instituciones mexicanas que ofrecen especialidades de la Ingeniería Industrial, las escuelas del Distrito Federal reportaron más de 44.6% del egreso total en el país, sobresaliendo el Instituto Politécnico Nacional. Las entidades federativas que siguen en importancia de acuerdo con su número de egresados son: Nuevo León, Jalisco y Coahuila, agrupando entre esos tres más del 25% del egreso total.

Históricamente, la Ingeniería Industrial es la última de las ingenierías en integrarse como profesión; sin embargo, esto no quiere decir que sea hasta su surgimiento cuando el hombre empieza a preocuparse por la productividad; ésta es, ha sido y seguirá siendo, una preocupación de la humanidad, entendiendo a la productividad no sólo como un concepto que relaciona el producto social entre el insumo, sino como instrumento para generar un bienestar compartido (Revista de la Academia Nacional de Ingeniería, Septiembre de 1984, Vol. 3).

2

DESCRIPCION ANALITICA DE LA SITUACION ACTUAL DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMBIOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

El objetivo general de este capítulo, es analizar los cambios del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial durante el periodo 1978-1988, tomando en cuenta que un determinado número de asignaturas modificó su estructura, mientras otras fueron eliminadas y algunas más surgieron ante la necesidad de integrar los contenidos de diversas disciplinas para un mejor ejercicio de esta profesión, así como evaluar el proceso de aprendizaje durante la vigencia de un plan de estudios que, además, debe atender los requerimientos del país en la materia.

Por ello, consideramos que todo plan de estudios deberá ser

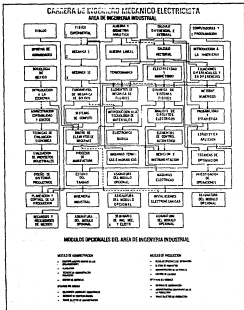
sujeto de constantes revisiones tanto de contenido como de estructura, puesto que de no hacerlo así correrá el riesgo de caer en la obsolescencia.

En el cuadro 1 se muestra el plan de estudios vigente (1988) de la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista (área Industrial), el cual será considerado para el análisis que a continuación se describe.

En el cuadro 2 se realizó un análisis profundo del plan de estudios, indicando el departamento al que pertenece cada asignatura (como son: Ciencias Básicas; Ingeniería Eléctrica, Control, Comunicaciones y Electrónica; Ciencias Sociales y Humanidades; Ingeniería Mecánica y Termodinámica; Ingeniería Industrial; Módulo Opcional y Seminario), además, se especificaron: nombre de la asignatura, número de créditos, número de semanas, horas de clase, horas de teoría y horas de práctica.

Para visualizar las modificaciones en el plan de estudios, en el cuadro 3 se describen los cambios que anteceden a cada asignatura a partir de 1978, como son: nombre de la asignatura actual y anterior, número de créditos, periodo de vigencia actual y anterior, y departamento responsable de la materia.

Para poder apreciar los cambios existentes en el periodo 1978-1988, se elaboró el cuadro 4, donde se indica la naturaleza de dichos cambios en cada uno de los departamentos. Así pues, podemos observar cuántas materias han cambiado únicamente de nombre, cuántas de contenido, el número de asignaturas que ha permanecido igual, y las materias que se han agregado en este periodo.



CUADRO 1

Análisis de Alternativas

CUADRO 2. ANALISIS DEL PLAN DE ESTUDIOS				
AREA	MATERIA	Cred.	Teoría	Lab.
II	Administración Contabilidad y Costos	8	4	0
CB	Algebra Lineal	9	4.5	0
CB	Algebra y Geometría Analítica	9	4.5	0
IECCyE	Análisis de Circuitos Eléctricos	10	4	2
CD	Cálculo Diferencial e Integral	9	4.5	0
CD	Cálculo Vectorial	9	4.5	0
CD	Computación y Programación	9	4.5	0
CB	Dibujo	6	4.5	0
IECCyE	Dinámica de Sistemas Físicos	8	4	0
IMyT	Diseño de Elementos de Máquinas	8	4	0
II	Diseño de Sistemas Productivos	8	4	0
CD	Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	9	4.5	0
CD	Electricidad y Magnetismo	11	4.5	2
IECCyE	Electrónica Básica	10	4	2
IECCyE	Elementos de Control Automático	10	4	2
IMyT	Elementos de Mecánica de Fluidos	8	4	0
II	Estadística Aplicada	8	4	0
II	Estudio del Trabajo	10	4	2
II	Evaluación de Proyectos Industriales	8	4	0
CB	Física Experimental	7	2.5	2
IMyT	Fundamentos de Mecánica de Sólidos	8	4	0
II	Ingeniería Industrial	8	4	0

Descripción Analítica

AREA	MATERIA	Cred.	Teoría	Lab.
IMyT	Instalaciones Electromecánicas	8	4	0
CB	Introducción a la Economía	6	3	0
CB	Introducción a la Ingeniería	6	1.5	3
IMyT	Introducción a la Tecnología de Materiales	10	4	2
II	Investigación de operaciones	10	4	2
IBCCyE	Máquinas Eléctricas	10	4	2
IMyT	Máquinas Térmicas e Hidráulicas	10	4	2
CB	Mecánica I	9	4.5	0
CB	Mecánica II	9	4.5	0
IBCCyE	Medición e Instrumentación	8	4	0
CB	Métodos Numéricos	9	4.5	0
CSyII	Optativa de Humanidades	6	3	0
II	Planificación y Control de la Producción	10	4	2
CB	Probabilidad y Estadística	9	4.5	0
IMyT	Procesos de Manufactura	10	4	2
CSyII	Recursos y Necesidades de México	6	3	0
MOyS	Seminario de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	4	2	0
IBCCyE	Sistemas de Computo	10	4	2
CSyII	Sociología de México	6	3	0
II	Técnicas de Evaluación Económica	8	4	0
II	Técnicas de Optimización	8	4	0
CB	Termodinámica	11	4.5	2

Análisis de Alternativas

AREA	MATERIA	Cred.	Teoría	Lab.
MOyS	Comportamiento Humano en las Organizaciones	8	4	0
MOyS	Finanzas	8	4	0
MOyS	Técnicas de Administración Financiera	8	4	0
MOyS	Gestión de Empresas	8	4	0
MOyS	Relaciones Laborales e Industriales	8	4	0
MOyS	Sistemas de Comercialización	8	4	0
MOyS	Temas Selectos de Administración	8	4	0
MOyS	Técnicas Especiales de Optimización	8	4	0
MOyS	Gestión de Proyectos	8	4	0
MOyS	Administración de Materiales	8	4	0
MOyS	Control de Calidad	8	4	0
MOyS	Sistemas de Información	8	4	0
MOyS	Administración Computarizada de la Producción	8	4	0
MOyS	Temas Selectos de Producción	8	4	0

CUADRO 3. MODIFICACIONES EN EL PLAN DE ESTUDIOS DURANTE EL PERIODO 1978-1988

ASIGNATURA ACTUAL	CRED. ACTUAL	ASIGNATURA EQUIVALENTE ANTERIOR	CRED. ANTE.	VIGENCIA ACTUAL	VIGENCIA ANTERIOR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS					
Álgebra Lineal	9	Álgebra	9	80/88	78/79
Álgebra y Geometría Analítica	9	Matemáticas II	9	81/88	78/80
Cálculo Diferencial e Integral	9	Matemáticas I	9	81/88	78/80
Cálculo Vectorial	9	Matemáticas III	9	81/88	78/80
Computadores y Programación	9		0	84/88	
Dibujo	6	Dibujo	5	78/84	
Ecuaciones Diferenciales y sus Diferencias	9	Matemáticas IV	9	81/88	78/80
Electricidad y Magnetismo	11	Electricidad y Magnetismo	9	78/88	
Física Experimental	7		0	84/88	
Introducción a la Ingeniería	6	Introducción a la Ingeniería	6	78/88	
Mecánica I	9		0	78/88	
Mecánica II	9		0	78/88	
Métodos Numéricos	9		0	78/88	
Probabilidad y Estadística	9		0	78/88	
Termodinámica	11		0	78/88	
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES					
Introducción a la Economía	6		0	78/88	
Optativa de Humanidades	6		0	78/88	

Análisis de Alternativas

Foros y Noticias de México	6		0	78/88	
Sociología de México	6		0	78/88	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA, CONTROL, COMUNICACIONES Y ELECTRONICA					
Análisis de Circuitos Eléctricos	10	Sistemas de Circuitos	8	81/88	78/80
Diseño de Sistemas Físicos	8	Sistemas de Circuitos I	8	81/88	78/80
Elementos de Control Automático	10	Ingeniería de Control I	10	81/88	78/80
Medición e Instrumentación	8	Metrología	8	81/88	
Electrónica Básica	10		0	81/88	
Sistemas de Computo	10	Sistemas de Computo	8	82/88	81/82
Máquinas Eléctricas	10	Conv. Ener. Eléct.	10	81/88	78/80
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y TERMOFLUIDOS					
Elementos de Mecánica de Fluidos	8	Ingeniería Térmica I	8	81/88	78/80
Máquinas Térmicas e Hidráulicas	10	Máq. de Desplaz. Positivo	8	84/88	81/82
Diseño de Elementos de Máquinas	8	Diseño de Máquinas I	8	81/88	78/80
Fundamentos de Mecánica de Sólidos	8	Mecánica de Materiales	9	81/88	78/80
Instalaciones Electromecánicas	8		0	78/88	
Introducción a la Tecnología de Materiales	10	Tecnología de Materiales	10	86/88	81/82
Procesos de Manufactura	10	Procesos de Ingeniería Mecánica	10	81/88	78/80
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL					
Administración Contabilidad y Costos	8	Técnicas de Administración I	8	81/88	78/80

Descripción Analítica

Diseño de Sistemas Productivos	8	Ingeniería Industrial II	10	81,68	78,80
Estadística Aplicada	8		0	78,68	
Estudio del Trabajo	10	Ingeniería Industrial I	8	81,68	78,80
Evaluación de Proyectos Industriales	8	Diseño Herramental	10	81,68	78,80
Ingeniería Industrial	8	Ingeniería Industrial III	8	81,68	78,80
Investigación de Operaciones	10	Investigación de Operaciones II	10	81,68	
Planificación y Control de la Producción	10	Ingeniería de Producción	8	81,68	78,80
Técnicas de Evaluación Económica	8	Ingeniería Económica	8	78,68	78,79
Técnicas de Optimización	8	Ingeniería de Sistemas	8	86,68	81,83
MÓDULO OPCIONAL Y SEMINARIO					
Comportamiento Humano en las Org.	8	Comport. Humano en las Org.	8	81,68	78,80
Planearción	8		0	86,68	
Técnicas de Administración Financiera	8	Técnicas de Inv. Financiera	8		
Creación de Empresas	8		0	86,68	
Relaciones Laborales e Industriales	8		0	86,68	
Sistemas de Comercialización	8	Comercialización	8	81,68	78,80
Temas Selectos de Administración	8	Temas Selectos de Sis.	8	86,68	81,83
Técnicas Especiales de Optimización	8		0	86,68	
Creación de Proyectos	8	Creación de Proyectos	10	86,68	81,83
Administración de Materiales	8		0	86,68	
Control de Calidad	8		0	86,68	
Sistemas de Información	8	Tec. Inf. Ind.	8		

CUADRO 4. CAMBIOS POR DEPARTAMENTO EN EL PERIODO 1978-1988

DEPARTAMENTO	NOM. BRE	CONTE- NIDO	IGUAL	NUEVAS
Ciencias Básicas	6	2	5	2
Ciencias Sociales y Humanidades	0	0	4	0
Ingeniería Eléctrica, Control, Comunicaciones y Electrónica	4	2	0	1
Ingeniería Mecánica y Termofluidos	4	2	1	0
Ingeniería Industrial	5	4	1	0
Módulo Opcional y Seminario	5	1	2	7

CONCLUSIONES

Una vez analizados los cambios en el plan de estudios durante los últimos 10 años, podemos observar que las modificaciones de mayor trascendencia se dan en el periodo 1982-1988, para integrar asignaturas enfocadas al área de ingeniería industrial. Además, cabe destacar que dado el desarrollo de la informática en el mundo, también los planes para la formación industrial se adaptaron a esta revolución, integrando varias materias de computación a su currículum.

El cuadro 5 es un concentrado del cuadro 4, donde se muestran los cambios existentes en el periodo 1978-1988 en las materias que

integran la carrera de Ingeniería Industrial, donde se observa que a lo largo de los 10 años analizados, de un total de 58 asignaturas, los nombres de las mismas se han modificado en un 42%; en cuanto al contenido, han existido cambios en tan solo un 19%, mientras que el 22% ha permanecido sin cambio alguno. El restante 17% corresponde a asignaturas nuevas.

Cabe aclarar que de las 58 asignaturas analizadas, únicamente se cursan 49, ya que las restantes corresponden a las optativas que se escojan en el Módulo Opcional y Seminario.

CUADRO 5. RESUMEN DE CAMBIOS EN EL PERIODO 1978-1988

Total de Cambios en Porcentaje:

Cambio de nombre	42%
Cambio de contenido	19%
Permanencia igual	22%
Materias nuevas	17%

Nota: Considerar que en el Módulo Opcional y Seminario son 19 materias, de las cuales sólo se cursan 6.

Cuadro 5

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM Y OTRAS INSTITUCIONES

Una vez realizado el análisis de los cambios en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista durante los últimos 10 años, efectuamos el análisis comparativo del programa vigente en la Facultad de Ingeniería de la UNAM y otras instituciones, con el propósito de establecer los diferentes niveles académicos en cada una de las áreas de la carrera:

- Ciencias Básicas
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Ingeniería Eléctrica, Control, Comunicaciones y Electrónica
- Ingeniería Mecánica y Termodinámica
- Ingeniería Industrial
- Módulo Opcional y Seminario

Para ello, se procedió a la selección de instituciones con mayor reconocimiento en el Distrito Federal por sus planes de formación en ingeniería, como son:

- Instituto Politécnico Nacional (IPN)
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)
- Universidad La Salle (ULSA)

- Universidad Iberoamericana (UIA)
- Universidad Panamericana (UP)
- Universidad Anáhuac (UA)

En el cuadro 6 enlistamos las materias que se imparten en la UNAM, relacionándolas con aquellas cursadas en las universidades antes mencionadas, además de especificar el número de créditos por materia y las horas/semana para teoría y prácticos. Algunas materias que aparecen en otros planes de estudio, pero que no corresponden al programa de la UNAM, se agregaron al final de la lista.

AÑO	DESCRIPCION	1960			1961			1962			1963			1964			1965				
		C	T	L	C	T	L	C	T	L	C	T	L	C	T	L	C	T	L		
11	SEVICIOS DE ENFERMERIA Y CURA	0	0.0	0	0%	0.0	0%	0%	0.0	0.0	0%	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	
08	ALUMENOS (LUMEN)	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	
08	ALUMENOS Y SERVICIOS ANALOGOS	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	
1000y	ANALISIS DE SERVICIOS ELECTRICOS	10	0.0	1.0	-	-	-	11	0.0	0	-	-	-	10	0.0	1	0	0	11	0.0	0
08	ALUMENOS ELECTRICOS I (SERVICIOS)	0	0.0	0	0	0	0	11	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	ALUMENOS ELECTRICOS	0	0.0	0	0	0	0	10	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	COMPUTACION Y PROGRAMACION	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	SEMANA	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	-	-	0	0	0
1000y	SERVICIOS DE SISTEMAS FISICOS	0	0.0	0	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
10y7	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SISTEMAS	0	0.0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	0	-	-	0	0	0
11	SERVICIOS DE SERVICIOS PRODUCTIVOS	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	SER. SISTEMAS DE T. DE SER.	0	0.0	0	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	ELECTRICIDAD Y MANTENIMIENTO	10	0.0	1.0	-	-	-	11	0.0	0.0	-	-	-	10	0.0	1	0	0	11	0.0	0
1000y	ELECTRICIDAD BASICA	10	0.0	1.0	100%	0%	0%	11	0.0	0	-	-	-	10	0.0	1	0	0	0	0	0
1000y	ELECTRICIDAD DE SERVICIOS ANALOGOS	10	0.0	1.0	10	0	0	-	-	-	-	-	10	0.0	1	0	0	0	0	0	0
10y7	ELECTRICIDAD DE SERVICIOS DE SISTEMAS	0	0.0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	0	-	-	-	0	0	0
11	ELECTRICIDAD ANALOGA	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0
11	SERVICIOS DE SERVICIOS	10	0.0	1.0	-	-	-	11	0.0	0	-	-	-	10	0.0	1	0	0	0	0	0
11	SERVICIOS DE SERVICIOS (SERVICIOS)	0	0.0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0.0	0	-	-	-	0	0	0
08	SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	100%	0%	0%	0%	0.0	0%	0%	0%	0%	0	0.0	0	-	-	0	0	0
10y7	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	-	-	-	100%	0.0	0%	0%	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0
11	SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
10y7	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
08	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	0%	0%	0%	0	0.0	0	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	0%	0%	0%	0	0.0	0%	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
10y7	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	10	0.0	1.0	10	0	0	-	-	-	-	-	10	0.0	1	0	0	0	0	0	0
11	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	10	0.0	1.0	0%	0%	0%	10	0.0	0	0%	0%	0%	10	0.0	1	0	0	0	0	0
1000y	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	10	0.0	1.0	-	-	-	11	0.0	0	-	-	-	10	0.0	1	0	0	0	0	0
10y7	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	10	0.0	1.0	-	-	-	0	0.0	0	-	-	-	0	0.0	0	-	-	0	0	0
08	SERVICIOS I	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
08	SERVICIOS II	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
1000y	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	0	0	0	100%	0	0	-	-	-	0	0.0	0	-	-	0	0	0
08	SERVICIOS ANALOGOS	0	0.0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0.0	0	-	-	-	0	0	0
10y7	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	-	-	-	0	0.0	0	-	-	0	0	0
11	SERVICIOS DE SERVICIOS DE SERVICIOS	10	0.0	0	0%	0%	0%	10	0	0	-	-	-	0	0.0	0	0	0	0	0	0

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	1964			1965			1966			1967			1968			1969			TOTAL
		C	T	L	C	T	L	C	T	L	C	T	L	C	T	L	C	T	L	
01	INDUSTRIA QUÍMICA (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02	INDUSTRIA QUÍMICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03	INDUSTRIA DE ALUMINIO (12,11)	-	-	-	51,0	1,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04	INDUSTRIA QUÍMICA	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05	INDUSTRIAS QUÍMICAS	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06	INDUSTRIA QUÍMICA (12,11)	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07	INDUSTRIAS DE LA QUÍMICA	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08	INDUSTRIA QUÍMICA Y QUÍMICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09	INDUSTRIA QUÍMICA Y QUÍMICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	INDUSTRIA QUÍMICA (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	INDUSTRIAS QUÍMICAS (12,11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 44. Eligibles que no otros procedimientos
de los datos estadísticos de la p. 111.

* Datos estadísticos de los datos estadísticos
de la p. 111 de la Universidad de Chile.
para los datos estadísticos de los datos
estadísticos de la p. 111.

1. 1964
2. 1965
3. 1966
4. 1967
5. 1968

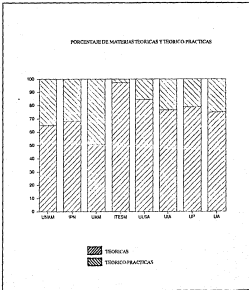
Un breve análisis de este cuadro, indica que las materias del plan de estudios de la UNAM coinciden con el perfil promedio de los otros programas, siempre y cuando consideremos los módulos opcionales de la UNAM como obligatorios.

Esto permite definir, inicialmente, la posibilidad de dar carácter de obligatoriedad a las materias de mayor importancia en los módulos de administración y producción, dejando como optativas las asignaturas complementarias de ambos.

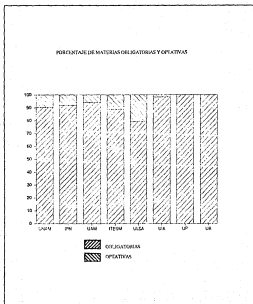
La gráfica 1 ilustra la distribución de materias teóricas y teórico-prácticas, expresadas en porcentajes. El promedio de asignaturas teóricas es de 74.5%. Así deducimos que, aproximadamente, una de cada cuatro materias es teórico-práctica.

Como puede observarse, el plan de estudios del ITESM tiene un escaso porcentaje (2.8%) de materias teórico-prácticas, contrastando notablemente con el de la UAM, en donde el 49.4% de las asignaturas son teórico-prácticas, mientras que el porcentaje del resto de las universidades se encuentra muy cercano al promedio (25.6%). La UNAM cuenta con un 35.1% de materias teórico-prácticas, lo cual está por arriba del promedio, esto gracias a las instalaciones con que se cuenta en materia de laboratorios.

En la gráfica 2 se muestra el porcentaje de materias obligatorias y optativas. En ella, el promedio de las primeras es de 92.8%, lo cual indica un elevado énfasis en este rubro, aunque permite la opción de escoger algunas materias de acuerdo con el área de especialización seleccionada por el alumno.



Gráfica 1

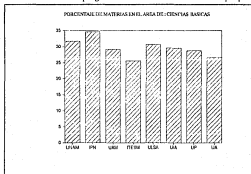


Gráfica 2

Cabe resaltar que en la UP y UA, todas las asignaturas son obligatorias, mientras que la ULSA presenta un 20,7% de materias optativas. La UNAM se encuentra muy cerca al promedio, con un 90,3% de materias obligatorias.

La gráfica 3 indica el porcentaje de contenidos de Ciencias Básicas que tienen las diferentes universidades, mostrando una tendencia general con un promedio de 29,6% del total de materias incluidas en el programa de la carrera.

Los contenidos programáticos sobre Ciencias Básicas propor-



Gráfica 3

cionan a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial los conocimientos científicos fundamentales para el aprendizaje de la teoría y las técnicas principales de la profesión (Organización Académica 1984-1985. Facultad de Ingeniería, UNAM. pp. 27.)

El área de Ciencias Sociales y Humanidades proporciona al futuro profesional los elementos conceptuales para lograr aproximarse al conocimiento del contexto en donde realizará sus funciones, además de contribuir a un desarrollo personal integral y facilitar la aplicación correcta de sus habilidades tecnológicas con miras a un mayor bienestar colectivo (Organización Académica 1984-1985. Facultad de Ingeniería, UNAM. pp. 31.). El porcentaje de contenidos programáticos referentes a esta área se ilustra en la gráfica 4, observando un promedio de 6.3% del total de las materias. De este porcentaje, tanto el IPN como la UA incluyen una cantidad mayor de asignaturas para esta área (casi el 10%), a diferencia del ITESM, que sólo presenta el 1.9%.

El área de Ingeniería Eléctrica, Control, Comunicaciones y Electrónica proporciona al estudiante los conocimientos básicos necesarios para el proyecto, ejecución, operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos de distribución y utilización de la energía eléctrica, además de conocimientos avanzados de dispositivos electrónicos y sus aplicaciones (Planes de Estudio de las Carreras de Ingeniería Mecánica Eléctrica e Ingeniería en Computación, UNAM, 1982).

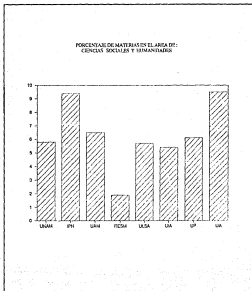
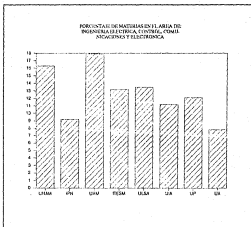


Gráfico 4

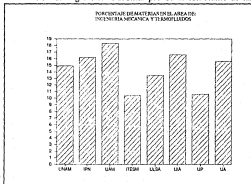


Gráfica 5

En la gráfica 5 se observa el porcentaje de materias de esta área, con una media de 12.6%. La UAM presenta el porcentaje más alto (17.9%), seguida por la UNAM (16.3%).

En cuanto al porcentaje de materias del área de Ingeniería Mecánica y Termodinámica, la gráfica 6 indica un promedio de 14.5%, destacando por sus bajos porcentajes el ITESM (10.4%), y la UP (10.6%); las otras instituciones se conservaron alrededor del promedio. Las materias de esta área proporcionan al alumno los conocimientos para el planteamiento, organización, coordinación y control de la producción desde el punto de vista de ingeniería mecánica.

El área de Ingeniería Industrial provee al estudiante de las

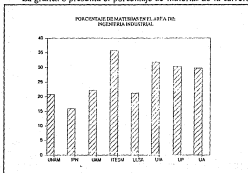


Gráfica 6

Análisis de Alternativas

habilidades necesarias para diseñar, evaluar, implantar y mantener sistemas productivos, aprovechando al máximo los recursos y materiales de que se dispone en México. (Plan de Estudios, Escuela de Ingeniería, Universidad Panamericana, 1985.). El porcentaje de materias de esta área aparece en la gráfica 7; la media fue de 25.9%. Cabe aclarar que el módulo opcional es una especialización dentro del módulo de Ingeniería Industrial. La clasificación por áreas para las demás universidades se hizo con base en la división presentada en la UNAM.

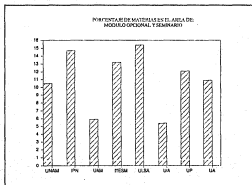
La gráfica 8 presenta el porcentaje de materias de la carrera,



Gráfica 7

correspondiente al Módulo Opcional y Seminario; aquí el promedio es de 11%. En cuanto a la consideración del módulo, en las universidades, se tomaron en cuenta las materias equivalentes a las de la UNAM, aunque no todas coincidieran debido a la diferencia en los planes de estudio.

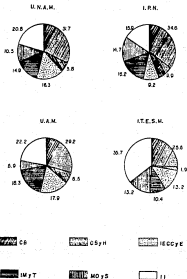
Un análisis comparativo de las diferentes áreas en cada una de las universidades se muestra en la gráfica 9 y en el cuadro 7.



Gráfica 8

Análisis de Alternativas

PORCENTAJE POR AREAS DE CADA UNIVERSIDAD



PORCENTAJE POR ÁREAS DE CADA UNIVERSIDAD



U.L.S.A.



U. J. A.



U.P.



U. A.

 CS

 CSyH

 CCCyE

 AMyT

 MOyS

 II

Análisis de Alternativas

CUADRO 7. ANALISIS COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES AREAS EN CADA UNA DE LAS UNIVERSIDADES

(Todos los datos están en porcentajes)

	UNAM	IPN	UAM	ITESM	ULSA	UA	UP	UA	X
Ortografía	89.3	89.8	84.1	86.7	78.3	96.3	100	100	93.8
Opuestas	47	43	39	10.3	20.7	1.7	0	1	3.2
Textos	44.9	48.3	30.6	93.3	84.3	76.6	78.8	77.0	74.3
Textos-Párrafos	35.1	34.9	49.4	2.8	17.1	21.4	11.1	21.0	25.3
Datos por área									
CI	31.7	34.8	29.1	21.6	26.7	29.4	29.8	26.9	29.4
CSyH	3.8	9.4	6.1	1.9	3.7	3.4	6.1	6.3	6.3
IECCyE	36.3	52	17.9	13.2	93.3	10.2	12.1	1.8	32.7
IMyT	14.9	16.2	38.3	19.4	12.9	15.6	10.6	12.6	16.3
MOyS	88.3	167	3.9	17.2	15.1	3.4	12.1	88.9	10.6
I	28.0	10.8	32.2	10.7	21.2	16.8	20.9	28.7	21.9

Nota:

CI: Ciencias Básicas

CSyH: Ciencias Sociales y Humanidades

IECCyE: Ingeniería Eléctrica, Control, Comunicaciones y Electrónica

IMyT: Ingeniería Mecánica y Termofluidos

MOyS: Módulo Opcional y Seminario

I: Ingeniería Industrial

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

IPN: Instituto Politécnico Nacional

UAM: Universidad Autónoma Metropolitana

ITESM: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

ULSA: Universidad La Salle

UA: Universidad Iberoamericana

UP: Universidad Panamericana

UA: Universidad Anahuac

X: Media de los datos.

Cuadro 7

COMPORTAMIENTO DE LA MATRICULA ESCOLAR

Con el propósito de identificar los diferentes aspectos, como: demanda, eficiencia terminal y titulación, a continuación presentamos un informe estadístico sobre el comportamiento de la matrícula escolar en los últimos años en que la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista en la UNAM registró un crecimiento de la demanda por parte de los egresados del nivel bachillerato.

CUADRO 8. CAPACIDAD DE ADMISION Y PRIMER INGRESO CARRERA DE INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA		
AÑO	CUPO	1ER. INGRESO
1980-1981	*	790
-1982	*	729
-1983	*	761
-1984	752	821
-1985	850	864
-1986	550	680
-1987	400	746
-1988	450	*

Datos de los documentos de asignación a la demanda de años anteriores.
* No existen estadísticas para estos años.
Fuente: Dirección General de Plantación, U.N.A.M., 1987

Cuadro 8

Al respecto, es necesario mencionar que la Facultad de Ingeniería de la UNAM ha procurado limitar el ingreso de acuerdo con sus recursos materiales y humanos disponibles, esto con el propósito de no deteriorar la calidad de la enseñanza; sin embargo, sus resultados positivos son parciales, ya que se siguen aceptando más alumnos que los que el cupo permite.

El cuadro 8 indica la capacidad de admisión y el número de alumnos de primer ingreso a la carrera de Ingeniería Mecánica

CUADRO 9. POBLACION ESCOLAR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA PERIODO 1980-1987								
CICLO ESCOLAR	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Ing. en Computación	1204	1157	1308	1381	1234	2233	2519	2646
Ing. Mecánica Electricista	4013	3316	3463	3402	3268	3756	4276	4031
Otros	3864	3605	3190	3422	4117	3331	3886	3276
Total de alumnos	10781	8078	7961	8205	8619	9320	10681	10953

Fuente: Dirección General de Planeación, UNAM, 1987

Cuadro 9

Electricista en la Facultad de Ingeniería.

De acuerdo con el cuadro 9, que incluye datos de la población escolar en otras carreras de la Facultad de Ingeniería en el periodo 1980-1987, el número de estudiantes aumentó en un 14%, pasando de 10,821 a 12,355.

En la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista, se tuvo un crecimiento de 9.6%, ya que pasó de 4,043 alumnos en 1980, a 4,431 en 1987; en la carrera de Ingeniería en Computación, que es una

carrera de reciente creación (1978) en la División de Ingeniería Mecánica Eléctrica y comparte con la primer carrera un número apreciable de asignaturas, se tuvo un crecimiento del 118%, pasando de 1,214 alumnos en 1980, a 2,646 en 1987. En el resto de las profesiones que se estudian en la Facultad de Ingeniería, observamos un descenso global del 5%, la población escolar de esas seis carreras disminuyó de 5,564 en 1980 a 5,278 en 1987.

Una situación contrastante puede observarse en el cuadro 10:

CUADRO 10. POBLACION DE PRIMER INGRESO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA								
CICLO ESCOLAR	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Ing. en Computación	400	486	411	514	489	528	581	517
Ing. Mecánica Eléctrica	791	732	699	722	721	731	689	716
Otras	1027	1083	1135	1287	1058	1036	1129	1007
Total de alumnos	2218	2301	2245	2523	2268	2295	2399	2240

Cuadro 10

el primer ingreso a las seis carreras se ha mantenido constante, el índice de población escolar ha disminuido, esto es a consecuencia de que una cantidad considerable de estudiantes se inscribe, de entrada, a alguna de las carreras de la Facultad para después tratar de cambiarse a Ingeniería Mecánica Electricista o en Computación, en las que el ingreso está restringido.

Como se indica en el cuadro 11, durante el semestre 88-I la

población escolar de la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista correspondió al 35.7% de la población escolar total de la Facultad

CUADRO 11. POBLACION ESCOLAR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA SEMESTRE 1988-I						
CARRERA	Primer Ingreso	SEGUNDO	TERCER	CUARTO	TOTAL	
Ing. Mecánico Electricista	627	31.9%	349	16.9%	626	31.7%
Ing. en Computación	498	25.4%	229	11.5%	557	27.9%
Ing. Civil	332	17.0%	231	11.5%	374	18.9%
Ing. Topografía y Geodésia	76	3.9%	24	1.2%	102	5.1%
Ing. Petrolera	140	7.2%	91	4.5%	164	8.2%
Ing. Geológico	94	4.8%	49	2.4%	140	7.0%
Ing. Químico	70	3.6%	24	1.2%	119	5.9%
Ing. de Minas y Metalurgia	35	1.8%	23	1.2%	109	5.4%

Fuente: Secretaría de Servicios Educativos, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1988

Cuadro 11

de Ingeniería.

Como es sabido, la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista comprende un tronco común formado por 25 asignaturas de las 50 que integran el plan de estudios, y tres áreas: Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial, de las cuales el alumno selecciona una.

En el semestre 88-I, de los 3,669 alumnos que se inscribieron en la carrera, 2,053 (56%) optaron por el área de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; 846 (23%) por el área de Ingeniería Industrial; 713

(19.4%) por el área de Ingeniería Mecánica, y 57 (1.6%) no habían seleccionado área.

De los datos anteriores, podemos concluir que:

- La Facultad de Ingeniería no está en condiciones de continuar recibiendo una cantidad creciente de alumnos en el área de Ingeniería Mecánica Electricista indefinidamente, sin que al mismo tiempo se aumenten los recursos materiales y humanos necesarios para la formación profesional del alumnado, ya que podría afectarse la calidad de la enseñanza.
- Existe un sobrecupo importante en dicha carrera, que se manifestó en el aumento de la matrícula, lo que está causando un deterioro en la formación práctica de la mayoría de los alumnos, por ejemplo, los que tienen límites de acceso a los laboratorios.
- Con respecto a la eficiencia terminal, los principales problemas que afectan a esta, son el rezago y la deserción. Como datos significativos de lo mismo, podemos decir que, en promedio, el 80% de la población desertora llega a cubrir el 20% de los créditos de la carrera, y el 20% restante se encuentra uniformemente distribuida entre el 21% y 80% de avance de la carrera.

INDICE DE EGRESADOS SIN TITULAR

Durante el período 1975-1980, de cada 100 estudiantes que egresaron a la Facultad de Ingeniería, 12 de ellos abandonaron sus estudios durante el primer semestre, a partir de ahí, en cada uno de los ciclos siguientes aproximadamente un 2.5% dejó la carrera, hasta

llegar a una deserción acumulada de 30% en el transcurso de los 10 semestres de la carrera.

En el periodo 1975-1980, de cada 100 alumnos que ingresaron a la Facultad, sólo 37 concluyeron sus estudios durante los 7.5 años siguientes a su ingreso, de los cuales 15 presentaron un avance regular en sus estudios y terminaron la carrera en 5 años, y 22 alumnos requirieron entre 5 y 7.5 años para concluir sus estudios. Los 63 restantes vivieron rezagos mayores, o bien, desertaron.

Así, podemos determinar el rezago y la deserción como los principales problemas que afectan la eficiencia terminal.

INDICE DE EGRESADOS TITULADOS (EFICIENCIA TERMINAL)

Se revisó el total de títulos obtenidos por generaciones anteriores, encontrándose que sólo un 30% de su población obtuvo el documento oficial, requiriendo más de 8 años para lograrlo a partir de su ingreso. En consecuencia, el índice de eficiencia terminal promedio en la Facultad de Ingeniería es de 37%. Resulta importante señalar que el índice máximo de titulación corresponde a la generación 1976.

El total de egresados titulados para el semestre 88-I es de 683 alumnos de la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista, desde 1978.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad existe un constante crecimiento científico y tecnológico mundial, del cual México, y de manera específica la Facultad de Ingeniería de la UNAM, no puede ni debe quedar al margen, ya que la difícil situación económica, política, social, intelectual, etc., exige para su resolución de personas mejor preparadas en todos los ámbitos del desarrollo. Para ello, deben promoverse cambios sustanciales en los distintos niveles del ámbito académico para lograr una mejor preparación del estudiantado de dicha Institución, tarea difícil que requiere de un profundo análisis de las estructuras pasadas y presentes, para realizar proyectos a futuro.

Las propuestas de cambio dentro de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en la especialidad de Ingeniería Industrial, deben observar la reestructuración del plan de estudios vigente. Sin embargo, como toda modificación requiere de fundamentos que la avalen, se realizó un estudio detallado de los aspectos siguientes:

- Análisis de los planes de estudios correspondientes al periodo 1978-1988.
- Análisis comparativo de los planes de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial en algunas instituciones de renombre, con el equivalente de la UNAM.
- Experiencias profesionales de egresados y su encuentro con la Ingeniería Industrial en la práctica.
- Comentarios de profesores y estudiantes.
- Necesidades actuales del país.

Al estudiar la evolución del plan de estudios de la carrera de

Ingeniería Mecánica Electricista (área Ingeniería Industrial) en los últimos 10 años, se encontró que el 64% de las asignaturas que actualmente (1988) integran el plan de estudios no ha cambiado sustancialmente, un 19% sufrió modificaciones en su contenido, y sólo el 17% de las materias son nuevas, lo que significa que casi las dos terceras partes de las asignaturas corresponden a las necesidades que el país tenía hace 10 años, y sólo una tercera parte corresponde a los cambios que la Ingeniería Industrial ha experimentado en la última década.

Lo anterior nos hace ver la necesidad de reestructurar el plan de estudios vigente, de manera que dicho plan contribuya de una forma real a satisfacer las demandas de México en el área de la Ingeniería Industrial.

En cuanto al análisis comparativo del plan de estudios de la UNAM con otras instituciones podemos mencionar que, en términos generales, la UNAM se encuentra cerca de la media en relación a los porcentajes de las distintas divisiones que componen el currículum de Ingeniería Industrial.

Cabe resaltar que, considerando al Módulo Opcional y Seminario como parte del módulo de Ingeniería Industrial, la UNAM cuenta con un 31.3% de asignaturas correspondientes a la División de Ingeniería Industrial, siendo uno de los porcentajes más bajos con respecto a otras universidades. Podemos observar en el cuadro 7 que el ITESM cuenta con un 48.9% de materias correspondientes a esta división, lo que indica que casi la mitad de sus materias están enfocadas hacia la Ingeniería Industrial, lo cual da una mayor pro-

fundidad a los conocimientos que el estudiante adquiere durante su formación profesional.

En lo que respecta al comportamiento de la matrícula escolar, podemos concluir que cada vez es mayor el número de alumnos que ingresa a la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista, siendo que esto no puede continuar así, a menos que se aumenten los recursos materiales y humanos en la misma proporción en que se acepten a dichos alumnos, ya que de lo contrario, esto repercutirá en el nivel de la formación profesional de los egresados de esta carrera, afectando también el índice de eficiencia terminal, el cual en la actualidad es de sólo un 37%.

Este análisis se realizó considerando que los planes de estudio de toda disciplina deben evolucionar y perfeccionarse en la medida que las necesidades lo planteen y sea posible su satisfacción con los recursos disponibles.

3

MARCO TEORICO

TEORIAS CURRICULARES

Para diseñar y evaluar un plan de estudios es preciso analizar los diferentes conceptos que considera la tecnología educativa dentro de las teorías curriculares, para desarrollar un conjunto de técnicas sistemáticas, conocimientos y prácticas adjuntas cuyo fin es la integración y funcionamiento de las escuelas como sistemas educacionales. Para analizar el ámbito educacional como sistema, es preciso definir seis puntos principales:

- La estructura de un sistema es el ordenamiento de sus componentes.
- Los procesos son los elementos de acción o modificación a lo largo del tiempo.
- Las entradas, es lo que entra al sistema para ser transformado.
- Los egresos, son el producto del sistema.
- El ambiente es el medio en el cual existe el sistema.
- La realimentación es la información que permite realizar modificaciones¹

1 De Anda Ma, Luisa. Introducción a la Tecnología Educativa ILCE, México, 1987.

De acuerdo con lo anterior, analizamos el actual plan de estudios de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, área Industrial, para evaluarlo y así identificar su congruencia con la preparación requerida en la práctica profesional. Cabe destacar que no estudiaremos detalladamente los objetivos de aprendizaje, sólo nos centraremos en lo referente al plan de estudios y currículum; para lo cual el eje del desarrollo del tema de teorías curriculares se fundamenta en la obra de Angel Díaz Barriga, "Ensayos sobre la problemática curricular", editorial Trillas, México, 1986.

Empezaremos por señalar que los principales aspectos a considerar para la elaboración de un plan de estudios, son:

- Diagnóstico de necesidades.
- Determinación de perfil y objetivos.
- Decisión sobre la estructura curricular.
- Elaboración de programas.
- Evaluación del plan de estudios.

Estos cinco elementos están presentes al definir los requisitos formales que las instituciones educativas establecen cuando se somete a su consideración un nuevo plan de estudios, entendiéndose por éste al conjunto de contenidos mínimos, organizados sistemáticamente en asignaturas, áreas, módulos, núcleos o grandes temas con una relación integradora secuencial y continua entre sí, y que surge del análisis e interpretación de los objetivos generales a alcanzar en un proceso de formación; además de normar las actividades y recursos humanos, técnicos y materiales que se requerirán.

El diagnóstico de necesidades es el primer paso para elaborar

un plan de estudios que responda a los requerimientos más urgentes de la sociedad². De acuerdo con Taba, "es una actividad que se centra en la determinación de las necesidades educacionales de los estudiantes, las condiciones de aprendizaje en el aula y los factores que afectan la realización óptima de los objetivos educacionales", mientras que el planteamiento hecho por Tyler se refiere a las carencias, debemos tomar en cuenta para diseñar los objetivos de la educación³, las cuales pueden determinarse mediante el estudio de tres fuentes: alumno, especialistas y sociedad.

Este planteamiento permite que, en la práctica, la etapa de elaboración de un plan de estudios se denomine "justificación del plan", la cual sirve para mostrar la presencia de un "diagnóstico de necesidades".

En la elaboración de objetivos y del perfil del egresado, Tyler⁴, destaca la importancia de definir dichos objetivos, para tener claros los propósitos de la educación.

Los perfiles profesionales se elaboran a partir de un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes definidos, para lograr un ejercicio profesional adecuado; por lo que cobra valor la propuesta

2 Taba, H., *Elaboración del Currículo*, Troquel, Buenos Aires, 1976, pp. 305.

3 Tyler, R., *Principios para la Elaboración del Currículo*, Troquel, Buenos Aires, 1971, pp. 14.

4 Tyler, R., *Op. Cit.* pp. 9 y 10.

de estructurar un currículum⁵, a partir del estudio de la "práctica profesional"; no tanto porque este concepto reemplace al perfil del egresado, sino fundamentalmente por definir las prácticas sociales de una profesión, su vínculo con una sociedad determinada y las condiciones históricas de la misma, implica un conjunto de estudios.

El siguiente punto consiste en decidir la organización curricular que regirá en el plan de estudios determinado, por ejemplo: asignaturas, áreas o módulos. No basta con denominar estos modelos de organización curricular como tradicional (asignaturas) y moderno (módulos), en tanto no se discuta qué es en esencia tradicional y moderno, puesto que la misma organización modular no es ninguna garantía de un cambio en la relación entre universidad y sociedad, ni en el modelo universitario que lo sostiene o en la forma de concebir el aprendizaje.

La etapa del mapa curricular se define por dos problemáticas: una vinculada al establecimiento de la organización formal del plan de estudios en términos de su duración y valor en créditos, y la otra por la mención de las materias o módulos que forman cada semestre.

Corresponde a Tyler⁶, el señalamiento sobre la necesidad de establecer los elementos del contenido por enseñar que se apoya en aquellos de otras asignaturas. Cuando estos pertenecen a semestres

5 Se entiende por currículo escolar al conjunto de objetivos, orientados, descripción, técnicas de enseñanza, mecanismos de evaluación, materiales y equipamiento de apoyo, perfiles ideales de profesores y estudiantes, propios de un ciclo educativo escolar.

6 Op. Cit., pp. 87.

anteriores o posteriores, los denomina relaciones verticales, y cuando son del mismo semestre relaciones horizontales. Dicho autor propone aquí los criterios de continuidad, secuencia e integración, como aspectos ordenadores del contenido de un plan de estudios.

El interés cada vez más creciente por obtener resultados satisfactorios de las escuelas lleva a emprender acciones destinadas a conocer los que efectivamente se están logrando, así como las medidas que pueden tomarse para incrementarlas cualitativa y cuantitativamente. Esto es, en síntesis, el objeto de la evaluación que toda institución ha de hacer de sí misma en forma permanente.

Evaluar el currículum⁷, es la tarea que consiste en establecer su valor como recurso normativo principal de un proceso concreto de enseñanza-aprendizaje, para determinar la conveniencia de conservarlo, modificarlo o sustituirlo. Es ésta una tarea que siempre se realiza 'de hecho', pero en la mayoría de las veces en forma asistemática, sin rigor metodológico y fragmentariamente, ejemplos al respecto hay varios, como el caso de los currícula utilizados sin cambio alguno durante muchos años, o el de aquellos en los que suelen introducirse modificaciones sin un examen previo que las justifique y sin cuidar coherencia.

La importancia del currículum es tal, que su evaluación debe ser una actividad deliberada, sistemática y permanente, desde el momento mismo en que se inició la elaboración del currículum.

Para efectos de análisis, sobre todo, conviene distinguir dos

7. Aranz, J., *La Planeación Curricular*, Trillas, México, 1985.

facetas de la evaluación curricular, distintas en cuanto al tipo de información disponible en el momento de emitir el o los juicios de valor, pero idénticas en el propósito de valorar el currículum, es decir, la "evaluación formativa" y la "evaluación acumulativa" del currículum (Acercas de las evaluaciones formativa y acumulativa del currículum puede consultarse a Lewy, 1976, pp. 42-45).

La primera se realiza simultáneamente con todas aquellas actividades desarrolladas para elaborar, instrumentar y aplicar el currículum. Que durante estas operaciones, hay una continua toma de decisiones, cada una de las cuales debe estar fundamentada y relacionada coherentemente con las demás; la evaluación formativa del currículum implica analizar el fundamento de cada determinación, examinar las relaciones entre las decisiones adoptadas y juzgar, en consecuencia, la necesidad de conservarlas o modificarlas, considerando los resultados obtenidos. Evidentemente, esta evaluación debe realizarse aun cuando no se tengan los productos finales del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, los egresados con los que será posible atender una o varias necesidades seleccionadas previamente.

Toda evaluación requiere una normatividad en función de la cual se juzga la evaluación. Las siguientes son algunas normas que pueden reconocerse como válidas para evaluar un currículum, tanto en la etapa formativa como en la acumulativa (En relación a este tipo de normas, se encuentran algunas referencias de Gilzaman e Ibarrola 1978, pp. 63-80 y 96-112; también en Meneses 1979, pp. 263-264.):

1. El currículum ha de ser útil (como guía central de un proceso concreto de enseñanza-aprendizaje) para satisfacer (o con-

- tribuir a ello) una o varias necesidades sociales.
2. Los objetivos curriculares deben ser alcanzables en las circunstancias realmente imperantes, es decir, han de ser "realistas".
 3. Los objetivos curriculares deben ser evaluables, esto es, será posible determinar de alguna manera la factibilidad de su consecución y nivel de la misma.
 4. El currículum ha de ser coherente con la política y filosofía educativas mantenidas en las leyes aplicables al respecto.
 5. El currículum ha de ser una guía lo suficientemente concreta como para que el esfuerzo de todos contribuya al logro de las mismas metas, a su vez, será lo bastante general como para permitir la actividad discrecional de profesores y administradores, condición necesaria para concretar acciones en las que son determinantes las circunstancias particulares.
 6. El currículum ha de ser útil para la satisfacción de las necesidades y expectativas de los educandos, considerados en cuanto individuos.
 7. Debe existir plena congruencia entre todas las partes o componentes del currículum; esto implica que cada una de esas partes, a su vez, posea coherencia interna.
 8. El logro de los objetivos específicos de cada curso debe ser el medio para que, efectivamente, se logren los objetivos terminales respectivos.
 9. Los contenidos seleccionados deben ser los pertinentes para el logro de los respectivos objetivos.
 10. Cualquiera de los contenidos seleccionados debe contribuir

a la formación integral del educando.

11. Los aprendizajes por lograr han de ser significativos para el educando, esto es, debe poderlos integrar coherentemente a lo que ha aprendido previamente y a su realidad material e intelectual.
12. El currículum debe ser elaborado considerando los recursos realmente disponibles, o con los que sea factible contar en un futuro relativamente próximo.

COMPOSICION DEL CURRICULUM⁸

Los currícula difieren entre sí en razón de las circunstancias y características peculiares de los procesos de enseñanza-aprendizaje que norman.

Sin embargo, aunque los currícula difieren en cuanto al nivel, la duración de los estudios, los propósitos, etc., comparten una estructura o composición común; en ellos se encuentran los elementos siguientes:

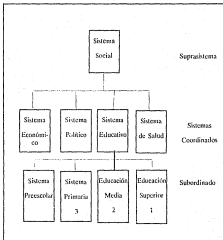
1. Objetivos curriculares. Son los propósitos educativos generales que se persiguen con un sistema específico, particular, de enseñanza-aprendizaje.
2. Plan de estudios. Es el conjunto de contenidos seleccionados para el logro de los objetivos curriculares, así como la organización y secuencia en que deben ser abordados dichos contenidos, su importancia relativa y el tiempo previsto para su aprendizaje.

⁸ Aranz, J., *Op. Cit.*, pp. 11 y 12.

3. **Cartas Descriptivas.** Son las guías detalladas de los cursos, es decir, las formas operativas en que se distribuyen y abordan los contenidos seleccionados.
4. **Sistema de Evaluación.** Es la organización adoptada respecto a la admisión, evaluación promoción y acreditación de los alumnos. Mediante este sistema se regula el ingreso, tránsito y egreso de los estudiantes, en función de los objetivos curriculares.

Conviene destacar que el currículum es un sistema, en cuanto a que es un todo organizado cuyas partes son interdependientes; los cuatro elementos destacados deben estar coordinados entre sí para que se logre el propósito central de todo currículum: guiar un proceso de enseñanza-aprendizaje, organizándolo. Un currículum en el cual no hay concordancia entre sus elementos, provoca una conducción desordenada y hasta contradictoria de la enseñanza y el aprendizaje. Hemos dicho que los componentes de un currículum deben estar coordinados entre sí. Ese deber ser no corresponde, frecuentemente, al ser que de hecho se da en múltiples instituciones educativas. Una muestra de ello está en los programas de estudios que no contribuyen al logro de los objetivos curriculares, o en los procedimientos de evaluación que no concuerdan con los planes de estudios.

Procurar la congruencia del currículum y, en general, el que sea un instrumento eficiente, es una labor que concierne a todos los profesores y a buena parte de los administradores escolares. Ella se realiza en las múltiples actividades que constituyen el proceso conocido como "desarrollo del currículum".



Gráfica 10

SISTEMATIZACION DE LA ENSEÑANZA

Las actividades que se realizan para diseñar, aplicar, evaluar y mejorar los planes de estudios, constituyen tareas esenciales para una reforma educativa, puesto que son elementos centrales en la transformación real del proceso educativo en la práctica cotidiana.

Las tendencias modernas en la educación ponen a disposición de profesores, autoridades escolares y estudiantes, planes y programas de estudios orientados hacia aprendizajes con fuerte significancia, más activos y eficaces por el desempeño que exigen por parte del alumnado y los docentes, dada la sistematización de los diversos elementos involucrados en el contexto educativo.

TEORIA DE SISTEMAS

DEFINICION DE UN SISTEMA

Un sistema es la combinación de partes o elementos diferenciados, que interrelaciona e interactúan por medio de un esfuerzo común para alcanzar un objetivo establecido de antemano, y para el cual fue creado, sea de manera natural o artificial.

La teoría de sistemas, a través del análisis de totalidades y las interacciones internas y externas con el medio, es una herramienta que posibilita la explicación de fenómenos acontecidos en la realidad, a la vez que hace posible la predicción del comportamiento de esa realidad.

Otra postura para el estudio de los sistemas, es el enfoque reduccionista, que plantea el estudio independiente de cada una de las partes integrantes del sistema, al definirlos como unidades de análisis. Esto es, la totalidad es igual a la suma de las partes; sin embargo, no debe olvidarse que al trabajar con alguna parte del sistema, ésta constituye un elemento que guarda relación con otra u otras. Un ejemplo es la totalidad del sistema educativo, que es afectado, a su vez, por otros sistemas en lo económico y lo político.

La teoría general de sistemas, indica que cada sistema posee características generales o comunes a todos, pero a la vez posee peculiaridades que lo definen o especifican. Por ejemplo, el sistema educativo es diferente al sistema económico; sin embargo, ambos son sistemas pero realizan funciones específicas que los definen particularmente.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS

No todos los sistemas tienen las mismas características ni son del mismo tipo, por lo cual han sido clasificados en las categorías siguientes:

1. Por la intervención o no intervención del hombre para crearlos y mantenerlos:
 - a) Sistemas Naturales
 - b) Sistemas Artificiales
 - c) Sistemas Híbridos
2. Por el tipo de elementos que conforman el sistema:
 - a) Sistemas Concretos

b) Sistemas Abstractos

3. Por la relación que existe entre el sistema y el ambiente:

a) Sistemas Abiertos

b) Sistemas Cerrados

NIVELES DE GENERALIDAD DE LOS SISTEMAS

Una característica principal de los sistemas es que existen en diversos niveles. Podemos decir que el Universo contiene una jerarquía innumerable de sistemas, en donde cada nivel superior se compone de sistemas en niveles inferiores: los átomos se forman de partículas, las moléculas se componen de átomos, los organoides están formados por moléculas, y así sucesivamente tenemos tejidos, órganos, organismos, grupos, manadas, tribus, comunidades, naciones, etc. Sin embargo, muchas veces no resulta clara la discriminación entre niveles, así como tampoco se puede decir que existe un número específico de niveles y nada más. Sólo por utilidad práctica, se acostumbra manejar tres niveles:

1. Nivel superior o supraordinal.

2. Nivel intermedio o coordinado.

3. Nivel inferior o subordinado.

Si tomamos como ejemplo el sistema educativo nacional, podemos señalar como suprasistema la organización social en su conjunto, ya que abarca al educativo. El nivel coordinado está integrado por los sistemas económico, político, salud y el propio educativo, entre otros. El nivel inferior en este caso puede referirse a los subsistemas superior, educación media, educación primaria y edu-

cación preescolar.

ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE UN SISTEMA

La estructuración de un sistema se lleva a partir de seis elementos importantes, donde cada uno actúa en forma interdependiente, ellos son:

1. La estructura

La definimos como el ordenamiento físico y tridimensional de sus distintos subsistemas, componentes, elementos, miembros y partes. Es decir, la base o armazón en la que descansa una institución, la cual es de dos tipos:

- a) La estructura física. Se refiere a edificios, aulas, etc.
- b) La estructura conceptual, que determina tipo de educación a desarrollar y los programas que se llevarán a cabo.

2. Procesos

Suele considerárseles como los elementos de acción o la modificación a lo largo del tiempo en los aspectos informativos y energéticos del sistema.

3. Entrada

Es todo lo que el sistema extrae de su ambiente y que es susceptible de sufrir un proceso de transformación.

4. Egresos

Son considerados como el producto de transformación que sufrieron las entradas.

5. Ambiente

Es el suprasistema del sistema en cuestión, y es el lugar de donde provienen las entradas y hacia donde están dirigidos los egresos. Este ambiente provee al sistema de los recursos humanos y no humanos para su funcionamiento.

6. Retroalimentación

Está considerada como la información que regresa del ambiente al mismo sistema y hace posible mantener o modificar sus procesos. Es decir, es la información acerca de los aciertos o defectos que registran las salidas del sistema en el suprasistema o ambiente.

EL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA EDUCACION

Es un proceso de desarrollo ordenado y analítico, o un conjunto de procedimientos que se pueden utilizar continuamente para analizar, evaluar y diagnosticar la naturaleza de un sistema y los resultados de su desempeño, para captar con sensibilidad todo lo necesario a esos fines y proveer la continua autocorrección del sistema, con el propósito de alcanzar los objetivos específicos.

El enfoque de sistemas consta de cinco pasos fundamentales:

1. Análisis del sistema
2. Diseño del sistema
3. Desarrollo del sistema
4. Instrumentación del sistema
5. Evaluación del sistema

1. ANALISIS DEL SISTEMA

Este factor implica el estudio detallado del sistema, en donde se analizan las entradas, procedimientos y salidas del sistema, así como su ambiente y retroalimentación que llega a él. Aquí, se definen elementos y su funcionamiento con el propósito de elaborar un diagnóstico.

Del análisis surgen las actividades siguientes:

- a) Comprensión de las metas y objetivos del contexto de su ambiente.
- b) El enunciado de la relación entre los objetivos y medidas de rendimiento del sistema.
- c) El enunciado de la relación básica entre los egresos deseados y las entradas o recursos necesarios del sistema.

2. DISEÑO DEL SISTEMA

Para realizar el diseño de un sistema, debemos tener una visión clara y suficiente de éste, de tal manera que pueda darnos la pauta para la toma de decisiones y planteamiento de posibles alternativas de solución. Dependiendo de la naturaleza del problema, habrá que elaborar un nuevo diseño, reafirmar y reforzar el existente o diseñar nuevos componentes del sistema, etc. Este diseño debe hacerse con tanto detalle y atendiendo a las prioridades que se presenten.

El diseño del sistema parte necesariamente del análisis, para lograr que el sistema alcance su óptimo rendimiento.

3. DESARROLLO DEL SISTEMA

Como su nombre lo indica, esta etapa consiste en desarrollar, elaborar y construir los elementos materiales que se han provisto en el sistema. Las actividades de esta etapa necesariamente deben fundamentarse en la etapa de diseño.

4. INSTRUMENTACION O IMPLANTACION DEL SISTEMA

Es poner en práctica el sistema que se ha planteado. Cuando enfrentemos el diseño de nuevos componentes, debemos prestar especial atención al desarrollo del sistema, ya que estos nuevos componentes han de interactuar con los elementos existentes y es posible que lo modifiquen, por tanto, resulta necesario establecer un "ajuste del sistema", e inclusive, realizar paulatinamente la introducción de los nuevos elementos.

5. EVALUACION DEL SISTEMA

Consiste en establecer un proceso para conocer cómo funciona el sistema, es decir, en qué grado se están cumpliendo los fines establecidos en las etapas de análisis y diseño. La principal pregunta a plantear en esta fase es si el nuevo componente ha resuelto el problema que existía en el sistema o si provocó otros problemas.

El enfoque de sistemas puede ser aplicable a todo tipo de sistemas y a cualquier nivel, ya que la metodología seguirá siendo la misma. Este elemento tiene como función directa optimizar el rendimiento, es decir, establecer la relación ingresos-objetivo-resultados en función de los requerimientos de su suprasistema.

VENTAJAS DE LA APLICACION DEL ENFOQUE DE SISTEMAS EN EL PROCESO EDUCATIVO

La aplicación de la teoría general de sistemas en el campo educativo se da principalmente a través de la tecnología educativa, entendida ésta como el "...conjunto de procedimientos o métodos, técnicas, instrumentos y medios, derivados del conocimiento, organizados sistemáticamente en un proceso, para obtener productos o resultados educativos, de manera eficaz y repetible" (Ignacio Alemán, et al. La Tecnología Educativa. Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. México, 1985).

Sus principales ventajas, según Clifton Chadwick, son:

- Coloca la intención de la tecnología en el área del mejoramiento de la educación, por medio de un enfoque científico, sistemático y objetivo.
- Permite el uso de técnicas, métodos y conocimientos organizados, provenientes de otras áreas científicas, y los adapta para que se ajusten a la naturaleza específica de la educación.
- Los cambios se basan en la información que es objetiva, confiable, verificable y de procedencia científica.
- Conduce al esclarecimiento de los objetivos educacionales, haciéndolos más fácil de medir y visualizar.
- Permite el esclarecimiento y mejoramiento de los procedimientos educacionales, lo cual conduce a un menor costo por unidad.
- Coadyuva a mejorar la eficacia de la educación, aumentando el número de estudiantes que alcanzan efectivamente metas edu-

cativas más amplias y profundas.

- Mejora la eficiencia de la educación, ya que los cambios se pueden llevar a cabo con costos menores.

TEORIAS DEL APRENDIZAJE

La educación es el medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura, es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y la transformación de la sociedad, además de ser factor determinante para formar profesionales sólidamente preparados en el campo científico, con sentido de solidaridad social (Artículo 2. Ley Federal de Educación, Diario Oficial, 29 de noviembre de 1973).

La labor del profesor tiene caracteres de inobjetable importancia para la mejor consecución de los fines educativos. Además de transmitir los valores propios de nuestra cultura, su papel fundamental consiste en ayudar al estudiante a apropiarse del conocimiento, orientarlo y motivarlo hacia las metas deseadas, seleccionando las experiencias que faciliten el logro de objetivos educacionales. La finalidad de la psicología educativa es apoyar al educador para el mejor desempeño de este trabajo:

"En un sentido amplio, la psicología educativa se ocupa de la aplicación de principios, técnicas y otros recursos de la psicología, a la resolución de problemas que se le plantean al maestro al tratar de promover el aprendizaje en sus alumnos". Moully, 1978.

En esta sección, pretendemos mostrar de qué manera las dos

familias más importantes de teorías contemporáneas del aprendizaje: cognoscitivismo y conductismo, conducen a diversas estrategias en la preparación de un curso. No se trata de proporcionar una receta para elegir un método determinado, sino más bien los elementos básicos para reflexionar al respecto.

Entre los conocimientos que interesan al profesor sobre el proceso educativo, sin duda se encuentran el aprendizaje y la enseñanza; consecuentemente, también las teorías, principios y hechos específicos que los rigen. Si bien ambos elementos se complementan al grado de resultar difícil hablar de uno sin referirse al otro, está claro que el sujeto central de la educación es el estudiante, por lo que presentaremos los aspectos directamente relacionados con él y su aprendizaje.

Sin ser únicas, las dos concepciones teóricas del aprendizaje que han tenido, y tienen mayor incidencia en el quehacer educativo, son la familia conductista y la cognoscitivista o teoría del campo de la gestalt.

Con raíces filosóficas profundas, cognoscitivismo y conductismo se desarrollan ampliamente en el siglo XX. Con diferencias conceptuales importantes y discrepancias metodológicas, ambas contribuyen a una mejor comprensión del comportamiento humano, al aprovechar sus postulados para potenciar las capacidades de realización individual y social.

Es interesante conocer los sistemas teóricos del aprendizaje; sin embargo, no es éste el lugar para hacer una exhaustiva revisión

de ellos. Por ello, sólo presentaremos brevemente los principios de aprendizaje mejor establecidos, de las dos familias aquí abordadas.

Antes de exponer los principios del aprendizaje, conviene definirlo.

- + El cognoscitivismo afirma que "el aprendizaje es un fenómeno íntimamente ligado con la percepción, con la reorganización del mundo perceptivo y conceptual. La esencia del aprendizaje entraña un acto de conocer, de comprender la situación, las condiciones del estímulo que se presentarán ante el alumno. El aprendizaje se alcanza por discernimiento (o insight), por la facultad que un individuo tiene para plantear y resolver sus propios problemas en una actividad creadora.

El aprendizaje implica la organización de la experiencia en una estructura cognoscitiva que exhiba propiedades de campo".⁹

- + Por su parte, los conductistas afirman sobre el aprendizaje: "La conducta observable y el reforzamiento son conceptos medulares para comprender el fenómeno del aprendizaje. El aprendizaje implica una asociación entre estímulo y respuesta, donde el organismo se comporta en función de las consecuencias recibidas. El aprendizaje se alcanza por un proceso de ensayo y error, mediante el cual el individuo va suprimiendo las respuestas incorrectas y «grabando» las correctas. Puesto que la única manifestación de que el aprendizaje ocurra es mediante alguna conducta observable, es imprescindible que se verifique de esa manera la respuesta del sujeto" (Ibid.).

9 Cheang Chau, Patricia.

PRINCIPIOS CONDUCTISTAS DEL APRENDIZAJE

Actividad: Consiste en promover la participación oral, escrita, motora o de algún otro tipo, tal que haga probable el aprendizaje. Ejemplo: después de hacer una demostración de cómo obtener agua al mezclar hidrógeno con oxígeno, los estudiantes realizan las mismas operaciones que observaron del instructor.

Ejercitación: Es solicitar al estudiante que practique una y otra vez, aquello que se va a aprender, pero modificando o cambiando cada actividad, de manera que cada ejecución sea diferente de otra. Ejemplo: los alumnos del curso "Metodología de la investigación", leen un texto sobre la elaboración de problemas científicos; en el salón de clases, discuten en subgrupos de seis alumnos acerca del tema; después elaboran tres problemas, mismos que son revisados y comentados entre ellos y con la participación del profesor.

Reforzamiento: Es el aumento en la probabilidad futura de una respuesta específica del alumno, como resultado de presentar un estímulo inmediatamente después de su ocurrencia. El estímulo se conoce como reforzador; el proceso completo, reforzamiento de respuesta. Ejemplo: la primera vez que Manuel participó verbalmente en clase, su profesor alabó su respuesta. En lo sucesivo, Manuel participa muy frecuentemente.

Graduación de la dificultad: Consiste en fragmentar el contenido de un curso, con el propósito de facilitar su aprendizaje. Los criterios para fragmentar suelen ser de lo simple a lo complejo, de lo particular a lo general. Ejemplos: para enseñar la división, prime-

ro se enseñan la suma, la resta y la multiplicación. De semejante forma, para aprender sistemas de ecuaciones, primero se considera necesario aprender ecuaciones de primer grado y de segundo grado.

Generalización: Es propiciar la aplicación de un conocimiento o habilidad a una diversidad de situaciones diferentes a aquellas donde fue adquirido. La práctica debe darse en contextos variados, de manera que el aprendizaje se aplique a situaciones reales y diversas. Ejemplo: si ante ejemplares de gato siamés, persa y gato común, el sujeto les dice gato, demuestra con eso que ha generalizado el concepto de "gato".

Discriminación: Es el caso opuesto a la generalización, se dice que un sujeto discrimina entre dos o más estímulos, cuando presenta respuestas diferentes en presencia de cada uno de ellos. Ejemplo: ante una serie de fórmulas químicas escritas en el pizarrón, el alumno identifica aquella que representa el ácido sulfúrico; se dice que "discrimina".

PRINCIPIOS COGNOSCITIVISTAS DEL APRENDIZAJE

Conocimiento de los objetivos: La enseñanza debe hacer explícitos sus propósitos, ya que esto facilita su comprensión y motivación, al saber de antemano qué es lo que habrá de aprender. Ejemplo: al iniciar un curso de computación electrónica, el profesor informa a los estudiantes que el objetivo del curso es que aprendan a manejar programas computacionales elaborados en el lenguaje Basic.

Organización por configuraciones globales: es el análisis de cada elemento y sus relaciones con otros, en el contexto de una

estructura total. Ejemplo: presentar a los estudiantes un cuadro sinóptico en el cual se incluyan los principales conceptos del curso o de una unidad de aprendizaje, comentando las relaciones jerárquicas y funcionales que tienen entre sí.

Retroalimentación cognoscitiva: Consiste en corregir los errores y confirmar los aciertos del estudiante, con explicaciones amplias sobre la respuesta que dio. Ejemplo: cuando un alumno define los semiconductores de manera errónea o imprecisa, el profesor le hace ver en qué se equivocó.

Insight: El desarrollo del *insight* significa captar una idea o comprender una situación. Se adquiere *insight* haciendo algo real o simbólicamente, o viendo lo que sucede. El *insight* de una persona no significa, necesariamente, que sea capaz de expresarlo verbalmente. Ejemplos: cuando ante una adivinanza, se encuentra la respuesta correcta, estamos ante un *insight*. De manera similar, si nos piden decir qué número falta en la siguiente serie: 3, 6, 12, 24,... y respondemos que el número que sigue la secuencia es el 48, habremos logrado un *insight*.

ENCUADRE TEORICO DEL PROBLEMA

El primer aspecto a considerar para la elaboración de nuestra propuesta del plan de estudios, es el diagnóstico de necesidades. Para lo cual se comenzó la investigación con el actual plan de estudios, observando que sus cambios en los últimos 10 años no han sido realmente significativos, y a pesar de contar con un currículum que no difiere en mucho de las universidades más importantes del

D.F., el índice de egresados sin titular es del 37%, mientras que el porcentaje de titulados es del 30%, requiriendo más de 8 años para obtener dicho documento.

Con el objeto de detectar las necesidades de mayor importancia, se aplicaron una serie de cuestionarios, los cuales contaban con un grupo de preguntas destinado a cumplir con dicho fin. Se aplicaron cuatro tipos de cuestionarios: para empresarios, profesores, egresados y alumnos; con el propósito de tener varios puntos de vista y además poder establecer un perfil de cada uno de estos sectores.

El siguiente paso a realizar dentro de la propuesta fue el de determinar la duración de la misma, así como su valor en créditos. Se establecieron también las materias que la constituyen, fundamentándolas en los resultados arrojados por los cuestionarios, en lo que respecta a las materias que actualmente se imparten y a las propuestas por los sectores entrevistados.

Es necesario considerar una metodología para establecer la secuencia adecuada de cada una de las asignaturas, en función de las relaciones que estas guardan entre sí. Un método útil y de fácil comprensión es el de Morgannov-Heredia que ayuda a determinar la estructura de un contenido y define la función organizadora entre las estructuras cognoscitivas iniciales y las existentes después de las experiencias de aprendizaje, mediante la elaboración de gráficas sencillas en las que se muestran las relaciones existentes entre cada una de las asignaturas.

La tercera etapa en la realización del currículum de nuestra

propuesta, consistió en el proceso de evaluación, el cual debe hacerse en forma sistemática y periódica. Con la finalidad de hacer una evaluación correcta es necesario considerar ciertos juicios de valor como el hecho de que la propuesta ha de ser guía para satisfacer necesidades individuales y sociales, pues en base a ellas se ha diseñado. Debe contar con objetivos realistas y evaluables, para poder establecer su factibilidad. A su vez, los objetivos específicos tienen que contribuir a los terminales, con la correspondiente formación integral del educando.

Finalmente, en la elaboración del currículum es necesario considerar los recursos disponibles, para su inmediata puesta en marcha una vez que haya sido aprobada.

Cabe establecer que tanto los objetivos curriculares, el plan de estudios, cartas descriptivas (temarios) y los lineamientos para su evaluación, constituyen un sistema que es el currículum. Cada elemento es independiente, pero todos deben estar coordinados entre sí; de esta manera, la propuesta debe establecer concretamente la función de cada uno de los elementos para alcanzar una organización adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una vez que se estudió el currículum actual, procedimos a diseñar y desarrollar nuestra propuesta, considerándola como un sistema para poder cumplir con las condiciones de operación adecuadas. Así, su implantación podrá ser más sencilla y su evaluación más acertada.

El considerar a la propuesta como un sistema permitió el uso

de técnicas, métodos y conocimientos con bases científicas; con cambios fundamentados en información objetiva y verificable. Todo esto permite mejorar la eficacia de la educación, al lograr un mayor número de alumnos que alcancen los objetivos educativos y de formación que se han establecido en nuestro trabajo.

4

DESARROLLO

ANÁLISIS DE PERFILES

A continuación, presentamos los diferentes perfiles obtenidos como resultado del análisis e interpretación de los cuestionarios, con el propósito de establecer una definición real de los diversos sujetos encuestados y delimitar el perfil ideal del ingeniero industrial de nuestra propuesta.

PERFIL IDEAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL

En general, podemos decir que el ingeniero industrial estudia las organizaciones productivas de bienes y servicios, sin embargo, es necesario circunscribir este perfil para mencionar algunas de las tareas específicas del profesional en ingeniería industrial y sus campos de trabajo.

En las actividades primarias, el ingeniero industrial participa al desempeñar funciones, como:

- Selección del equipo más adecuado para la explotación de los recursos naturales, considerando su disponibilidad y costo.
- Programación de las cosechas.
- Localización de almacenes.

Análisis de Alternativas

- Selección de rutas y medios de distribución de los productos.
- Formulación de proyectos para beneficiar, industrializar y comercializar los productos de este sector.
- Diseño de modelos para pronosticar consumos aparentes de productos agrícolas y recursos naturales, etc.

En la actividad industrial participa en:

- Selección de los métodos y procesos de operación óptima para efectuar una cierta tarea.
- Diseño e implantación de sistemas de salarios e incentivos.
- Desarrollo e implantación de sistemas de evaluación de trabajo.
- Diseño e implantación de métodos de trabajo.
- Selección de herramientas y el equipo necesario.
- Diseño de instalaciones, incluyendo edificios, máquinas y equipo.
- Evalúa proyectos de inversión y desarrollo para implantar sistemas de planeación financiera.
- Diseño y mejoramiento de sistemas de planeación y control para la producción, calidad, mantenimiento de la planta e inventarios.
- Desarrollo e implantación de controles administrativos, etc.

En lo correspondiente al comercio, transporte, servicios y gobierno, las funciones del ingeniero industrial son también diversas; además de algunas de las mencionadas anteriormente, puede desempeñar las siguientes:

- Selección de estrategias de ventas.
- Diseño de sistemas de procesamiento y selección de informa-

ción.

- Diseño e implantación de sistemas de control de inventarios.
- Elaboración de presupuestos por programa.
- Diseño e implantación de sistemas de administración, programación y planeación.
- Localización de clínicas, hospitales, mercados, aeropuertos.
- Estudios de inversiones, etc.

Todo esto dentro del marco de los problemas de desarrollo de México (Ingeniería Industrial, Estudios de Especialización y Grado. CONACYT, 1980).

PERFIL REAL DE INGRESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

El alumno de la Facultad de Ingeniería, a diferencia de los estudiantes de otras facultades, se enfrenta a la problemática de no poder trabajar mientras estudia la carrera, debido a que requiere la mayor parte de su tiempo para cumplir con sus deberes escolares. De esta manera, se reducen sus posibilidades de obtener un ingreso extra, y de verificar la utilidad de los conocimientos que adquieren.

En la actualidad, aproximadamente el 75% de los alumnos de Ingeniería no termina sus estudios, y es en los primeros semestres donde se presenta un mayor grado de deserción. Aquí, cabe destacar que las materias de los cuatro primeros semestres no tienen valor agregado de utilización profesional, con lo cual, si el alumno abandona en los dos años iniciales, de nada o casi nada le servirán los estudios realizados para ganarse la vida. Esto implica un desperdicio muy grande de recursos, tiempo e instalaciones; por ello, es neces-

rio que el plan de estudios tenga una estructura más acorde con el contexto socioeconómico del país.

Los estudiantes deberán ser motivados con responsabilidad social, para que surjan ingenieros con sólidos conocimientos, capaces de pensar de manera original y creativa, ponderando la importancia que tiene el juicio personal y el sentido común en la toma de decisiones (Proposición de contenidos y objetivos de aprendizaje de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Industrial. UNAM, 1988.).

La falta de una adecuada motivación puede provocar el abandono de la materia o su deficiente aprendizaje, contribuyendo a un bajo nivel académico del alumno en promedio.

PERFIL REAL DEL EGRESADO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

En múltiples ocasiones, el alumno recién egresado se enfrenta al problema de cómo aplicar sus conocimientos, debido a la falta de experiencia o de una guía por parte de los profesores, quienes bien pueden aportarles una gran cantidad de elementos básicos para su mayor desempeño profesional.

También es preciso señalar la importancia que debe tener la actualización del ingeniero industrial, con miras a un mejor desarrollo de todas sus potencialidades.

Mientras el mercado laboral muestre una tendencia a la separación o independencia entre formación y puesto de trabajo, una licenciatura en Ingeniería Industrial, relativamente poco especiali-

zada, además de disminuir el riesgo de la pronta caducidad del conocimiento, puede brindar mayores posibilidades laborales a sus egresados, siempre y cuando éstos posean las bases sólidas necesarias.

PERFIL PROFESIONAL DEL PERSONAL DOCENTE

La calidad de la Universidad se encuentra en relación directa con la de su personal académico.

Al ejercer la docencia se transmite y recrea el conocimiento desde una posición personal determinada en el marco de los planes y programas de estudios y bajo el principio de la libertad de cátedra.

La recreación del conocimiento no sólo es el fruto de un intento de adecuación didáctica, sino también del diálogo con los estudiantes. De aquí que la docencia exija, ante todo, una actitud de probidad intelectual y de aprecio y respeto a los alumnos.

Los problemas nacionales e internacionales demandan de las instituciones educativas, la formación de personal académico que se adapte mejor a las actuales exigencias y necesidades sociales y al cambio constante en el orden del conocimiento.

El primer imperativo de la formación del docente es el dominio y la profundización en el área donde se desempeña. En la medida en que la Universidad ha de atender requerimientos nuevos y crecientes de la sociedad y del conocimiento, ha puesto énfasis en la definición y el desarrollo de un programa de formación, actualización y superación de su personal docente. El propósito es contar con

académicos sólidamente formados y al día en cuanto a los avances del área de su dedicación.

En los procesos de ingreso, se debe expresar el criterio de la Universidad de propiciar la evaluación permanente del personal académico para impedir la apatía, el estancamiento, y distinguir a aquellos de sus miembros que han hecho mayor esfuerzo (Carpizo, J. El ser y el deber ser de la UNAM. UNAM, 1988).

El personal docente es el canal del que se vale el proceso educativo para transmitir a los alumnos los conocimientos y experiencias necesarios en la práctica profesional. La responsabilidad, los conocimientos en el área de la asignatura que imparte y las habilidades didácticas de los profesores, así como la motivación que produce en los estudiantes, son también factores básicos que pueden modificar notablemente el proceso educativo.

En la realidad, en algunas ocasiones, por el burocratismo de los mecanismos de selección, contratación y promoción de profesores, estos son contratados a criterio de los jefes de departamento sin haber realizado una prueba didáctica, lo cual ocasiona tener un sistema de ingreso del profesorado basado en prueba y error a costa del aprendizaje y la preparación de los alumnos (Proposición de contenidos y objetivos de aprendizaje de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Industrial. UNAM, 1988.).

Por otra parte, existen programas de superación académica, los cuales permiten actualizar e incrementar los conocimientos de los profesores que, aunados a la experiencia profesional de los mismos,

contribuyen al enriquecimiento de las clases que imparten.

INSTRUMENTOS

DESCRIPCION DE LOS CUESTIONARIOS

Para fundamentar la propuesta a la que llegamos como término de este trabajo, se elaboró un análisis para conocer los requerimientos que la sociedad mexicana demanda de un Ingeniero Industrial, así como la situación actual de la Facultad de Ingeniería como formadora de los mismos. Para ello, se elaboraron cuestionarios aplicados a personas que están en contacto, de una u otra manera, con el campo de la Ingeniería Industrial, como:

- Profesores
- Estudiantes
- Egresados
- Empresarios

Cada cuestionario incluía preguntas específicas de acuerdo con el tipo de entrevistado y se analizó por separado según los reactivos que contiene, cabe aclarar que en algunos se encuentran similitudes; sin embargo, el enfoque de las respuestas recibidas varía. Así como, en este capítulo presentamos los resultados obtenidos y especificamos conclusiones en los casos que este es posible, ya que en diferentes ocasiones la interpretación se dificultó y optamos por sólo dar a conocer los resultados de la investigación.

Análisis de Alternativas

Esperamos que los datos obtenidos ayudará a ubicar y comprender la problemática de la Ingeniería Industrial dentro del universo profesional actual, todo ello con el fin de obtener una respuesta alternativa para mejorar el desempeño profesional y social.

PRESENTACION DE RESULTADOS

La información obtenida de los cuestionarios se presenta en forma de tablas y gráficas que indican la frecuencia de respuesta a cada inciso, así como su correspondiente porcentaje.

Los cuestionarios fueron presentados a las personas encuestadas de la manera siguiente:

IDENTIFICACION DEL CUESTIONARIO

El presente cuestionario tiene como propósito recopilar información que permita elaborar una propuesta para mejorar el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial que imparte la Universidad Nacional Autónoma de México.

La información que se obtenga es estrictamente confidencial, además de anónima, por lo que le pedimos veracidad en sus respuestas.

De antemano agradecemos el tiempo que dedique a proporcionarnos sus valiosas apreciaciones.

Entrevistador: Fecha de aplicación:

CUESTIONARIO PARA EMPRESARIOS

El objetivo de este cuestionario fue que el empresario proporcionara el perfil actual del egresado de la UNAM, así como el perfil deseado o ideal del ingeniero industrial.

La selección de la empresa a encuestar se realizó tomando en cuenta las facilidades proporcionadas para aplicar el cuestionario, así como su ubicación. Las empresas encuestadas corresponden a sectores de servicio y producción, con las características siguientes, tomadas de los Censos Económicos 1986 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática:

EMPRESA DE PRODUCCION:

Unidad económica que en una sola ubicación física, asentada en un lugar permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, combina actividades y recursos bajo el control de una sola entidad para realizar, principalmente, actividades de maquila, ensamble, procesamiento o transformación total o parcial de uno o varios productos.

EMPRESA DE SERVICIOS:

Unidad económica que en una sola ubicación física, asentada en un lugar permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, combina actividades y recursos bajo el control de una misma entidad para proporcionar algún tipo de servicio a terceros, ya sea con carácter mercantil, profesional, social o cultural.

De acuerdo a los rubros anteriores, el total de empresas existentes en el Distrito Federal y Estado de México, lugares donde se realizaron las encuestas, son:

DISTRITO FEDERAL:

- Producción 24,130 empresas
- Servicios 68,454 empresas
- Total en el D.F.....92,584 empresas

ESTADO DE MEXICO:

- Producción 11,376 empresas
- Servicios 25,477 empresas
- Total E.M.....36,853 empresas
- T O T A L** 129,437 empresas

En total, 43 empresas fueron encuestadas aplicando un cuestionario con 15 preguntas, mismas que pueden agruparse de la manera siguiente:

- Identificación de la empresa por tipo, área, capital y giro (reactivos introductorios).
- Identificación del número de ingenieros que laboran en la empresa, así como su procedencia (preguntas 1, 2 y 3).

Análisis de Alternativas

-Grado de participación de la Ingeniería Industrial en la empresa encuestada (Preguntas 4 y 5).

-Preparación del Ingeniero Industrial egresado de la UNAM (Preguntas 6 y 7).

- Importancia de la preparación humanística (Preguntas 8 y 9).

- Importancia que da la empresa a la contratación de un Ingeniero (pregunta 10).

- Identificación de la Institución que prepara mejor al Ingeniero Industrial (Pregunta 11).

- Funciones que debiera realizar y llevar a cabo actualmente el Ingeniero Industrial (Preguntas 12 y 13).

- Identificación de las funciones y habilidades que debe poseer el Ingeniero Industrial (Pregunta 14).

- Identificación de las actividades en las que se desempeña mejor el Ingeniero Industrial egresado de la UNAM (Pregunta 15).

Antes de iniciar con las preguntas, se formularon una serie de reactivos que permitieran identificar a la empresa en la que se elaboró cada uno de los cuestionarios.

REACTIVOS :

- TIPO DE EMPRESA

* Pequeña

* Mediana

* Grande

La Dirección General de Industrias Mediana y Pequeña, dependiente de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial cataloga a las industrias de la manera siguiente:

Microindustria:

Máximo 15 trabajadores

\$ 200,000,000 de ventas netas anuales (VNA)

Pequeña industria:

16-100 trabajadores

\$ 2,300,000,000 (VNA)

Mediana Industria:

101-250 trabajadores

\$ 4,500,000,000 (VNA)

Análisis de Alternativas

Grande Industria:

Más de 251 trabajadores

Más de \$ 4,500,000,000 (VNA)

A cada encuestado se le mencionaron los datos anteriores y, de acuerdo con ello, definieron su empresa. Los resultados obtenidos se acientan en la gráfica 11, en la cual sólo aparecen los porcentajes de empresas medianas y grandes, ya que no se encuestó a empresas pequeñas.

- CAPITAL

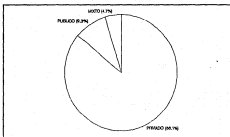
- Privado
- Público
- Mixto

Los resultados de este reactivo se muestran en la gráfica 12. La mayoría de las empresas son de capital privado (86.05%), en éstas el Ingeniero Industrial tiene mayores perspectivas de desarrollo.

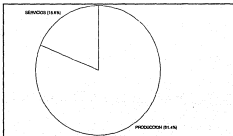
- AREA

- Producción
- Servicios

Las respuestas a esta pregunta aparecen en la gráfica 13.



Gráfica 12



Gráfica 13

- GIRO

Para obtener mejores resultados en nuestro estudio, se identificaron previamente aquellas empresas en donde el ingeniero industrial tuviera una participación importante.

El cuadro 12 muestra los resultados obtenidos, incluye frecuencia y porcentaje de cada uno de los giros considerados.

CUADRO 12. GIRO DE LAS EMPRESAS.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	%
Fabricación y Venta de Comercio	1	2.33
Construcción	1	2.33
Papel y Corrugados	1	2.33
Equipo Eléctrico	3	6.98
Fabricación de Acero	2	4.65
Sistemas Neumáticos	1	2.33
Pat. Servise Yólio	1	2.33
Industria del Vidrio	3	6.98
Financiero	1	2.33
Farmacéuticos	3	6.98
Sin Giro	4	9.20
Asimetría	3	6.98
Alimentos	1	2.33
Ventas Comerciales	1	2.33
Petroquímica	6	13.85

Electrodomésticos	1	2,33
Compuación	2	4,65
Deportes	1	2,33
Cálculo	1	2,33
Tecnológico	1	2,33
Construcción	1	2,33
Metalmeccánica	2	4,65
Naval	1	2,33
T Textil	1	2,33
TOTAL ***	43	100,00

1. ¿Cuántos ingenieros trabajan en esta empresa?

Para conocer el grado de participación de la ingeniería en cada una de las empresas, se elaboró esta pregunta. Las respuestas aparecen en el cuadro 13.

CUADRO 13. NUMERO DE INGENIEROS QUE TRABAJAN EN CADA EMPRESA.

No. Ingenieros	No. empresas	%
1-10	7	20.58
11-20	5	13.95
21-30	5	13.95
31-50	6	16.67
Más de 50	14	37.84
TOTAL	43	100.00

2. De ellos, ¿cuántos son egresados de la UNAM?

Como un reforzamiento al reactivo anterior, y de acuerdo con los objetivos planteados al principio de nuestro estudio, se realizó esta pregunta con el fin de conocer la participación del egresado de la UNAM en las empresas encuestadas.

El cuadro 14 muestra la frecuencia y porcentaje de respuesta a esta pregunta, para los intervalos adoptados.

Considerando que aproximadamente, del total de encuestados, las empresas cuentan con 1300 ingenieros, y 690 son egresados de la UNAM, esto representa más de la mitad del total.

CUADRO 14. EGRESADOS DE LA UNAM.

No. Egresados	No. Empresas	%
1-10	33	58.14
11-20	7	16.28
21-30	2	4.65
31-50	2	4.65
Más de 50	7	16.28
TOTAL	43	100.00

3. De los egresados de la UNAM, ¿cuántos son ingenieros industriales?

Con esta pregunta introducimos el tema de nuestro interés: "La Ingeniería Industrial en las empresas". De acuerdo con el cuadro 15, el número de ingenieros de la UNAM tiene una importante relevancia dentro de las empresas encuestadas.

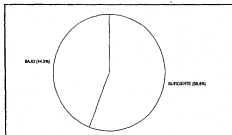
CUADRO 15. NUMERO DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

No. de Ing. Ind.	No. Empresas	%
1-10	34	79.09
11-20	7	16.27
21-30	1	2.30
31-50	0	0.00
Más de 50	1	2.30
TOTAL	43	100.00

4. En este momento, el número de ingenieros industriales que trabajan en esta empresa es:

- a) Bajo
- b) Suficiente
- c) Excesivo

Dependiendo del área y giro de la empresa, es el grado de participación de la ingeniería industrial dentro de la misma. Como se ve en la gráfica 14, la participación es suficiente según más de la mitad de los encuestados, y en ningún caso la consideran excesiva.

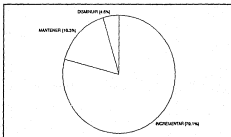


Gráfica 14

5. En los próximos cinco años, de acuerdo con las perspectivas de esta empresa, el número de ingenieros industriales a contratar debe:

- a) Disminuir
- b) Mantenerse
- c) Incrementarse

El 99% considera que se debe incrementar el número de industriales a contratar (gráfica 15).



Gráfica 15

6. En su opinión, la preparación del ingeniero industrial egresado de la UNAM es:

- a) Deficiente
- b) Satisfactoria
- c) Excelente

En muchas ocasiones, se menciona que la preparación de un profesional es buena o mala de acuerdo con la Institución de donde egresa; para el caso particular de la Ingeniería Industrial impartida en la UNAM, la mayoría de los encuestados considera que es satisfactoria (gráfica 16).

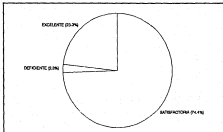


Gráfico 16

7. Con el propósito de optimizar el desempeño del ingeniero industrial, jerarquice los siguientes temas de capacitación. Asigne el número 1 al que considere más importante.

- a) Relaciones humanas ()
- b) Administración ()
- c) Productividad ()
- d) Control de calidad ()
- e) Investigación ()

Análisis de Alternativas

- f) Control de sistemas ()
- g) Mantenimiento ()
- h) Computación electrónica ()
- i) Planeación ()
- j) Diseño ()
- k) Otros, especifique: _____

La ingeniería industrial es muy amplia en los temas que la componen, por ello, esta pregunta permite determinar la importancia que los empresarios otorgan al desempeño del profesional en la materia.

El cuadro 16 muestra, en orden de importancia, según la frecuencia y porcentaje de aceptación, los resultados registrados: la producción ocupa el primer nivel, mientras que como último aparece la investigación.

CUADRO 16. JERARQUIZACION DE TEMAS DE CAPA CITACION.

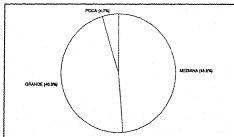
Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Productividad	18	6	8	2	3	0	3	2	1	0	0
Administración	7	6	4	6	7	4	2	4	2	1	0
Computación Elec.	3	5	3	4	6	4	3	4	5	5	1
Control de sist.	3	2	4	4	6	8	6	7	2	0	1

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Planeación	2	9	3	5	7	5	5	1	3	3	0
Control de Calidad	2	6	9	7	7	4	3	2	5	0	0
Eficiencia Hum	3	3	2	7	2	8	5	3	5	6	1
Dinero	2	1	3	2	1	5	7	6	7	9	0
Otros	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
Mantenimiento	1	4	4	2	1	2	2	6	9	12	8
Investigación	1	1	2	4	3	3	7	9	6	7	0

8. Para el desempeño profesional del ingeniero industrial, la importancia de la preparación humanística es:

- a) Poca
- b) Mediana
- c) Grande

Esta pregunta se elaboró para los cuatro diferentes cuestionarios efectuados, con la finalidad de conocer los puntos de vista de las personas entrevistadas. En este caso, el 48.84% de los empresarios consideró que la importancia de la preparación humanística es mediana, y el 46.51% la cree grande, mientras que sólo 4.65% le da poca importancia (gráfico 17).



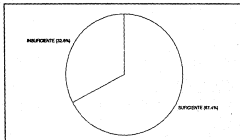
Gráfica 17

9. En su opinión, la preparación humanística que tiene el ingeniero industrial egresado de la UNAM, es:

- a) Excesiva
- b) Suficiente
- c) Insuficiente

Una vez que se estableció la importancia de la preparación humanística, evaluamos dicha preparación en el caso particular del egresado de la UNAM. Más de la mitad de los empresarios consideró

que ésta es suficiente, y en ningún caso es excesiva (gráfica 18).



Gráfica 18

10. ¿Qué orden de importancia se da esta empresa para contratar a un ingeniero? Asigne el número 1 al factor más importante.

- a) Experiencia profesional ()
- b) Si está titulado ()
- c) Institución de donde proviene ()
- d) Tipo de recomendaciones ()
- e) Otros, especifique: _____

Al contratar a una persona para un puesto determinado, influyen ciertos factores que facilitan o dificultan dicha contratación. El

Análisis de Alternativas

objetivo de esta pregunta es determinar dichos factores en orden de importancia, así como la tendencia del empresario al realizar la contratación de un ingeniero industrial (cuadro 17).

CUADRO 17. ORDEN DE IMPORTANCIA PARA CONTRATAR.

Descripción	1	2	3	4	5
Experiencia profesional	40	3	0	0	0
Si está titulado	1	19	30	3	0
Otros	1	2	0	1	8
Institución de procedencia	0	13	16	12	3
Tipo de recomendaciones	0	1	6	27	3

11.¿ Qué institución opina usted que prepara mejor al ingeniero industrial?

En muchas ocasiones, el empresario sólo recibe noticias del buen o mal desempeño de su personal, en este caso, su opinión global respecto al desempeño del ingeniero industrial según la preparación recibida le permite decir qué institución lleva a cabo mejor su tarea formativa. En el cuadro 18, se registran las instituciones que fueron mencionadas, así como su frecuencia y porcentaje de aceptación.

CUADRO 18. INSTITUCIONES QUE MEJOR PREPARAN AL INGENIERO INDUSTRIAL.

INSTITUCION	FRECUENCIA	%
UNAM	20	38.47
ITESM	15	28.85
IPN	11	21.16
UIA	4	7.70
ULSA	1	1.91
UP	1	1.91

Nota: Algunos empresarios marcaron más de una institución, aludiendo la semejanza de la preparación que ofrecen.

12. ¿Qué funciones debiera realizar el ingeniero industrial?

En buena medida, dependiendo de la preparación recibida, puede desempeñarse bien o mal una profesión, esta pregunta permite identificar las funciones que según los entrevistados debe realizar el ingeniero industrial en las empresas (Cuadro 19).

CUADRO 19. FUNCIONES QUE DEBIERA REALIZAR EL INGENIERO INDUSTRIAL.

DESCRIPCIÓN	TOTAL	%
Prog. y Plan. de la Prod.	23	30.67
Administración	6	7.99
Control de Calidad	5	6.67
Proceso de Fabricación	5	6.67
Productividad	4	5.34
Informática	4	5.34
Conocimiento Tecnológico	3	4.00
Planeación Estratégica	3	4.00
Seguridad Industrial	2	2.67
Ventas Técnicas	2	2.67
Manejo de Personal	2	2.67

Toma de decisiones	2	2.67
Inv. de Operaciones	2	2.67
Dis. de Sis. Productivos	2	2.67
Control de Almacenes	1	1.33
Control de Producción	1	1.33
Control de sistemas	1	1.33
Ergonomía	1	1.33
Ingeniería de Sistemas	1	1.33
Procesos Neumáticos	1	1.33
Ingeniería del Producto	1	1.33
Optimización	1	1.33
Elaboración de Estándares	1	1.33
Estudio del Trabajo	1	1.33

13. ¿Qué funciones realiza actualmente el ingeniero industrial? Según el área y giro de las empresas encuestadas, el ingeniero industrial realiza actualmente las actividades registradas en el cua-

dro 20. En primer lugar, aparece Planeación y Programación de la Producción, aspecto de gran importancia para el empresario, quien le da prioridad para el correcto desempeño de las funciones dentro de la empresa.

CUADRO 20. FUNCIONES QUE REALIZA EL INGENIERO INDUSTRIAL

DESCRIPCIÓN	TOTAL	%
Prog. y Plan. de la Prod.	16	22.23
Administración	9	12.50
Tiempos y Movimientos	6	8.34
Control de Almacenes	4	5.54
Control de Calidad	4	5.54
Procesos de Fabricación	4	5.54
Seguridad Industrial	2	2.78
Ventas Técnicas	2	2.78
Mantenimiento	2	2.78
Manejo de Materiales	2	2.78
Control de la Producción	2	2.78

Manejo de Personal	2	2.78
Lay-out	2	2.78
Balaceo de líneas	2	2.78
Conocimiento Tecnológico	1	1.39
Control de Sistemas	1	1.39
Manejo de Equipos	1	1.39
Productividad	1	1.39
Informática	1	1.39
Toma de Decisiones	1	1.39
Estimación de Costos	1	1.39
Diseño de Sísts. Productivos	1	1.39
Evaluación de Proyectos	1	1.39
Ingeniería de Sistemas	1	1.39
Capacitación Industrial	1	1.39
Elaboración de Estándares	1	1.39
Estudio de Mercado	1	1.39

14. ¿Qué conocimientos y habilidades debe poseer el ingeniero industrial, para cumplir con las funciones que debe realizar?

Para reforzar la pregunta 12, y definir los elementos que permitan el buen desempeño del ingeniero industrial en determinada empresa, se elaboró este reactivo, cuyos resultados se asientan en el cuadro 21.

CUADRO 21. CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

DESCRIPCION	TOTAL	%
Inv. de Operaciones	14	24,57
Idiomas	8	14,04
Derecho Laboral	6	10,53
Diseño de Sis. Productivos	3	5,28
Manejo de Microcomp.	3	5,28
Conocimiento Eq. Eléctrico	2	3,51
Procesos de Manufactura	2	3,51
Toma de Decisiones	2	3,51
Liderazgo	2	3,51

Estudio del Trabajo	2	3.51
Planeación	1	1.75
Administración	1	1.75
Contaminación	1	1.75
Conoc. sobre Cerámicos	1	1.75
Ventas Técnicas	1	1.75
Comercialización	1	1.75
Plan. y Cirl. de la Producción	1	1.75
Relaciones Humanas	1	1.75
Téc. Económicas y Adtivas.	1	1.75
Conocimientos de Textil	1	1.75
Manejo de Personal	1	1.75
Mantenimiento	1	1.75
Finanzas	1	1.75

15. ¿ En qué actividades se desempeña mejor el ingeniero industrial egresado de la UNAM?

Para concluir con el cuestionario aplicado a empresarios, se elaboró esta pregunta, que permitió distinguir la especialidad del ingeniero industrial egresado de la UNAM, según las actividades de su práctica profesional.

En el cuadro 22 observamos que el manejo de materiales es el aspecto de mayor frecuencia, según la opinión empresarial.

CUADRO 22. ACTIVIDADES DE MAYOR DESEMPEÑO.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	%
Manejo de Materiales	22	34.92
Productividad de Equipos	7	11.12
Tiempos y Movimientos	4	6.35
Planeación	3	4.74
Estudio del Trabajo	3	4.74
Balanceo de Líneas	3	4.74
Control de la Producción	2	3.18
Mantenimiento	2	3.18

Producción	2	3.18
Informática	2	3.18
Lay-out	2	3.18
Contaminación	1	1.59
Control de Calidad	1	1.59
Diseño de Sists. Productivos	1	1.59
Seguridad Industrial	1	1.59
Prog. y Plan. de la Producción	1	1.59
Procesos de Manufactura	1	1.59
Administración	1	1.59
Evaluación de Proyectos	1	1.59
Control de Inventarios	1	1.59
Manejo de Personal	1	1.59
Relaciones Humanas	1	1.59

Análisis de Alternativas

Las empresas encuestadas fueron las siguientes:

- 1. Cementos Anáhuac**
- 2. Anfora**
- 3. Corrugados y Fibras**
- 4. Aceros Solar**
- 5. Sistemas Neumáticos FESTO**
- 6. Vidriera "Los Reyes"**
- 7. Camisas ARROW**
- 8. Financiera Pro bursa**
- 9. Farmacéuticos Lakenshield**
- 10. CONDUMEX**
- 11. LAMSA**
- 12. HERDEZ**
- 13. Comercial Mexicana**
- 14. Resistol**
- 15. Moulinex**

16. Colgate Palmolive
17. Instituto de Investigaciones Eléctricas
18. Quilmex S.A.
19. SquareD de México
20. Mexicana de Envases
21. Altos Hornos de México
22. Goodyear Oxo
23. Euzkadi
24. Gillette de México
25. Plásticos Bosco
26. Norwich Eaton S.A. de C.V.
27. Pico la Moda
28. Crush de México
29. Artículos Automotrices Mexicanos
30. Chrysler de México
31. SIMEX

Análisis de Alternativas

32. Empresa de diseño y construcción de energía eléctrica
33. Industria del vestido
34. Industria Metal mecánica
35. Productos de estireno
36. Empresa de Computación
37. Empresa del Calzado
38. Ford Motor Co.
39. INFOTEC
40. IBM de México
41. Estampados y Troquelados
42. Naval
43. Uniformes Industriales de Pachuca, S.A. de C.V.

CUESTIONARIO PARA PROFESORES

Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con 1,800 profesores para todas las áreas de estudio, de ellos entrevistamos a 70 docentes, pertenecientes a los departamentos de:

- Ciencias Básicas
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Ingeniería Mecánica y Termodinámicos
- Ingeniería Eléctrica, Control, Comunicaciones y Electrónica
- Ingeniería Industrial

La mayoría de los encuestados corresponden al último departamento, que cuenta con 68 profesores aproximadamente. Para los demás departamentos fueron seleccionadas aquellas personas que imparten alguna asignatura del plan de estudios vigente, sin exigir el requisito de que fuera ingeniero.

El cuestionario para profesores tiene 18 preguntas, mismas que podemos caracterizar de la siguiente manera:

- Identificación del encuestado (preguntas 1 y 2)
- Grado de preparación del encuestado (pregunta 3)
- Especificación de cursos adicionales a la profesión (preguntas

Análisis de Alternativas

5 y 6)

- Experiencia como docente y profesional, además de otras actividades desempeñadas (preguntas 7, 8, 9, 11 y 12)
- Trascendencia del pago por concepto de clases impartidas (pregunta 10)
- Comparación del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería con otras instituciones (pregunta 13)
- Importancia de la formación humanística (pregunta 14)
- Participación activa como lector o miembro de alguna asociación (preguntas 15 y 16)
- Utilidad de las asignaturas del plan de estudios vigente (pregunta 17)
- Conocimientos y habilidades propuestas en la formación de un ingeniero industrial (pregunta 18)

De acuerdo con lo anterior, las preguntas formuladas y sus resultados son los siguientes:

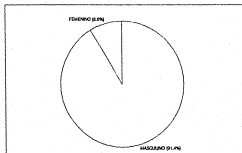
1. Sexo

1.1 Masculino

1.2 Femenino

Esta pregunta tiene como finalidad el identificar los puntos de vista de las personas de uno y otro sexo, en cuanto a su experiencia profesional y desarrollo dentro de su profesión.

En la gráfica 19 observamos que la participación de la mujer dentro del campo de la Ingeniería Industrial es reducido, en lo que a la Facultad de Ingeniería respecta. Cabe señalar que el número de mujeres dentro de esta área se ha venido incrementando paulatinamente.



Gráfica 19

2. Edad:

El cuadro 23 muestra la edad de las personas encuestadas, así como la frecuencia de similitud en la misma. El mayor índice se encuentra entre personas de más de 40 años y en seguida, con una mínima diferencia, aquellos que tienen entre 31 y 35 años.

CUADRO 23. EDAD DE LOS PROFESORES.

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
25 - 25	8	11.43
26 - 30	16	14.29
31 - 35	18	25.71
36 - 40	14	20.00
MAS DE 40	20	28.57

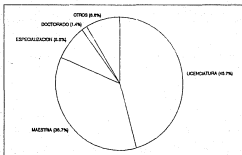
3. Estudios realizados:

INSTITUCION	PERIODO	TITULO
3.1 Licenciatura en:		SI __ NO __
3.2 Especialización en:		DIPLOMA
		SI __ NO __

3.3 Maestría en:	DIPLOMA SI ___ NO ___
3.4 Doctorado en:	DIPLOMA SI ___ NO ___
3.5 Otros:	DIPLOMA SI ___ NO ___

Esta pregunta se realizó para conocer el grado de estudios del profesorado de la Facultad de Ingeniería, por considerarlo un aspecto importante en el desempeño de la docencia. Así, de 70 profesores, sólo 8.57% tiene especialidad, 35.7% cuenta con maestría, 1.43% con doctorado, y 8.57% con otros estudios (gráfica 20 y cuadro 24).

Análisis de Alternativas



Gráfica 20

CUADRO 24. NIVEL DE ESTUDIOS

<i>NIVEL</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
LICENCIATURA		
Ing. Mecánica Eléctrica	63	90.00
Ingeniería Química	2	2.86
Licenciatura en Física	2	2.86
Ingeniería Civil	2	2.86
Lic. en Admon. de Empresas	1	1.43
ESPECIALIDAD		
Ingeniería Industrial	2	2.86
Planeación Regional	1	1.43
Administración	1	1.43
Comunicaciones	1	1.43
Física General	1	1.43
MAESTRIA		
Administración	7	10.00

Análisis de Alternativas

Ingeniería Industrial	3	4.29
Investigación de Operaciones	3	4.29
Ingeniería Mecánica	2	2.86
Ingeniería Energética	1	1.43
Planeación Regional Urbana	1	1.43
Ingeniería de Potencia	1	1.43
Estado Sólido	1	1.43
Administración Empresarial	1	1.43
Admon. de la Tecnología	1	1.43
Control	1	1.43
Electroquímica	1	1.43
Educación en Matemáticas	1	1.43
Transportes	1	1.43
DOCTORADO		
Física y Materia Condensada	1	1.43

OTROS

Ingeniería Industrial	1	1.43
Educación Continua	1	1.43
Escuela Nal. de Maestros	1	1.43
Maestro	1	1.43
Especialidad en Microcomp.	1	1.43
Gestión de Proyectos	1	1.43

De ellos, el 81.43% realizó sus estudios en la UNAM, y los demás efectuaron su posgrado en distintas instituciones (cuadro 25).

CUADRO 25. INSTITUCIONES DE PROCEDENCIA

<i>INSTITUCION</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PROCEDENCIA</i>
UNAM	57	81.43
ENM	2	2.86
PENNSYLVANIA	1	1.43
UASLP	1	1.43

Análisis de Alternativas

ITAM	1	1.43
UIA	1	1.43
IPN	1	1.43
NEW YORK	1	1.43
CICESE	1	1.43
DECFI	1	1.43
ITESM	1	1.43
PADUA	1	1.43
UVM	1	1.43

4. ¿Ha tomado cursos sobre Didáctica?

4.1 Sí ___ Pase a la pregunta siguiente.

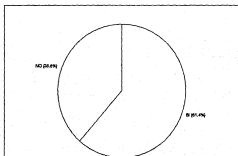
4.2 No ___ Pase a la pregunta número 6.

Como complemento de la preparación de todo profesor se encuentra el aspecto de didáctica, que engloba todas aquellas técnicas para el correcto desempeño docente.

En múltiples ocasiones, algunos profesores que dominan am-

pliamente los conocimientos de su especialidad, tienen dificultad para expresarlos a sus alumnos, es aquí donde los cursos de didáctica adquieren gran importancia.

La gráfica 21 indica que más del 60% de los profesores asistió a cursos de didáctica, lo cual de acuerdo a comentarios de los profesores, incrementa la calidad de las cátedras impartidas.



Gráfica 21

Análisis de Alternativas

<i>S.NOMBRE DEL CURSO</i>	<i>DURACION EN HORAS</i>	<i>AÑO</i>
---------------------------	--------------------------	------------

De los profesores que han asistido a cursos sobre didáctica se realizó el cuadro 26, en donde indicamos: nombre del curso, frecuencia y la duración en horas (el año de su realización no se contabilizó, debido a que un número considerable de los encuestados no recordó la fecha).

CUADRO 26. CURSOS DE DIDACTICA

<i>DESCRIPCION</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Introducción a la Didáctica	21	26.92
Técs. pa. enseñanza y apren.	20	25.64
Creatividad	7	8.97
Des. Personal en Docencia	6	7.69
Didáctica sobre la Física	6	7.69
Dinámica de Grupos	6	7.69
Comp. Hum. y Aprendizaje	4	5.12
Matemáticas Avanzadas	3	3.84
Evaluación Didáctica	3	3.84

Didáctica de la Mecánica	1	1.28
Formación de Instructores	1	1.28

6. ¿Qué cursos le gustaría tomar?

6.1 Sobre Didáctica__ Especifique

6.1.1 _____

6.1.2 _____

6.1.3 _____

6.2 Sobre temas de su carrera profesional__ Especifique:

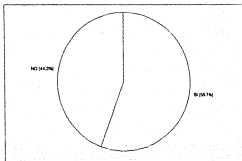
6.2.1 _____

6.2.2 _____

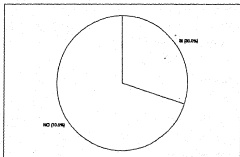
6.2.3 _____

Independientemente de haber asistido o no a cursos de didáctica, más de la mitad de los encuestados manifestó que sí le gustaría llevarlos a cabo, con el propósito de mejorar sus habilidades y conocimientos (gráfica 22). Los temas de los cursos que proponen se indican en el cuadro 27. En cuanto a los temas sobre su carrera profesional, más del 50% manifestó que no le agradaría asistir a cursos de esta naturaleza (gráfica 23).

Análisis de Alternativas



Gráfica 22



Gráfica 23

El cuadro 28 incluye los nombres de los temas que les agradaría estudiar de su profesión.

CUADRO 27. CURSOS A QUE LE GUSTARÍA ASISTIR

<i>DESCRIPCION</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Téc. Enseñanza y Apren.	18	46.15
Dinámica de Grupos	8	20.51
Matemáticas Avanzadas	2	5.13
Didáctica Sobre la Física	2	5.13
Evaluación Didáctica	2	5.13
Equipo Audiovisual	2	5.13
Des. Personal en Docencia	1	2.56
Creatividad	1	2.56
Didáctica de la Mecánica	1	2.56
Introducción a la Didáctica	1	2.56
Dibujo Técnico	1	2.56
Análisis Curricular	1	2.56

CUADRO 28. TEMAS DE LA CARRERA QUE ESTUDIARIA

<i>DESCRIPCION</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Creatividad	6	10.71
Didáctica sobre la Física	5	8.92
Comp. Hum. y Aprendizaje	4	7.14
Des. Personal en Docencia	2	3.57
Formación de Instructores	2	3.57
Sociología	1	1.78
Control de Calidad	1	1.78
Finanzas	1	1.78
Electrónica de Potencia	1	1.78
Diseño de Computadoras	1	1.78
Mecánica de Materiales	1	1.78
Estructuras Isostáticas	1	1.78
Diseño Estructural	1	1.78

Análisis de Alternativas

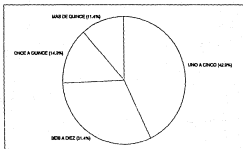
Cursos de Computación	1	1.78
Instal. Mecánicas y Eléctricas	1	1.78
Líneas de Transmisión	1	1.78
Administración	1	1.78
Economía	1	1.78
Diseño Eléctrico	1	1.78
Diseño Electrónico	1	1.78
Investigación de Operaciones	1	1.78
Transmisión de Calor	1	1.78
Turbomaquinaria	1	1.78
Sistemas de Producción	1	1.78
Desarrollo Industrial	1	1.78
Comunicaciones	1	1.78
Metalurgia Mecánica	1	1.78
Administración de Personal	1	1.78
Métodos de Fabricación	1	1.78

Gestión de Proyectos	1	1.78
Evaluación de Proys. Inds.	1	1.78
Círculos de Calidad	1	1.78
Métodos de Tiempos y Movs.	1	1.78
Técnicas de Dist. de Planta	1	1.78
Diseño Industrial	1	1.78
Robótica	1	1.78
Control Digital	1	1.78
Fuentes Alts. de Energía	1	1.78
Diseño Herramental	1	1.78
Termodinámica	1	1.78
Físico-Química	1	1.78
Transporte	1	1.78

7. ¿Cuántos años tiene de experiencia como profesor?

Esta pregunta fue elaborada con el propósito de determinar la experiencia que tienen los profesores de la Facultad de Ingeniería. Como resultado, se encontró que predominan los profesores con

experiencia de 1 a 5 años (gráfica 24).



Gráfica 24

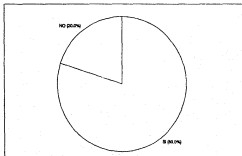
8. ¿Se ha desempeñado en su campo profesional?

8.1 Sí Pase a la pregunta siguiente.

8.2 No Pase a la pregunta número 10.

En muchas ocasiones, un buen profesor complementa su ejercicio docente con su experiencia profesional, realizando valiosas aportaciones con sus comentarios durante la clase. Dichas explicaciones vienen a reforzar la introducción del alumno en el campo profesional.

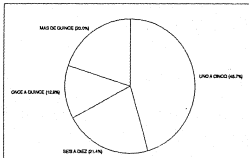
La gráfica 25 muestra el porcentaje de profesores que se han desempeñado en su campo profesional. Satisfactoriamente, el 80% de docentes sí cumple con esta característica.



Gráfica 25

9. ¿Cuántos años de experiencia profesional tiene usted?

No sólo era importante conocer si los profesores tenían experiencia, sino también el nivel de la misma. Así, de 70 entrevistados el 48.21% tiene de 1 a 5 años de experiencia y el 19.64% más de 15 años (gráfica 26).



Gráfica 26

10. Considera usted que el pago por concepto de clases impartidas en la Facultad de Ingeniería es:

10.1 Muy satisfactorio _____

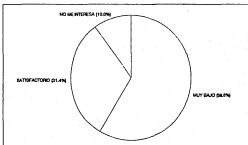
10.2 Satisfactorio _____

10.3 Muy Bajo _____

10.4 Algo que no me interesa _____

Esta pregunta se efectuó con la finalidad de determinar si en el

desempeño docente afecta o no el pago por concepto de clases impartidas. De acuerdo con los rubros marcados anteriormente, un 58% de los profesores considera baja su remuneración. Es importante resaltar que 7 profesores manifestaron desinterés por el pago, ya que su actividad como docente la realizan por satisfacción personal, no obstante, calificaron como bajo el salario. Ningún docente juzgó como muy satisfactorio su sueldo (gráfica 27).



Gráfica 27

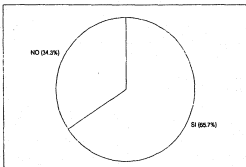
11. ¿Además de impartir clases en la Facultad de Ingeniería, realiza otras actividades remuneradas?

11.1 Si Pase a la siguiente pregunta.

Análisis de Alternativas

11.2 No Pase a la pregunta número 13.

Esta pregunta se elaboró para determinar el índice de profesores que realizan también actividades ajenas a la docencia. Los resultados destacan que un 65.71% de los profesores se desempeña en otro trabajo (gráfica 28).



Gráfica 28

12. ¿Qué otras actividades realiza? Marque tantos cuadros como sea necesario.

12.1 Docencia en otra institución _____

12.2 Dueño o socio de un negocio _____

12.3 Investigador _____

12.4 Empleado en una industria _____

12.5 Otras ___ Especifique: _____

CUADRO 29. TIPO DE ACTIVIDADES EXTRADOCENCIA

<i>ACTIVIDADES</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Empleado	14	30.43
Dueño o socio	11	23.91
Otras	10	21.74
Docencia	9	19.57
Investigador	2	4.35

Observando la secuencia para determinar las características del profesorado de la Facultad de Ingeniería, esta pregunta tiene el propósito de conocer qué otras actividades realizan los docentes, y delimitar si éstas son afines con la tarea de profesor. En el cuadro 29 encontramos que existe una mínima diferencia entre las 46 personas consideradas (las que realizan actividades adicionales a la de profesor de la Facultad de Ingeniería) con excepción de 2 investigadores.

Análisis de Alternativas

13. En comparación con otras instituciones el plan de estudios de esta Facultad es:

13.1 Superior _____

13.2 Igual _____

13.3 Inferior _____

13.4 No sé _____

La respuesta a esta pregunta es importante para la formulación de nuestra propuesta de cambios en el plan de estudios, pues refleja la opinión de los profesores que imparten clases en la Facultad de Ingeniería y en otras instituciones, además, considera el juicio de quienes establecen una comparación del plan de estudios en cuanto a su calidad y eficacia en la formación del ingeniero industrial.

Del total de entrevistados, poco menos de la mitad cree que dicho plan de estudios es igual respecto a otras instituciones, un porcentaje muy bajo lo califica como inferior (cuadro 30).

CUADRO 30. CALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

<i>CARACTERISTICA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Igual	33	47.14
Superior	21	30.00
No sé	11	15.72
Inferior	5	7.14

14. En su opinión, la preparación humanística que proporciona esta Facultad es:

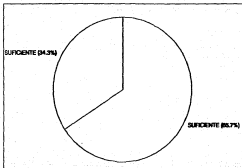
14.1 Excesiva _____

14.2 Suficiente _____

14.3 Insuficiente _____

De acuerdo con la experiencia como profesional y docente, se emite la opinión de la preparación humanística que proporciona la Facultad. Un alto porcentaje de profesores la consideró suficiente (gráfica 29).

Análisis de Alternativas



Gráfica 29

15. ¿Es usted miembro activo de alguna asociación profesional de Ingenieros?

15.1 Sí ___ Especifique: _____

15.2 No ___

Es importante que los profesionales egresados de cualquier institución, continúen en contacto mediante asociaciones en donde exista una comunicación constante de todos aquellos aspectos que afecten su campo de desarrollo, para así proponer soluciones a problemáticas determinadas, entre otras cosas.

De la muestra de profesores, un 50% pertenece a asociaciones (gráfica 30). De tal manera, extrapolando esta situación, consideramos que debe existir más interés en la formación de asociaciones que cumplan con el fin propuesto anteriormente.

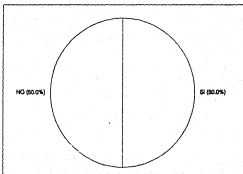
16. ¿Lee habitualmente alguna revista de Ingeniería?

16.1 Sí ___ Especifique: _____

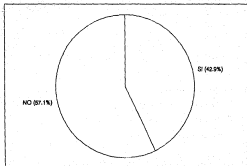
16.2 No ___

Esta pregunta se formuló para saber si los profesores tienen interés por actualizar sus conocimientos a través de la lectura de alguna revista especializada en Ingeniería. Como resultado, obtenemos que más del 50% de entrevistados no realiza esta actividad (gráfica 31).

Análisis de Alternativas



Gráfica 30



Gráfica 31

La pregunta siguiente corresponde a la calificación del grado de utilidad de cada una de las asignaturas del plan de estudios vigente según la opinión de profesores entrevistados.

17. De acuerdo con su experiencia personal y profesional, califique el grado de utilidad que tiene cada una de las asignaturas del plan de estudios de Ingeniería Industrial. Aún cuando no haya cursado cierto número de asignaturas, le suplicamos trate de calificarla, de acuerdo con la siguiente escala:

4 - Indispensable	3 - Util	2 - Poco útil	1 - Inútil	0 - No sé	
ASIGNATURA	GRADO DE UTILIDAD			LA CURSE	
1. Dibujo	4	3	2	1	Sí No
2. Física Experimental	4	3	2	1	Sí No
3. Álgebra y Geometría Analítica	4	3	2	1	Sí No
4. Cálculo Diferencial e Integral	4	3	2	1	Sí No
5. Computadoras y Programación	4	3	2	1	Sí No
6. Mecánica I	4	3	2	1	Sí No
7. Mecánica II	4	3	2	1	Sí No
8. Álgebra Lineal	4	3	2	1	Sí No
9. Cálculo Vectorial	4	3	2	1	Sí No
10. Introducción a la Ingeniería	4	3	2	1	Sí No

11. Termodinámica	43210	Si No
12. Electricidad y Magnetismo	43210	Si No
13. Ecuaciones Dif. y en Diferencias	43210	Si No
14. Probabilidad y Estadística	43210	Si No
15. Métodos Numéricos	43210	Si No
16. Sociología	43210	Si No
17. Introducción a la Economía	43210	Si No
18. Recursos y Necesidades de México	43210	Si No
19. Desarrollo Económico	43210	Si No
20. Introducción al Método Científico	43210	Si No
21. Problemas Internat. Contemporáneos	43210	Si No
22. Problemas Latinoamericanos	43210	Si No
23. Psicología y Tecnología Educativa	43210	Si No
24. Técnicas Aprendizaje y la disertación	43210	Si No
25. Técnicas de Redacción	43210	Si No
26. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	43210	Si No
27. Int. a la Tecnología de Materiales	43210	Si No
28. Diseño de Elementos de Máquinas	43210	Si No
29. Procesos de Manufactura	43210	Si No

30. Instalaciones Electromecánicas	43210	SI No
31. Elementos de Mecánica de Fluidos	43210	SI No
32. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	43210	SI No
33. Máquinas Eléctricas	43210	SI No
34. Dinámica de Sistemas Físicos	43210	SI No
35. Análisis de Circuitos Eléctricos	43210	SI No
36. Elementos de Control Automático	43210	SI No
37. Medición e Instrumentación	43210	SI No
38. Electrónica Básica	43210	SI No
39. Sistemas de Cómputo	43210	SI No
40. Sistemas de Información	43210	SI No
41. Administración, Contabilidad y Costos	43210	SI No
42. Planeación	43210	SI No
43. Gestión de Empresas	43210	SI No
44. Gestión de Proyectos	43210	SI No
45. Temas Selectos de Administración	43210	SI No
46. Relaciones Laborales	43210	SI No
47. Comportamiento Humano	43210	SI No
48. Diseño de Sistemas Productivos	43210	SI No

49. Ingeniería Industrial	43 2 1 0	Si No
50. Planeación y Control de la Producción	43 2 1 0	Si No
51. Administración de Materiales	43 2 1 0	Si No
52. Temas Selectos de Producción	43 2 1 0	Si No
53. Técnicas de Evaluación Económica	43 2 1 0	Si No
54. Evaluación de Proyectos Industriales	43 2 1 0	Si No
55. Técnicas de Administración Financiera	43 2 1 0	Si No
56. Técnicas de Optimización	43 2 1 0	Si No
57. Estadística Aplicada	43 2 1 0	Si No
58. Investigación de Operaciones	43 2 1 0	Si No
59. Técnicas Especiales de Optimización	43 2 1 0	Si No
60. Admon. Computarizada de la Prod.	43 2 1 0	Si No
61. Estudio del Trabajo	43 2 1 0	Si No
62. Control de Calidad	43 2 1 0	Si No
63. Sistemas de Comercialización	43 2 1 0	Si No

Los resultados obtenidos de esta pregunta quedaron asentados en los cuadros 31, 32, 33, 34 y 35, las cuales se presentan a continuación.

CUADRO 31. ASIGNATURAS CONSIDERADAS COMO INDISPENSABLES

<i>ASIGNATURA NO.RESPUESTAS PORCENTAJE</i>		
<i>(Respecto a la muestra 70 entrevistados = 100%)</i>		
1. Ingeniería Industrial	63	90.00
2. Control de Calidad	59	84.29
3. Computadoras y Prog.	59	84.29
4. Plan. y Control de la Prod.	59	84.29
5. Planeación	58	82.86
6. Gestión de Proyectos	58	82.86
7. Gestión de Empresas	54	77.14
8. Dis. de Sist. Productivos	54	77.14
9. Estudio del Trabajo	54	77.14
10. Evaluación de Proy. Ind.	53	75.71
11. Relaciones Laborales	51	72.86
12. Comp. Hum. en las Org.	51	72.86

13.Técnicas de Admon. Fin.	49	70.00
14.Admon., Cont. y Costos	47	67.14
15.Sist. de Comercialización	47	67.14
16.Procesos de Manufactura	46	65.71
17.Sistemas de Información	46	65.71
18.Téc. de Evaluación Econ.	45	64.29
19.Probabilidad y Estadística	44	62.86
20.Inv. de Operaciones	44	62.86
21.Sistemas de Cómputo	43	61.43
22.Admon. Comp. de la Prod.	43	61.43
23.Estadística Aplicada	42	60.00
24.Técnicas de Optimización	41	58.57
25.Temas Selectos de Prod.	40	57.14
26.Temas Selectos de Admon.	38	54.29
27.Instal. Electromecánicas	37	52.86
28.Técnicas de Redacción	36	51.43

Análisis de Alternativas

29.Admon. de Materiales	35	50.00
30.Tés. Esps. de Optimización	35	50.00
31.Cal. Diferencial e Integral	32	45.71
32.Intro. a la Economía	32	45.71
33.Recursos y Nec. de Mexico	32	45.71
34.Dibujo	31	44.29
35.Métodos Numéricos	29	41.43
36.Int. a la Tecnología de Mat.	27	38.57
37.Dis. de Elem. de Máq.	26	37.14
38.Medición e Instrum.	25	35.71
39.Mecánica I	24	34.29
40.Intro. a la Ingeniería	23	32.86
41.Termodinámica	23	32.86
42.Desarrollo Económico	23	32.86
43.Alg. y Geometría Analítica	21	30.00
44.Mecánica II	21	30.00

45. Electricidad y Magnetismo	21	30.00
46. Álgebra Lineal	20	28.57
47. Máq. Térmicas e Hid.	20	28.57
48. Sociología	19	27.14
49. Máquinas Eléctricas	19	27.14
50. Física Experimental	18	25.71
51. Ecu. Diferen. y en Dif.	17	24.29
52. Electrónica Básica	17	24.29
53. Cálculo Vectorial	16	22.86
54. Elem. de Cil. Automático	15	21.43
55. Téc. del Apren. y la Diseñ.	12	17.14
56. Fund. de Mec. de Sólidos	11	15.71
57. Dinámica de Sist. Físicos	11	15.71
58. Intro. al Método Científico	10	14.29
59. Elem. de Mec. de Fluidos	10	14.29
60. Análisis de Circuitos Eléc.	10	14.29

Análisis de Alternativas

61.Prob. Internles. Contemp.	6	8.57
62.Psicología y Tec. Educativa	6	8.57
63.Prob. Latinoamericanos	5	7.14

CUADRO 32. ASIGNATURAS CONSIDERADAS UTILES

<i>ASIGNATURA</i>	<i>NO.RESPUESTA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
1. Máquinas Eléctricas	40	57.14
2. Electricidad y Magnetismo	39	55.71
3. Sociología	39	55.71
4. Elems. de Mec. de Fluidos	39	55.71
5. Electrónica Básica	38	54.29
6. Alg. y Geometría Analítica	35	50.00
7. Fund. de Mec. de Sólidos	34	48.57
8. Máq. Térmicas e Hids.	34	48.57
9. Elem. de Ctl. Automático	34	48.57
10.Termodinámica	33	47.14

11. Intro. al Método Científico	33	47.14
12. Métodos Numéricos	32	45.71
13. Física Experimental	31	44.29
14. Mecánica II	31	44.29
15. Álgebra Lineal	31	44.29
16. Dis. de Elem. de Máquinas	31	44.29
17. Téc. del Aprendiz. y la Dis.	30	42.86
18. Análisis de Circ. Eléctricos	30	42.86
19. Med. e Instrumentación	30	42.86
20. Intro. a la Tecn. de Mats.	29	41.43
21. Dinámica de Síst. Físicos	29	41.43
22. Dibujo	28	40.00
23. Intro. a la Economía	28	40.00
24. Desarrollo Económico	28	40.00
25. Psic. y Tecnología Educ.	28	40.00
26. Instal. Electromecánicas	28	40.00

Análisis de Alternativas

27.Mecánica I	27	38.57
28.Cálculo Vectorial	27	38.57
29.Prob. Int. Contemporáneo	26	37.14
30.Prob. Latinoamericanos	26	37.14
31.Admon. de Materiales	26	37.14
32.Intro. a la Ingeniería	24	34.29
33.Temas Selectos de Admon.	24	34.29
34.Cálc. Diferencial e Integral	23	32.86
35.Ecuaciones Difs. y en Dif.	23	32.86
36.Recursos y Nec. de México	23	32.86
37.Técnicas de Redacción	23	32.86
38.Sistemas de Computo	23	32.86
39.Estadística Aplicada	23	32.86
40.Téc. de Evaluación Econ.	22	31.43
41.Técnicas de Optimización	22	31.43
42.Probabilidad y Estadística	21	30.00

43.Sistemas de Información	21	30.00
44.Temas Selectos de Prod.	20	28.57
45.Inv. de Operaciones	20	28.57
46.Admon. Comp. de laProd.	20	28.57
47.Procesos de Manufactura	19	27.14
48.Admon., Cont. y Costos	19	27.14
49.Téc. de Admon. Finan.	19	27.14
50.Comp. Hum. en las Orgs.	17	24.29
51.Sists. de Comercialización	17	24.29
52.Evaluación de proy. Ind.	16	22.86
53.Téc. Esp. de Optimación	15	21.43
54.Relaciones Lab. e Ind.	14	20.00
55.Dis. de Sist. Productivos	13	18.57
56.Planeación	11	15.71
57.Gestión de Empresas	11	15.71
58.Estudio del Trabajo	11	15.71

Análisis de Alternativas

59. Gestión de Proyectos	10	14.29
60. Plan. y Control de la Prod.	10	14.29
61. Computadoras y Prog.	9	12.86
62. Control de Calidad	8	11.43
63. Ingeniería Industrial	5	7.14

CUADRO 33. ASIGNATURAS CONSIDERADAS COMO POCO UTILES

ASIGNATURAS	NO. RESPUESTA	%
1. Psicología y Tecnología Educativa	26	37.14
2. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	23	32.86
3. Análisis de Circuitos Eléctricos	23	32.86
4. Dinámica de Sistemas Físicos	22	31.43
5. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	20	28.57
6. Mecánica I	18	25.71
7. Técnicas del Aprendizaje y la Enseñanza	18	25.71
8. Problemas Latinoamericanos	17	24.29
9. Elementos de Mecánica de Fluidos	17	24.29
10. Cálculo Vectorial	17	24.29
11. Problemas Internacionales Contemporáneos	15	21.43

12. Mecánica II	13	21.43
13. Elementos de Control Automático	15	21.43
14. Física Experimental	14	20.00
15. Introducción al Método Científico	14	20.00
16. Álgebra y Geometría Analítica	13	18.57
17. Cálculo Diferencial e Integral	13	18.57
18. Termodinámica	13	18.57
19. Electrónica Básica	13	18.57
20. Introducción a la Ingeniería	12	17.14
21. Recursos y Necesidades de México	10	14.29
22. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	10	14.29
23. Medición e Instrumentación	10	14.29
24. Dibujo	9	12.86
25. Álgebra Lineal	9	12.86
26. Sociología	9	12.86
27. Introducción a la Tecnología de Materiales	9	12.86
28. Diseño de Elementos de Máquinas	9	12.86
29. Introducción a la Economía	9	12.86
30. Técnicas Especiales de Optimización	9	12.86
31. Electricidad y Magnetismo	8	11.43
32. Máquinas Eléctricas	7	10.00
33. Investigación de Operaciones	6	8.57
34. Técnicas de Redacción	5	7.14
35. Probabilidad y Estadística	4	5.71

Análisis de Alternativas

36. Instalaciones Electromecánicas	4	5.71
37. Temas Selectos de Administración	4	5.71
38. Métodos Numéricos	3	4.29
39. Procesos de Manufactura	3	4.29
40. Relaciones Laborales e Industriales	3	4.29
41. Temas Selectos de Producción	3	4.29
42. Técnicas de Optimización	3	4.29
43. Estadística Aplicada	3	4.29
44. Administración Computarizada de la Producción	3	4.29
45. Estado del Trabajo	3	4.29
46. Sistemas de Comercialización	3	4.29
47. Computación y Programación	2	2.86
48. Desarrollo Económico	2	2.86
49. Gestión de Empresas	2	2.86
50. Diseño de Sistemas Productivos	2	2.86
51. Administración de Materiales	2	2.86
52. Administración, Contabilidad y Costos	1	1.43
53. Planeación	1	1.43
54. Comportamiento Humano en las Organizaciones	1	1.43
55. Ingeniería Industrial	1	1.43
56. Control de Calidad	1	1.43
57. Sistemas de Cómputo	0	0.00
58. Sistemas de Información	0	0.00
59. Gestión de Proyectos	0	0.00

60. Planeación y Control de la Producción	0	0.00
61. Técnicas de Evaluación Económica	0	0.00
62. Evaluación de Proyectos Industriales	0	0.00
63. Técnicas de Administración Financiera	0	0.00

CUADRO 34. ASIGNATURAS CONSIDERADAS COMO INÚTILES

ASIGNATURAS	NO. RESPUESTA	%
1. Problemas Latinoamericanos	13	18.57
2. Cálculo Vectorial	11	15.71
3. Introducción a la Ingeniería	10	14.29
4. Problemas Internacionales Contemporáneos	10	14.29
5. Álgebra Lineal	9	12.86
6. Introducción al Método Científico	7	10.00
7. Dinámica de Sistemas Físicos	7	10.00
8. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	6	8.57
9. Física Experimental	5	7.14
10. Técnicas del Aprendizaje y la Docencia	5	7.14
11. Técnicas de Redacción	5	7.14
12. Análisis de Circuitos Eléctricos	5	7.14
13. Métodos Numéricos	4	5.71
14. Desarrollo Económico	4	5.71
15. Elementos de Control Automático	4	5.71

Análisis de Alternativas

16.Diseño de Elementos de Máquinas	3	4.29
17.Máquinas Térmicas e Hidráulicas	3	4.29
18.Mediciones e Instrumentación	3	4.29
19.Cálculo Diferencial e Integral	2	2.86
20.Sociología	2	2.86
21.Recursos y Necesidades de México	2	2.86
22.Psicología y Tecnología Educativa	2	2.86
23.Fundamentos de Mecánica de Sólidos	2	2.86
24.Introducción a la Tecnología de Materiales	2	2.86
25.Elementos de Mecánica de Fluidos	2	2.86
26.Máquinas Eléctricas	2	2.86
27.Diseño	1	1.43
28.Álgebra y Geometría Analítica	1	1.43
29.Mecánica I	1	1.43
30.Mecánica II	1	1.43
31.Termodinámica	1	1.43
32.Electricidad y Magnetismo	1	1.43
33.Probabilidad y Estadística	1	1.43
34.Procesos de Manufactura	1	1.43
35.Instalaciones Electromecánicas	1	1.43
36.Electrónica Básica	1	1.43
37.Sistemas de Computo	1	1.43
38.Sistemas de Información	1	1.43
39.Computadoras y Programación	0	0.00

40. Introducción a la Economía	0	0.00
41. Administración, Contabilidad y Costos	0	0.00
42. Finanzas	0	0.00
43. Gestión de Empresas	0	0.00
44. Gestión de Proyectos	0	0.00
45. Temas Selectos de Administración	0	0.00
46. Relaciones Laborales e Industriales	0	0.00
47. Comportamiento Humano en las Organizaciones	0	0.00
48. Diseño de Sistemas Productivos	0	0.00
49. Ingeniería Industrial	0	0.00
50. Planeación y Control de la Producción	0	0.00
51. Administración de Materias	0	0.00
52. Temas Selectos de Producción	0	0.00
53. Técnicas de Evaluación Económica	0	0.00
54. Evaluación de Proyectos Industriales	0	0.00
55. Técnicas de Administración Financiera	0	0.00
56. Técnicas de Optimización	0	0.00
57. Estadística Aplicada	0	0.00
58. Investigación de Operaciones	0	0.00
59. Técnicas Especiales de Optimización	0	0.00
60. Administración Computarizada de la Producción	0	0.00
61. Estudio del Trabajo	0	0.00
62. Control de Calidad	0	0.00
63. Sistemas de Comercialización	0	0.00

CUADRO 35. ASIGNATURAS QUE CORRESPONDEN AL RUBRO "NO SE"

ASIGNATURA	NO. RESPUESTA	%
(Respecto a muestra 70 entrevistados = 100%)		
1. Desarrollo Económico	13	18.57
2. Problemas Internacionales Contemporáneos	13	18.57
3. Técnicas Especiales de Optimización	11	15.71
4. Problemas Latinoamericanos	9	15.71
5. Psicología y Tecnología Educativa	8	11.43
6. Administración de Materiales	7	10.00
7. Temas Selectos de Producción	7	10.00
8. Introducción al Método Científico	6	8.57
9. Técnicas del Aprendizaje y la Discartación	5	7.14
10. Temas Selectos de Administración	4	5.71
11. Técnicas de Optimización	4	5.71
12. Admón. Computarizada de la Producción	4	5.71
13. Recursos y Necesidades de México	3	4.29
14. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	3	4.29
15. Introducción a la Tecnología de Materiales	3	4.29

16.Máquinas Térmicas e Hidráulicas	3	4,29
17.Sistemas de Cómputo	3	4,29
18.Administración, Contabilidad y Costos	3	4,29
19.Gestión de Empresas	3	4,29
20.Técnicas de Evaluación Económica	3	4,29
21.Sistemas de Comercialización	3	4,29
22.Física Experimental	2	2,86
23.Métodos Numéricos	2	2,86
24.Elementos de Mecánica de Fluidos	2	2,86
25.Máquinas Eléctricas	2	2,86
26.Análisis de Circuitos Eléctricos	2	2,86
27.Elementos de Control Automático	2	2,86
28.Medición e Instrumentación	2	2,86
29.Sistemas de Información	2	2,86
30.Gestión de Proyectos	2	2,86
31.Relaciones Laborales	2	2,86
32.Técnicas de Administración Financiera	2	2,86
33.Estadística Aplicada	2	2,86
34.Estudio del Trabajo	2	2,86

Análisis de Alternativas

35. Control de Calidad	2	2.86
36. Dibujo	1	1.43
37. Álgebra Lineal	1	1.43
38. Cálculo Vectorial	1	1.43
39. Introducción a la Ingeniería	1	1.43
40. Electricidad y Magnetismo	1	1.43
41. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	1	1.43
42. Sociología	1	1.43
43. Introducción a la Economía	1	1.43
44. Técnicas de Redacción	1	1.43
45. Diseño de Elementos de Máquinas	1	1.43
46. Procesos de Manufactura	1	1.43
47. Dinámica de Sistemas Físicos	1	1.43
48. Electrónica Básica	1	1.43
49. Comp. Humano en las Organizaciones	1	1.43
50. Diseño de Sistemas Productivos	1	1.43
51. Ingeniería Industrial	1	1.43
52. Planeación y Control de la Producción	1	1.43
53. Evaluación de Proyectos Industriales	1	1.43

54. Planificación	0	0.00
55. Investigación de Operaciones	0	0.00
56. Álgebra y Geometría Analítica	0	0.00
57. Cálculo Diferencial e Integral	0	0.00
58. Computadores y Programación	0	0.00
59. Mecánica I	0	0.00
60. Mecánica II	0	0.00
61. Termodinámica	0	0.00
62. Probabilidad y Estadística	0	0.00
63. Instalaciones Electromecánicas	0	0.00

La última pregunta corresponde a aquellos conocimientos y/o habilidades, que en opinión de los profesores encuestados, ayudarían a la buena formación de un ingeniero industrial.

18. Con base en su experiencia ¿qué conocimientos y habilidades agregaría usted a la carrera de Ingeniero Industrial?

CONOCIMIENTOS/HABILIDADES	CARACTER	ESLUSION	ORIENTACION
1. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
2. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
3. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
4. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
5. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
6. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
7. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
8. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	
9. _____	1 2 3 4 5	1 2 3	

CARACTER: 1 = Obligatorio
2 = Opcional

ORIENTACION: 1 = Teórica
2 = Práctica
3 = Teórica/Práctica

Las respuestas a esta pregunta fueron muy variadas, dentro de las que se tienen temas que actualmente son impartidos en la Facultad de Ingeniería, como se puede observar en el cuadro 36.

CUADRO 36. CATALOGO DE HABILIDADES

DESCRIPCION	FREC.	%	CARAC.	HRS ORIENT.
(Respecto a la muestra 30 entrevistados = 100%)				
1. Prácticas Profesionales	6	8,57	1	8
2. Computación	5	7,14	1	8
3. Diseño Industrial	5	7,14	1	4
4. Procesos Industriales	5	7,14	1	4
5. Administración de Proyectos	4	5,71	1	8
6. Ingeniería Química	4	5,71	1	2
7. Diseño Herramental	3	4,29	1	6
8. Microeconomía	3	4,29	1	4
9. Finanzas	3	4,29	2	1
10. Procesos de Transformación	3	4,29	1	8
11. Manejo de Personal	3	4,29	1	2
12. Sociología Industrial	2	2,86	1	4
13. Ingeniería de Enfoques	2	2,86	1	8
14. Macroeconomía	2	2,86	1	4
15. Control Ambiental	2	2,86	1	4
16. Métodos de Fabricación	2	2,86	1	6
17. Control Numérico	2	2,86	2	4
18. Creatividad	2	2,86	1	6
19. Control de Calidad	2	2,86	2	4
20. Robótica	1	1,43	2	4
21. Mantenimiento	1	1,43	1	2
22. Técnicas de Optimización	1	1,43	1	8
23. Introducción a la Administración	1	1,43	2	4
24. Teoría de Juegos	1	1,43	2	4
25. Control Automático	1	1,43	1	8
26. Relaciones Laborales	1	1,43	2	2
27. Planificación Regional	1	1,43	1	6
28. Planificación Industrial	1	1,43	1	6
29. Planificación Urbana	1	1,43	1	4

30. Simulación	1	1.43	1	4	2
30. Comunicación	1	1.43	1	4	2
32. Ergonomía	1	1.43	1	4	2
33. Empaque y Embalaje	1	1.43	1	4	2
34. Comercio Exterior	1	1.43	1	4	2
35. Técnico en Alimentos	1	1.43	1	4	3
36. Físicos	1	1.43	2	4	3
37. Electrónica Industrial	1	1.43	1	4	3
38. Seguridad Industrial	1	1.43	1	2	3
39. Psicología Industrial	1	1.43	1	2	3
40. Derecho Laboral	1	1.43	2	2	1
41. Relaciones Humanas	1	1.43	2	4	3
42. Conocimiento de Microprocesadores	1	1.43	2	2	3
43. Instrumentación Electrónica	1	1.43	2	2	3
44. Microscopía	1	1.43	1	4	3
45. Dibujo Mecánico	1	1.43	1	4	3
46. Estadística y Normas	1	1.43	2	4	3
47. Tecnología de Metales	1	1.43	1	4	3
48. Análisis de Regresión	1	1.43	1	4	3
49. Estadística Bayesiana	1	1.43	1	6	3
50. Normas	1	1.43	1	6	2

CUESTIONARIO PARA EGRESADOS

Al aplicar los cuestionarios para egresados, se delimitó una muestra de 44 personas que concluyeron sus estudios durante el periodo 1976-1987, en total 680, según los datos proporcionados por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería y el Departamento de Ingeniería Industrial.

Este cuestionario puede desglosarse, según el tipo de pregunta, de la manera siguiente:

- Identificación del encuestado (preguntas 1, 2 y 3)
- Tipo de preparación recibida, de manera general (pregunta 4)
- Importancia de la preparación humanística (preguntas 5 y 6)
- Funciones que realiza, debe y puede realizar (pregunta 7)
- Comparación de su desempeño profesional, con ingenieros industriales egresados de otras instituciones (pregunta 8)
- Identificación de la trascendencia del ingreso que recibe por su desempeño actual (pregunta 9)
- Identificación de dificultades al desempeñar su trabajo profesional (preguntas 10 y 11)
- Satisfacción por la carrera y motivos de su elección (preguntas 12 y 13)
- Utilidad de las asignaturas del plan de estudios vigente (pregunta 14)
- Identificación de conocimientos y habilidades propuestas, en la formación de un ingeniero industrial (pregunta 15)

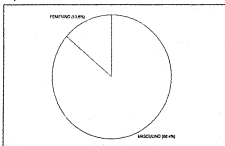
Las preguntas formuladas y sus resultados son los siguientes:

1. Sexo :

1.1 Masculino

1.2 Femenino

Siguiendo la misma tendencia de los cuestionarios para estudiantes y profesores en lo que a esta pregunta respecta, se elaboró con la finalidad de identificar los puntos de vista de un sexo y otro. De acuerdo con la gráfica 32, el predominio del sexo masculino es muy marcado.



Gráfica 32

2. Concluyó sus estudios de licenciatura :

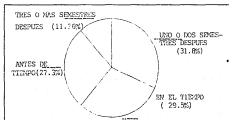
2.1 Antes del tiempo reglamentario

2.2 En el tiempo reglamentario

2.3 Uno o dos semestres posteriores

2.4 Tres semestres o más, después del tiempo reglamentario

La finalidad de esta pregunta es el conocer el índice de egresados regulares, según el tiempo establecido (10 semestres). Más del 50% concluyó en el periodo establecido, 31.82% lo hizo uno o dos semestres después, y el 11.33% terminó en los tres semestres posteriores; de aquí que los resultados obtenidos se basen en opiniones de alumnos regulares en su mayoría (gráfica 33).



Gráfica 33

3. Estudios realizados en: Institución Período		TÍTULO
3.1 Licenciatura en: _____	SI_ No_	DIPLOMA
3.2 Especialización en: _____	SI_ No_	DIPLOMA
3.3 Maestría en: _____	SI_ No_	DIPLOMA
3.4 Doctorado en: _____	SI_ No_	CONSTANCIA
3.5 Otros: _____	SI_ No_	

Esta pregunta permite determinar el grado de estudios de la muestra de 44 egresados. Como se observa en el cuadro 37, el 61.36 % realiza estudios adicionales a la licenciatura, siendo estos de muy diversos temas, lo que permite obtener opiniones relevantes a lo largo de este cuestionario.

CUADRO 37. GRADO DE ESTUDIOS

ESTUDIOS	FRECUENCIA	%
Licenciatura	44	100.00
Especialización	4	9.09
Maestría	16	36.36
Doctorado	0	0.00
Otros	7	15.91

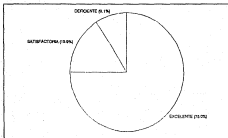
4. ¿Cómo califica la preparación que recibió durante la licenciatura?

4.1 Excelente

4.2 Satisfactoria

4.3 Deficiente

La respuesta obtenida varió de acuerdo con la experiencia del egresado de la Facultad de Ingeniería y de sus expectativas como ingeniero industrial. El 75% de los entrevistados consideró que su formación durante la licenciatura fue excelente, y menos del 10% la juzgó deficiente (gráfica 34), aspecto que da bases para definir propuestas tendientes a mejorar el plan de estudios vigente y contribuir al nivel de excelencia establecido por la muestra.



Gráfica 34

5. Para su desempeño profesional, la importancia de la formación humanística es:

5.1 Poca

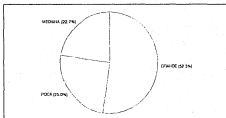
5.2 Mediana

5.3 Grande

La formación humanística es indispensable para cualquier disciplina ingenieril, ya que su objetivo primordial es satisfacer las necesidades del ser humano, razón por la cual se incluyó esta pregunta. En la gráfica 35 se registra el porcentaje y frecuencia de los

Análisis de Alternativas

diferentes rubros considerados. Más del 50% opina que la importancia de la preparación humanística es grande.

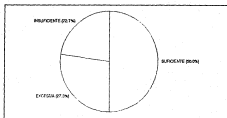


Gráfica 35

6. En su opinión, la preparación humanística recibida durante la licenciatura es :

- 6.1 Excesiva
- 6.2 Suficiente
- 6.3 Insuficiente

Como un complemento al reactivo anterior, se definió esta pregunta, en la que el 50% de los encuestados consideró suficiente la preparación humanística recibida (gráfica 36).



Gráfica 36

7. ¿Qué funciones desempeña actualmente y cuáles considera que debiera y puede realizar? Marque tantos cuadros como sea necesario.

FUNCIONES	DESEMPEÑO	DEBIERA
7.1 PRODUCCION	ACTUALMENTE	Y PUEDE
7.1.1 Planeación de la producción		
7.1.2 Procedimientos de operación		
7.1.3 Seguridad industrial		
7.1.4 Control de calidad		
7.1.5 Ingeniería de planta		
7.1.6 Gerencia de producción		
7.1.7 Mantenimiento		
7.1.8 Supervisión		
7.1.9 Optimización		
7.1.10 Otra, especifique:		
7.2 SERVICIOS TECNICOS Y COMERCIALES		

7.2.1 Resolución de problemas

a clientes

7.2.2 Investigación de mercados

7.2.3 Ventas

7.2.4 Gerencia

7.2.5 Otra, especifique :

7.3 INVESTIGACION

7.3.1 De productos

7.3.2 De procesos

7.3.3 De tecnologías

7.3.4 Pura o básica

7.3.5 Gerencia

7.3.6 Otra, especifique :

7.4 DOCENCIA

7.4.1 En bachillerato

7.4.2 En licenciatura

7.4.3 En maestría

7.4.4 En doctorado

7.4.5 Otra, especifique :

7.5 PLANEACION Y DESARROLLO

7.5.1 Elaboración de proyectos

industriales

7.5.2 Estudios de viabilidad

de proyectos

7.5.3 Estudios técnico-económicos

7.5.4 Planeación industrial

7.5.5 Gerencia

7.5.6 Otras, especifique :

7.6 DISEÑO

7.6.1 Ingeniería de procesos

7.6.2 Mecánico de equipos

7.6.3 De proyectos

7.6.4 De plantas

7.6.5 Gerencia

7.6.6 Otras, especifique :

El cuadro 38 muestra las funciones generales que a su vez contienen funciones desglosadas, considerando la frecuencia y porcentaje de cada una de ellas.

CUADRO 38. FUNCIONES DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

FUNCIONES	DESIMPENSO		DEFICIA	
	FR.	%	FR.	%
7. PRODUCCION				
7.1.1 Planeación de la producción	18	48.9	24	54.54
7.1.2 Procedimientos de operación	21	47.73	15	34.1
7.1.3 Seguridad industrial	9	23.45	24	54.54
7.1.4 Control de calidad	15	34.1	18	40.9
7.1.5 Ingeniería de planta	12	31.5	18	40.9
7.1.6 Gerencia de producción	12	31.5	21	47.73
7.1.7 Mantenimiento	9	23.45	18	40.9
7.1.8 Supervisión	21	47.73	15	34.1
7.1.9 Optimización	27	61.36	12	27.3
7.1.10 Otras	6	15.64	6	13.64
7. SERVICIOS TECNICOS Y COMERCIALES				
7.2.1 Resolución de problemas a clientes	27	61.36	9	20.45

Análisis de Alternativas

7.2.2 Investigación de mercados	9	30.45	37	61.36
7.2.3 Ventas	12	37.3	30	68.18
7.2.4 Gestión	15	34.1	15	34.1
7.2.5 Otrs	3	6.81	3	6.81
7.3 INVESTIGACION				
7.3.1 De productos	15	34.1	18	40.9
7.3.2 De personas	15	34.1	31	47.73
7.3.3 De tecnología	9	30.45	18	40.9
7.3.4 Fero o híbrida	3	6.82	18	40.9
7.3.5 Generala	12	27.3	12	27.3
7.3.6 Otrs	0	0	0	0
7.4 DOCENCIA				
7.4.1 En bachillerato	3	6.81	21	47.73
7.4.2 En licenciatura	9	30.45	27	61.36
7.4.3 En maestría	0	0	3	6.82
7.4.4 En doctorado	0	0	0	0
7.4.5 Otrs	2	4.54	0	0
1.5 PLANEACION Y DESARROLLO				
7.5.1 Elaboración de proyectos industriales	12	27.3	34	54.34
7.5.2 Estudios de viabilidad de proyectos	12	27.3	31	47.73
7.5.3 Estudios técnico-económicos	18	40.9	31	47.73
7.5.4 Planeación industrial	12	27.3	34	54.34
7.5.5 Gestión	12	27.3	15	34.1
7.5.6 Otrs	0	0	0	0
1.6 DISEÑO				
7.6.1 Ingeniería de procesos	15	34.1	18	40.9
7.6.2 Mecánico de equipos	12	27.27	15	34.1
7.6.3 De proyectos	9	30.45	21	47.73

3.6.4 De plantas	15	34.1	15	34.1
3.6.5 Gerencia	12	27.27	12	27.27
3.6.6 Otras	9	20.45	3	6.82

8. Su desempeño profesional, comparado con ingenieros industriales egresados de otras instituciones, es:

8.1 Igual

8.2 Inferior

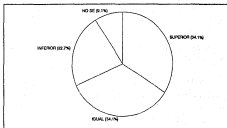
8.3 Superior

8.4 No sé

Esta pregunta se elaboró con la finalidad de que el egresado compare su desempeño con el de algunos profesionales dentro de su organización empresarial, o bien, respecto a otros con quienes haya tenido oportunidad de contrastar sus actividades.

La gráfica 37 muestra los resultados de esta comparación, en donde los rubros igual y superior tienen el 34.1% de aceptación cada uno.

Análisis de Alternativas



Gráfica 37

9. Los ingresos económicos que recibe por su labor como ingeniero industrial, son:

9.1 Muy buenos

9.2 Satisfactorios

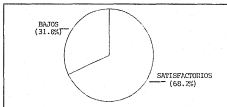
9.3 Bajos

9.4 Muy bajos

9.5 Nulos

De acuerdo con los rubros considerados, sólo dos de ellos

tuvieron respuesta, el 68.2% juzga satisfactorios sus ingresos, y un 31.8% los estima bajos (gráfica 38).



Gráfica 38

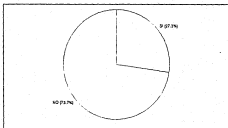
10. Como recién egresado ¿lavo dificultades importantes para desempeñar su trabajo profesional?

10.1 Si _____ Pase a la prunta siguiente.

10.2 No _____ Pase a la pregunta número 13.

Esta pregunta permitió conocer si los egresados se enfrentaron con dificultades para el desempeño de su trabajo profesional. De acuerdo con la gráfica 39, sólo 12 entrevistados, o sea, el 27.3% tuvieron dificultades.

Análisis de Alternativas



Gráfica 39

11. Sus dificultades se refieren a (marque tantos cuadros como sea necesario):

11.1 CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

11.1.1 Dificultad para aplicar aspectos teóricos con la práctica

11.1.2 Conocimientos insuficientes

11.1.3 Conocimientos obsoletos o innecesarios

11.1.4 Habilidades técnicas y prácticas insuficientes

11.1.5 Otras, especifique:

11.2 RELACIONES HUMANAS

11.2.1 Compañeros hostiles

11.2.2 Jefes incomprensivos

11.2.3 Ambiente laboral conflictivo

11.2.4 Subordinados rebeldes o apáticos

11.2.5 Otras, especifique:

Para conocer el tipo de dificultades a que hacemos referencia en la pregunta anterior, se formula ésta, la cual está dividida en dos partes: conocimientos y habilidades, y relaciones humanas; cada una con puntos específicos. Los resultados aparecen en las gráficas 40 y 41

12. Si a usted le fuera posible volver a elegir carrera:

12.1 Escogería otra ¿Cuál?

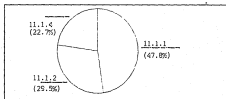
12.2 Escogería la misma

12.3 No escogería ninguna

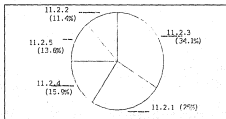
En ocasiones, no se cumplen las expectativas planteadas al inicio de una carrera, surgen decepciones y arrepentimientos respecto a la misma, por ello, elaboramos esta pregunta. De los entrevistados, el 95.45% escogería la misma carrera, y sólo dos personas

Análisis de Alternativas

(4.55%) escogerían otra (gráfica 42).



Gráfica 40



Gráfica 41



Gráfica 42

13. ¿Cuál fue el motivo principal que influyó para elegir la carrera de ingeniería industrial?

- 13.1 Considerarla un medio de ascenso económico
- 13.2 Por influencia de algún familiar
- 13.3 Por consejo de un amigo
- 13.4 Por pensar que sería fácil encontrar trabajo
- 13.5 Porque pensé que sería una carrera fácil
- 13.6 Porque me interesó su campo de trabajo

Análisis de Alternativas

13.7 Porque me interesaron las materias a cursar

13.8 Por sus aplicaciones sociales

13.9 Otro, especifique:

Esta pregunta tiene como finalidad el conocer los motivos que llevaron a los entrevistados a cursar esta carrera, el mayor número de aceptación lo tuvo el rubro "Por que me interesó su campo de trabajo" (cuadro 39). Cabe aclarar que algunas personas entrevistadas mencionaron más de un motivo.

CUADRO 39. MOTIVOS PARA LA SELECCION DE CARRERA

MOTIVOS	FRECUENCIA	%
Medio de ascenso económico	10	22.73
Influencia de algún familiar	2	4.54
Consejo de un amigo	5	11.36
Fácil de encontrar trabajo	2	4.54
Carrera fácil	5	11.36
Interés por las materias	5	11.36
Por su campo de trabajo	15	34.1
Por sus aplicaciones sociales	0	0
Otro	0	0

14. De acuerdo con su experiencia personal y profesional, califique el grado de utilidad que tiene cada una de las asignaturas del plan de estudios de Ingeniería Industrial. Adm cuando no haya cursado cierto número de asignaturas, le pedimos trate de calificarla, considerando la escala siguiente:

4-Indispensable 3-Utíl 2-Poco útil 1-Inútil 0-No sé

ASIGNATURA	GRADO DE UTILIDAD					LA CURSE	
1. Dibujo	4	3	2	1	0	SI	No
2. Física Experimental	4	3	2	1	0	SI	No
3. Alg. y Geom. Anticla. tica	4	3	2	1	0	SI	No
4. Cálculo Diferencial e Integral	4	3	2	1	0	SI	No
5. Computadoras y Programación	4	3	2	1	0	SI	No
6. Mecánica I	4	3	2	1	0	SI	No
7. Mecánica II	4	3	2	1	0	SI	No
8. Álgebra Lineal	4	3	2	1	0	SI	No
9. Cálculo Vectorial	4	3	2	1	0	SI	No
10. Intro. a la Ingeniería	4	3	2	1	0	SI	No
11. Termodinámica	4	3	2	1	0	SI	No
12. Electricidad y Magnetismo	4	3	2	1	0	SI	No
13. Ecuaciones Diferenciales	4	3	2	1	0	SI	No
14. Probabilidad y Estadística	4	3	2	1	0	SI	No
15. Métodos Numéricos	4	3	2	1	0	SI	No
16. Sociología	4	3	2	1	0	SI	No
17. Introducción a la Economía	4	3	2	1	0	SI	No
18. Recursos y Necesidades de México	3	2	1	0	0	SI	No
19. Desarrollo Económico	4	3	2	1	0	SI	No
20. Intro. al Método Científico	4	3	2	1	0	SI	No

Análisis de Alternativas

21. Problemas InterioresContemp	4	3	2	1	0	SI	No
22. Problemas Latinoamericanos	4	3	2	1	0	SI	No
23. Psicología y Teráp. Educativa	4	3	2	1	0	SI	No
24. Tec. del Apreñ. disertación	4	3	2	1	0	SI	No
25. Técnicas de Redacción	4	3	2	1	0	SI	No
26. Fundam. de Mec. de Sólidos	4	3	2	1	0	SI	No
27. Intro. a la Teoría. de Matos.	4	3	2	1	0	SI	No
28. Dís.de Elementos de Máquinas	4	3	2	1	0	SI	No
29. Procesos de Manufactura	4	3	2	1	0	SI	No
30. Insts. Electromecánicas	4	3	2	1	0	SI	No
31. Elementos de Mec. de Fluidos	4	3	2	1	0	SI	No
32. Mqqs. Térmicas e Hidráulicas	4	3	2	1	0	SI	No
33. Máquinas Eléctricas	4	3	2	1	0	SI	No
34. Dinámica de Síst. Físicos	4	3	2	1	0	SI	No
35. Análisis de Circuitos Eléct.	4	3	2	1	0	SI	No
36. Elementos de Ctl. Automáticos	4	3	2	1	0	SI	No
37. Medición e Instrumentación	4	3	2	1	0	SI	No
38. Electrónica Básica	4	3	2	1	0	SI	No
39. Sistemas de Cómputo	4	3	2	1	0	SI	No
40. Sistemas de Información	4	3	2	1	0	SI	No
41. Admón., Contab y Costos	4	3	2	1	0	SI	No
42. Planeación	4	3	2	1	0	SI	No
43. Gestión de Empresas	4	3	2	1	0	SI	No
44. Gestión de Proyectos	4	3	2	1	0	SI	No
45. Temas Selectos de Admón.	4	3	2	1	0	SI	No
46. Relaciones Laborales	4	3	2	1	0	SI	No
47. Comp. Hum. en las Orgncs.	4	3	2	1	0	SI	No
48. Dís. de Sistemas Productivos.	4	3	2	1	0	SI	No

49. Ingeniería Industrial	4	3	2	1	0	SI	No
50. Plan. y Ctrl. de la Producción	4	3	2	1	0	SI	No
51. Admón. de Materiales	4	3	2	1	0	SI	No
52. Temas Selectos de Produc.	4	3	2	1	0	SI	No
53. Técnicas de Evaluación Económica	4	3	2	1	0	SI	No
54. Evaluación de Proy. Indus.	4	3	2	1	0	SI	No
55. Técnicas de Admón. Financiera	4	3	2	1	0	SI	No
56. Técnicas de Optimización	4	3	2	1	0	SI	No
57. Estadística Aplicada	4	3	2	1	0	SI	No
58. Investigación de Operas.	4	3	2	1	0	SI	No
59. Técnicas Espec. de Optimización	3	2	1	0	SI	No	
60. Admón. Comput. Produc.	4	3	2	1	0	SI	No
61. Estudio del Trabajo	4	3	2	1	0	SI	No
62. Control de Calidad	4	3	2	1	0	SI	No
63. Sista. de Comercialización	4	3	2	1	0	SI	No

La evaluación de esta pregunta se realizó de la misma manera que en el caso de los cuestionarios de estudiantes y profesores. Las respuestas fueron analizadas según los rubros: Indispensable, Útil, Inútil, Poco útil y No sé (este último se añade por considerar que algunas asignaturas no fueron cursadas por los encuestados); los resultados se presentan en los cuadros 40, 41, 42, 43 y 44 respectivamente, de acuerdo con las asignaturas (el porcentaje se presenta en orden descendente).

CUADRO 40. ASIGNATURAS INDISPENSABLES

ASIGNATURA	NO. RESP.	%
<small>(Respecto a la muestra de 44 entrevistados = 100%)</small>		
1. Administración de Matles.	43	97.73
2. Técnicas de Evaluación Económica	43	97.73
3. Diseño de Sistemas Productivos	42	95.45
4. Ingeniería Industrial	42	95.45
5. Planeación y Control de la Producción	42	95.45
6. Evaluación de Proyectos Industriales	42	95.45
7. Técnicas de Optimización	42	95.45
8. Estadística Aplicada	42	95.45
9. Técnicas Especiales de Optimización	42	95.45
10. Administración Computarizada de la Producción	42	95.45
11. Temas Selectos de Producción	41	93.18
12. Técnicas de Administración Financiera	41	93.18
13. Investigación de Operaciones	41	93.18
14. Estudio del Trabajo	41	93.18
15. Control de Calidad	41	93.18

16. Elementos de Control Automático	38	86.36
17. Administración Contabilidad y Costos	38	86.36
18. Planeación	38	86.36
19. Gestión de Empresas	38	86.36
20. Temas Selectos de Administración	38	86.36
21. Comportamiento Humano en las Organizaciones	38	86.36
22. Dinámica de Sistemas Físicos	37	84.1
23. Sistemas de Cómputo	37	84.1
24. Sistemas de Información	37	84.1
25. Relaciones Laborales	36	81.82
26. Gestión de Proyectos	36	81.82
27. Electrónica Básica	36	81.82
28. Análisis de Circuitos Eléctricos	36	81.82
29. Máquinas Eléctricas	36	81.82
30. Sistemas de Comercialización	36	81.82
31. Desarrollo Económico	32	72.73
32. Diseño de Elementos de Máquinas	32	72.73
33. Procesos de Manufactura	32	72.73
34. Instalaciones Electromecánicas	32	72.73
35. Dibujo	31	70.45

Análisis de Alternativas

36. Álgebra y Geometría Analítica	31	70.45
37. Computadoras y Programación	31	70.45
38. Introducción a la Economía	31	70.45
39. Técnicas de Redacción	31	70.45
40. Introducción a la Tecnología de Materiales	31	70.45
41. Elementos de Mecánica de Fluidos	31	70.45
42. Medición e Instrumentación	31	70.45
43. Física Experimental	30	68.18
44. Mecánica I	30	68.18
45. Mecánica II	30	68.18
46. Álgebra Lineal	30	68.18
47. Introducción al Método Científico	30	68.18
48. Problemas Latinoamericanos	30	68.18
49. Psicología y Tecnología Educativa	30	60.18
50. Introducción a la Ingeniería	29	65.9
51. Electricidad y Magnetismo	29	65.9

52. Recursos y Necesidades de México	29	65.9
53. Técnicas del Aprendizaje y la Disertación	29	65.9
54. Máquinas Térmicas y Hidráulicas	29	65.9
55. Cálculo Vectorial	27	61.36
56. Problemas Internacionales Contem- poráneos	27	61.36
57. Fundamentos de Mecánica de Sól- dos	27	61.36
58. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	26	59.1
59. Probabilidad y Estadística	25	56.82
60. Métodos Numéricos	25	56.82
61. Cálculo Diferencial e Integral	24	54.55
62. Termodinámica	24	54.55
63. Sociología	24	54.55

CUADRO 41. ASIGNATURAS ÚTILES

ASIGNATURA (Respecto a la muestra: 41 cursos-todos = 100%)	NO. RESP.	%
1. Probabilidad y Estadística	3	6.82
2. Problemas Internacionales Contemporáneos	3	6.82
3. Instalaciones Electromecánicas	3	6.82
4. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	3	6.82
5. Medición e Instrumentación	3	6.82
6. Relaciones Laborales	3	6.82
7. Comportamiento Humano en las Organizaciones	3	6.82
8. Sistemas de Comercialización	3	6.82
9. Dibujo	2	4.54
10. Cálculo Vectorial	2	4.55
11. Introducción a la Tecnología de Materiales	2	4.55
12. Sistemas de Información	2	4.55
13. Técnicas de Administración Financiera	2	4.55
14. Cálculo Diferencial e Integral	1	2.27
15. Termodinámica	1	2.27

16. Problemas Latinoamericanos	1	2.27
17. Psicología y Tecnología Educativa	1	2.27
18. Técnicas de Aprendizaje y la Disertación	1	2.27
19. Técnicas de Redacción	1	2.27
20. Diseño de Elementos de Máquinas	1	2.27
21. Procesos de Manufactura	1	2.27
22. Elementos de Mecánica de Fluidos	1	2.27
23. Máquinas Eléctricas	1	2.27
24. Administración, Contabilidad y Costos	1	2.27
25. Planeación	1	2.27
26. Técnicas de Evaluación Económica	1	2.27
27. Técnicas de Optimización	1	2.27
28. Estadística Aplicada	1	2.27
29. Técnicas Especiales de Optimización	1	2.27
30. Administración Computarizada de la Producción	1	2.27
31. Temas Selectos de producción	0	0
32. Evaluación de Proyectos Industriales	0	0
33. Investigación de Operaciones	0	0
34. Estudio del Trabajo	0	0
35. Control de Calidad	0	0

Análisis de Alternativas

36. Física Experimental	0	0
37. Álgebra y Geometría Analítica	0	0
38. Computadoras y Programación	0	0
39. Mecánica I	0	0
40. Mecánica II	0	0
41. Álgebra Lineal	0	0
42. Electricidad y Magnetismo	0	0
43. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	0	0
44. Métodos Numéricos	0	0
45. Sociología	0	0
46. Introducción a la Economía	0	0
47. Recursos y Necesidades de México	0	0
48. Desarrollo Económico	0	0
49. Introducción al Método Científico	0	0
50. Fundamento de Mecánica de Sólidos	0	0
51. Dinámica de Sistemas Físicos	0	0
52. Análisis de Circuitos Eléctricos	0	0
53. Elementos de Control Automático	0	0
54. Electrónica Básica	0	0
55. Sistemas de Cómputo	0	0
56. Gestión de Empresas	0	0

57. Gestión de Proyectos	0	0
58. Temas Selectos de Administración	0	0
59. Diseño de Sistemas Productivos	0	0
60. Ingeniería Industrial	0	0
61. Planeación y Control de la Producción	0	0
62. Administración de Materiales	0	0
63. Introducción a la Ingeniería	0	0

CUADRO 42. ASIGNATURAS POCO ÚTILES

ASIGNATURA	NO. RESP.	%
<small>(Basado en la muestra de estudiantes que se tomó en 1995)</small>		
1. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	10	22.73
2. Sociología	9	20.45
3. Cálculo Diferencial e Integral	8	18.18
4. Introducción al Método Científico	8	18.18
5. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	8	18.18
6. Mecánica II	7	15.9
7. Problemas Internacionales contemporáneos	7	15.9
8. Mecánica I	6	13.64
9. Electricidad y Magnetismo	6	13.64
10. Introducción a la Tecnología de Materiales	6	13.64

Análisis de Alternativas

11. Elementos de Mecánica de Fluidos	6	13.64
12. Dinámica de Sistemas Físicos	6	13.64
13. Computadoras y Programación	5	11.36
14. Álgebra Lineal	5	11.36
15. Termodinámica	5	11.36
16. Probabilidad y Estadística	5	11.36
17. Introducción a la Economía	5	11.36
18. Recursos y Necesidades de México	5	11.36
19. Desarrollo Económico	5	11.36
20. Análisis de Circuitos Eléctricos	5	11.36
21. Dibujo	4	9.1
22. Álgebra y Geometría Analítica	4	9.1
23. Métodos Numéricos	4	9.1
24. Técnicas de Redacción	4	9.1
25. Máquinas Eléctricas	4	9.1
26. Elementos de Control Automático	4	9.1
27. Relaciones Laborales	4	9.1
28. Física Experimental	3	6.82
29. Introducción a la Ingeniería	3	6.82
30. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	3	6.82

31. Técnicas del Aprendizaje y la Disertación	3	6.82
32. Diseño de Elementos de Máquinas	3	6.82
33. Psicología y Tecnología Educativa	2	4.54
34. Electrónica Básica	2	4.54
35. Sistemas de Cómputo	2	4.54
36. Sistemas de Información	2	4.54
37. Administración, Contabilidad y Costos	2	4.54
38. Planeación	2	4.54
39. Gestión de Empresas	2	4.54
40. Planeación y Control de la Producción	2	4.54
41. Control de Calidad	2	4.54
42. Sistemas de Comercialización	2	4.54
43. Cálculo Vectorial	1	1.27
44. Problemas Latinoamericanos	1	2.27
45. Instalaciones Electromecánicas	1	2.27
46. Medición e Instrumentación	1	2.27
47. Gestión de Proyectos	1	2.27
48. Temas Selectos de Administración	1	2.27
49. Comportamiento Humano en las Organizaciones	1	2.27

50. Administración Computarizada de la Producción	1	2.27
51. Temas Selectos de Producción	0	0
52. Técnicas de Evaluación Económica	0	0
53. Evaluación de Proyectos Industriales	0	0
54. Estadística Aplicada	0	0
55. Técnicas Especiales de Optimización	0	0
56. Estudio del Trabajo	0	0
57. Procesos de Manufactura	0	0
58. Diseño de Sistemas Productivos	0	0
59. Ingeniería Industrial	0	0
60. Administración de Materiales	0	0
61. Técnicas de Administración Financiera	0	0
62. Técnicas de Optimización	0	0
63. Investigación de Operaciones	0	0

CUADRO 43. ASIGNATURAS CONSIDERADAS INÚTILES

ASIGNATURA	NO. RESP.	%
(Responde a la muestra de 44 entrevistados = 100%)		
1. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	10	22.73
2. Computadoras y Programación	7	15.90
3. Termodinámica	7	15.90

4. Álgebra Lineal	6	13.64
5. Desarrollo Económico	6	13.64
6. Física Experimental	5	11.36
7. Cálculo Diferencial e Integral	5	11.36
8. Cálculo Vectorial	5	11.36
9. Introducción a la Ingeniería	5	11.36
10. Métodos Numéricos	5	11.36
11. Álgebra y Geometría Analítica	4	9.10
12. Probabilidad y Estadística	4	9.10
13. Problemas Internacionales Contemporáneos	4	9.1
14. Sistemas de Cómputo	4	9.1
15. Dibujo	3	6.82
16. Mecánica I	3	6.82
17. Introducción al Método Científico	3	6.82
18. Psicología y Tecnología Educativa	3	6.82
19. Técnicas del Aprendizaje y la Disertación	3	6.82
20. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	3	6.82
21. Máquinas Eléctricas	3	6.82
22. Estudio del Trabajo	3	6.82
23. Mecánica II	2	4.54

24. Electricidad y Magnetismo	2	4.54
25. Recursos y Necesidades de México	2	4.54
26. Problemas Latinoamericanos	2	4.54
27. Introducción a la Tecnología de Materiales	2	4.54
28. Instalaciones Electromecánicas	2	4.54
29. Sistemas de Información	2	4.54
30. Administración, Contabilidad y Costos	2	4.54
31. Planeación	2	4.54
32. Temas Selectos de Administración	2	4.54
33. Comportamiento Humano en las Organizaciones	2	4.54
34. Ingeniería Industrial	2	4.54
35. Evaluación de Proyectos Industriales	2	4.54
36. Investigación de Operaciones	2	4.54
37. Sistemas de Comercialización	2	4.54
38. Técnicas de Administración Financiera	1	2.27
39. Técnicas de Optimización	1	2.27
40. Estadística Aplicada	1	2.27
41. Sociología	1	2.27
42. Introducción a la Economía	1	2.27
43. Diseño de Elementos de Máquinas	1	2.27

44. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	1	2.27
45. Dinámica de Sistemas Físicos	1	2.27
46. Análisis de Circuitos Eléctricos	1	2.27
47. Medición e Instrumentación	1	2.27
48. Gestión de Empresas	1	2.27
49. Gestión de Proyectos	1	2.27
50. Relaciones Laborales	1	2.27
51. Diseño de Sistemas Productivos	1	2.27
52. Temas Selectos de Producción	0	0
53. Técnicas de Evaluación Económica	0	0
54. Técnicas Especiales de Optimización	0	0
55. Administración Computarizada de la Producción	0	0
56. Control de Calidad	0	0
57. Técnicas de Redacción	0	0
58. Procesos de Manufactura	0	0
59. Elementos de Mecánica de Fluidos	0	0
60. Elementos de Control Automático	0	0
61. Electrónica Básica	0	0
62. Planeación y Control de la Producción	0	0
63. Administración de Materiales	0	0

CUADRO 44. ASIGNATURAS NO CALIFICADAS

ASIGNATURA (Respecto la muestra de estudiantes todos = 100%)	NO. RESP.	%
1. Procesos de Manufactura	11	25
2. Métodos Numéricos	10	22.72
3. Sociología	10	22.72
4. Problemas Latinoamericanos	10	22.72
5. Cálculo Vectorial	9	20.45
6. Recursos y Necesidades de México	8	18.18
7. Psicología y Tecnología Educativa	8	18.18
8. Técnicas del Aprendizaje y la Disertación	8	18.18
9. Técnicas de Redacción	8	18.18
10. Introducción a la Ingeniería	7	15.9
11. Termodinámica	7	15.9
12. Electricidad y Magnetismo	7	15.9
13. Probabilidad y Estadística	7	15.9
14. Introducción a la Economía	7	15.9
15. Diseño de Elementos de Máquinas	7	15.9
16. Medición e Instrumentación	7	15.9
17. Física Experimental	6	13.64

18. Cálculo Diferencial e Integral	6	13.64
19. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	6	13.64
20. Instalaciones Electromecánicas	6	13.64
21. Elementos de Mecánica de Fluidos	6	13.64
22. Electrónica Básica	6	13.64
23. Gestión de Proyectos	6	13.64
24. Álgebra y Geometría Analítica	5	11.36
25. Mecánica I	5	11.36
26. Mecánica II	5	11.36
27. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	5	11.36
28. Dibujo	4	9.1
29. Álgebra Lineal	3	6.82
30. Introducción al Método Científico	3	6.82
31. Problemas Internacionales Contemporáneos	3	6.82
32. Introducción a la Tecnología de Materiales	3	6.82
33. Gestión de Empresas	3	6.82
34. Temas Selectos de Administración	3	6.82
35. Temas Selectos de Producción	3	6.82
36. Análisis de Circuitos Eléctricos	2	4.54

Análisis de Alternativas

37. Elementos de Control Automático	2	4.54
38. Computadoras y Programación	1	2.27
39. Desarrollo Económico	1	2.27
40. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	1	2.27
41. Sistemas de Cómputo	1	2.27
42. Sistemas de Información	1	2.27
43. Administración, Contabilidad y Costos	1	2.27
44. Planeación	1	2.27
45. Diseño de Sistemas Productivos	1	2.27
46. Administración de Materiales	1	2.27
47. Investigación de Operaciones	1	2.27
48. Técnicas Especiales de Optimización	1	2.27
49. Control de Calidad	1	2.27
50. Sistemas de Comercialización	1	2.27
51. Técnicas de Evaluación Económica	0	0
52. Evaluación de Proyectos Industriales	0	0
53. Técnicas de Administración Financiera	0	0
54. Técnicas de Optimización	0	0
55. Estadística Aplicada	0	0
56. Administración Computarizada de la Producción	0	0
57. Estudio del Trabajo	0	0

58. Máquinas Eléctricas	0	0
59. Dinámica de Sistemas Físicos	0	0
60. Relaciones Laborales	0	0
61. Comportamiento Humano en las Organizaciones	0	0
62. Ingeniería Industrial	0	0
63. Planeación y Control de la Producción	0	0

15. Con base en su experiencia, ¿Qué conocimientos y habilidades agregaría usted a la carrera de ingeniero industrial?

CONOCIMIENTOS/HABILIDADES	CARAC	HRS./SEM.	ORIENTACION
1. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
2. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
3. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
4. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
5. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
6. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
7. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
8. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3
9. _____	1 2 3 4 5 6	1	1 2 3

CARACTER: 1= Obligatorio

2= Opcional

ORIENTACION:

1= Teórica

2= Práctica

3= Teórica/Práctica

La respuesta de esta pregunta aparece en el cuadro 45.

CUADRO 45. CATALOGO DE CONOCIMIENTOS/HABILIDADES

DESCRIPCIÓN	FREQ.	% CARC.	HRS	DIAS
(Respecto a la muestra de 44 ex-colegistas = 100%)				
1. Sociología Industrial	13	34	1	3
2. Relaciones Laborales	8	18.18	1	3
3. Ingeniería de Enlaces	7	15.9	1	3
4. Finanzas	6	13.64	1	1
5. Robótica	5	11.36	1	3
6. Diseño Humano	3	11.36	1	3
7. Teoría de Juegos	5	11.36	1	1
8. Introducción a la Admón.	3	6.82	1	3
9. Planificación Regional	3	6.82	1	3
10. Procesos Industriales	2	4.55	1	3
11. Planificación Industrial	2	4.55	2	3
12. Mantenimiento	1	2.27	1	3
13. Macroeconomía	1	2.27	1	3
14. Computación	1	2.27	6	2
15. Diseño Industrial	1	2.27	1	3
16. Simulación	1	2.27	1	3
17. Técnico en Alimentos	1	2.27	1	3
18. Seguridad Industrial	1	2.27	1	3
19. Minoxas	1	2.27	1	3
20. Mercadotecnia	1	2.27	1	3

CUESTIONARIOS PARA ESTUDIANTES

La Facultad de Ingeniería cuenta con 846 estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial (inscritos en el semestre 88-II), de los cuales fueron entrevistados 180 (21.28% del total). Debido a que la mayoría de los estudiantes de dicha carrera cuentan con muy poca información de la misma, se decidió encuestar a aquellos que cursan los últimos semestres (8vo. a 10o.), que son los más calificados para emitir su opinión de una manera relevante, basada en sus experiencias al cursar las diferentes materias.

El cuestionario para estudiantes incluyó 19 preguntas, agrupadas en 8 bloques de la manera siguiente:

- Identificación del encuestado (preguntas 1, 2 y 3).
- Especificación del trabajo que desempeñan aquellos estudiantes que combinan sus estudios con alguna actividad laboral (preguntas 4, 5, 6 y 7).
- Especificación de materias reprobadas (pregunta 8, 9 y 10).
- Caracterización del profesor que imparte asignaturas de la carrera de Ingeniería Industrial, de acuerdo con algunos indicadores (pregunta 11, 12 y 13).
- Identificación de la importancia de la formación humanística (pregunta 14 y 15).
- Identificación de motivos para la elección de la carrera de Ingeniería Industrial (pregunta 16 y 17).
- Identificación de la utilidad de las asignaturas del plan de estudios vigente (pregunta 18).

- Identificación de conocimientos y habilidades propuestos para la formación de un ingeniero industrial (pregunta 19).

De acuerdo con lo anterior, las preguntas y sus resultados son los siguientes:

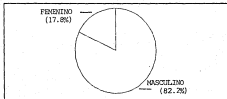
PRIMER BLOQUE

1. Sexo

1.1. Masculino

1.2. Femenino

En total, se entrevistó a 148 personas de sexo masculino y 32 del femenino, (gráfica 43). Esta diferencia tan marcada entre uno y otro sexo, de acuerdo con la muestra considerada, puede deberse a que actualmente aún existe la idea de que las carreras de Ingeniería son sólo para el sexo masculino.



GRAFICA 43

2. ¿En qué año ingresó a esta Facultad?

Esta pregunta fue elaborada para conocer si las personas entrevistadas han cursado el plan de estudios vigente, además de conocer el avance en cuanto a asignaturas cursadas (cuadro 46). La mayoría de los entrevistados ingresaron a la Facultad de Ingeniería en los años de 1984-1985, los cuales hacen un 75.56% del total.

CUADRO 46. AÑO DE INGRESO

Año	Frecuencia	Porcentaje
83	31	17.22
84	56	31.12
85	80	44.44
86	13	7.22
87	0	0.00
Total	180	100.00

Considerando lo anterior, la información obtenida en las preguntas siguientes corresponde a aquellas personas que egresaron durante la finalización del semestre 88-II, o sea, los que ingresaron en 1984 (31.12%), así como aquellos inscritos en 1985 (44.44%), y que deben egresar al finalizar el semestre 89-II.

Esta información es de gran valor, ya que refleja la situación actual del estudiante, que en caso de haber encontrado obstáculos para continuar con sus estudios, ha podido superarlos y llegar a los

últimos semestres de la carrera, como se verá a continuación.

3. ¿Qué semestre cursa actualmente?

Las respuestas a esta pregunta dan un mayor soporte a lo referido anteriormente, de acuerdo con los resultados obtenidos:

CUADRO 47. SEMESTRE QUE CURSA ACTUALMENTE

Semestre	Frecuencia	Porcentaje
6º	15	8.34
7º	11	6.11
8º	85	47.22
9º	18	10.00
10º	51	28.33
Total	180	100

En el Cuadro 47 se observa que los alumnos de 8o, 9o, y 10o semestre, representan el 85,55% del total de la muestra seleccionada.

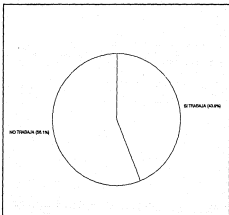
SEGUNDO BLOQUE

4. Además de estudiar, ¿trabaja?

4.1 Sí Pase a la siguiente pregunta.

4.2 No Pase a la pregunta No. 8

Las preguntas 4, 5, 6 y 7 permitieron estimar la posible influencia que puede tener el hecho de trabajar o no mientras se estudia la carrera de Ingeniería Industrial. La gráfica 44 muestra los resultados obtenidos.



Gráfica 44

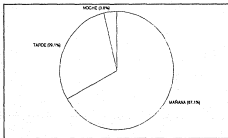
5. Trabaja durante la:

5.1. Mañana

5.2. Tarde

5.3. Noche

En la gráfica 45 se observa la distribución porcentual del horario de trabajo de acuerdo con lo establecido en esta pregunta. Más de la mitad de las personas que trabajan (67.09%), realizan sus labores durante la mañana, en consecuencia, sus estudios en la Facultad de Ingeniería, tienen lugar en horario vespertino.



Gráfica 45

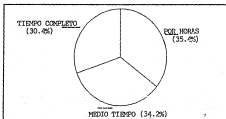
6. Su jornada laboral es:

6.1. De tiempo completo

6.2. De medio tiempo

6.3. Por horas ¿Cuántas por semana?

Los resultados de esta pregunta son mostrados en la gráfica 46. Es importante hacer notar que una ocupación de tiempo completo, o sea 8 horas o 40 horas semanales, implica mayores dificultades para combinarlo con los estudios debido a que, por comentarios de los entrevistadores, existe una gran irregularidad en el tiempo dedicado a los mismos, ocasionando el que reprobren asignaturas o cursos menos de las establecidas normalmente (5 asignaturas) por semestre; y como resultado de esto, finalizar la carrera después de los 10 semestres de que esta consta, y en este caso se encuentra el 30.38% del total de personas entrevistadas.



GRAFICA 46

Análisis de Alternativas

7. ¿Su trabajo se relaciona con sus estudios?

7.1. Totalmente

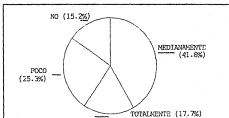
7.2. Medianamente

7.3. Poco

7.4. No

En su mayoría, las carreras que se imparten en la Facultad de Ingeniería, requieren de una gran cantidad de tiempo para sacarlas adelante, sin embargo, cuando es necesario combinar el estudio con el trabajo, resulta conveniente que ambos estén relacionados, lo cual da perspectivas futuras de mejoramiento laboral, por la experiencia que se adquiere.

En la gráfica 47 se pueden apreciar los resultados de esta pregunta, en donde la mayoría de las personas que trabajan establecen una relación considerable entre sus labores y la carrera de ingeniero industrial (67.09%) al sumar las respuestas total y medianamente.



Gráfica 47

TERCER BLOQUE

Este bloque de preguntas, corresponde a la identificación de asignaturas con mayor índice de reprobación, así como los motivos de esto.

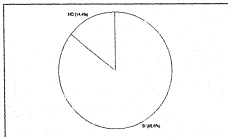
8. ¿Ha reprobado alguna asignatura de la carrera de Ingeniería?

8.1. Sí Pase a la siguiente pregunta

8.2. No Pase a la pregunta No. 11

La gráfica 48 muestra la proporción de alumnos que han reprobado alguna asignatura.

Análisis de Alternativas



Gráfica 48

9. ¿Qué asignatura(s) ha reprobado?

	ASIGNATURA	SEMESTRE
9.1.	_____	_____
9.2.	_____	_____
9.3.	_____	_____
9.4.	_____	_____
9.5.	_____	_____

En el cuadro 48 se muestran en orden descendente, aquellas asignaturas que registraron mayor cantidad de alumnos reprobados. Aquí, es importante mencionar que las materias con mayor índice de reprobación son: Cálculo Vectorial, Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Elementos de Mecánica de Fluidos; y las menos reprobadas son las materias de los módulos opcionales del plan de estudios vigente, así como las humanísticas.

10. ¿A qué cree usted que se debe el haber reprobado?

Existen varios factores que originan la reprobación entre los más comunes (cuadro 49), está la falta de interés por parte del estudiante, sin embargo, otro aspecto muy importante a considerar son los malos antecedentes académicos (bases poco sólidas) que se tienen desde cursos anteriores, los cuales son un impedimento para continuar óptimamente los cursos de toda la carrera. Es importante aclarar que algunos entrevistados indicaron más de un factor como causa de reprobación, obteniéndose así un total de 233 opiniones.

CUADRO 48. ASIGNATURAS REPROBADAS

ASIGNATURA	FRECUENCIA	%
(Respecto a los que han reprobado alguna materia 154 = 100%)		
Álgebra y Geom. Analítica	47	30.52
Cálculo Vectorial	47	30.52
Cálculo Dif. e Integral	42	27.27
Elementos de Mec. de Fluidos	41	26.62

Análisis de Alternativas

Algebra Lineal	30	19.48
Mecánica I	29	18.83
Termodinámica	29	18.83
Electricidad y Magnetismo	23	14.94
Ecs. Diferenciales y en Dif.	22	14.29
Dinámica de Sists. Físicos	18	11.69
Mecánica II	17	11.04
Fundamentos de Mec. de Sol.	10	6.49
Dibujo	10	6.49
Métodos Numéricos	10	6.49
Electrónica Básica	9	5.84
Física Experimental	7	4.55
Computadoras y Programación	6	3.89
Probabilidad y Estadística	5	3.25
Admón. Contab. y Costos	3	1.95
Elementos de Control Autom.	3	1.95
Introd. a la Tecn. de Mats.	3	1.95
Análisis de Circuitos Eléctr.	2	1.3
Diseño de Elem. de Máquinas	2	1.3
Máquinas Eléctricas	2	1.3
Técns. de Eval. Económica	2	1.3
Planeación	2	1.3

Control de Calidad	2	1.3
Instalaciones Electromec.	2	1.3
Ingeniería Industrial	1	0.65
Introducción a la Ingeniería	1	0.65
Planeación y Control de Prod.	1	0.65
Técnicas de Optimización	1	0.65
Técnicas de Admón. y Financ.	1	0.65
Méqs. Térmicas e Hidrául.	1	0.65
Investigación de Operac.	1	0.65
Comport. Humano en las Org.	1	0.65
Diseño de Sist. Productivos	1	0.65
Medición e Instrumentación	1	0.65
Gestión de Proyectos	1	0.65
Admón de Materiales	1	0.65
Sistemas de Cómputo	1	0.65
Procesos de Manufactura	1	0.65
Admón Computarizada de Prod.	1	0.65
Optativa de Humanidades	1	0.65

CUADRO 49. FACTORES DE REPROBACIÓN

FACTORES	FRECUENCIA	%
1. Falta de interés	60	33.33
2. Antecedentes deficientes	44	24.44
3. Falta de tiempo	41	22.78
4. Profesores exigentes	39	21.67
5. Malos hábitos de estudio	37	20.56
6. Otros	12	6.67

11. La capacidad docente y pedagógica de los profesores que imparten clases en la carrera de Ingeniería Industrial es muy satisfactoria.

11.1 Totalmente de acuerdo

11.2 Parcialmente de acuerdo

11.3 Estoy indeciso

11.4 Parcialmente en desacuerdo

11.5 Totalmente en desacuerdo

Es muy importante que los profesores cuenten con una buena preparación para desempeñar sus labores de manera óptima, y el

estudiante es el principal elemento que puede definir esta tarea, por su constante trato con éllo. Vale destacar que aún dominando las materias que imparten, no necesariamente tienen la habilidad de transmitirlo de manera sencilla y clara (adecuada). Según los apartados anteriores y considerando la gráfica 49, el 75% de los estudiantes encuestados están parcialmente de acuerdo en considerar que la capacidad docente y pedagógica de los profesores que imparten clases en la carrera de Ingeniería Industrial es satisfactoria.

12. Del total de profesores que imparten clases en la carrera de Ingeniería Industrial, ¿qué porcentaje considera que es honesto como maestro?

12.1	100%	12.6	50%
12.2	90%	12.7	40%
12.3	80%	12.8	30%
12.4	70%	12.9	20%
12.5	66%	12.10	10%
12.11	0%		

Cuadro 50. PROFESORES HONESTOS

Profesor honesto %	Frecuencia	%
100	6	3.33
90	33	18.33
80	68	37.77
70	36	20.00

Análisis de Alternativas

60	10	5.56
50	12	6.67
40	4	2.22
30	1	0.56
20	6	3.33
10	3	1.67
0	1	0.56
Total	180	100.00

La palabra "honesto", se aclaró a cada encuestado, se interpreta como "la preocupación auténtica, por parte del profesor, porque los alumnos obtengan el mayor aprovechamiento durante el curso".

Hay profesores que reflejan una verdadera preocupación por que sus alumnos logren asimilar sus enseñanzas (cuadro 50). En este caso, podemos observar que el 79% de los estudiantes consideran honestos a los profesores en proporción de 70% a 100%.

13. ¿Considera que se ejerce algún tipo de presión para que el estudiante de Ingeniería Industrial abandone la carrera?

13.1 Sí _____

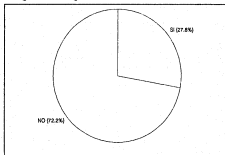
13.2 No _____

Esta pregunta tenía como propósito detectar la posible influencia que ejercen los profesores, con sus comentarios sobre todo en los primeros semestres, ya que además de emplear técnicas deficientes

para lograr el aprovechamiento de los estudiantes, les presentan un panorama escaso de oportunidades de desarrollo y progreso en la práctica profesional de su carrera, creando con ello una situación difícil para el alumno, quien debido a su falta de antecedentes para cursar adecuadamente las asignaturas, contribuye en ocasiones a elevar el índice de deserción.

Afortunadamente, de acuerdo con los resultados obtenidos, el 72.22%, considera que no existe tal presión. (gráfica 50).

QUINTO BLOQUE



Gráfica 50

Análisis de Alternativas

La pregunta 14 y 15 permiten conocer la importancia de la preparación humanística que requiere un ingeniero industrial, de acuerdo con la opinión del estudiante.

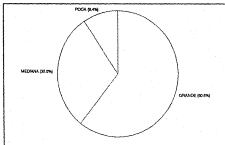
14. Para el desempeño profesional del ingeniero industrial, la importancia de la formación humanística es:

14.1 Poca

14.2 Mediana

14.3 Grande

Dentro del plan de estudios vigente se encuentra una serie de asignaturas cuyo objetivo es integrar una formación humanística adecuada a la práctica del ingeniero industrial egresado de la UNAM. Según los resultados obtenidos más de la mitad de los encuestados están convencidos de la importancia de consolidar dicha formación (gráfica 51).



Gráfica 51

15. En su opinión, la preparación humanística recibida durante la carrera de Ingeniería Industrial es:

15.1 Excesiva

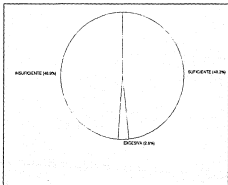
15.2 Suficiente

15.3 Insuficiente

De acuerdo con las perspectivas de trabajo de los estudiantes, además de quienes desempeñan una actividad laboral relacionada con la Ingeniería Industrial, esta pregunta se formuló. Considerando

Análisis de Alternativas

que más del 75% de los encuestados cursan los últimos semestres de la carrera para estimar la validez de las respuestas. Los resultados muestran una gran diferencia: por un lado se considera que la preparación humanística es insuficiente (48,89%) y por otro que es suficiente (48,33%), mientras que una minoría la juzga excesiva (2,78%). Véase gráfica 52.



Gráfica 52

Las dos preguntas que se presentan enseguida, pretenden estimar los motivos que llevaron a los estudiantes a cursar esta carrera.

16. ¿Cuál fue el motivo principal que influyó para elegir la carrera de ingeniero industrial?

16.1 Considerarla un medio de ascenso económico

16.2 Por influencia de algún familiar

16.3 Por consejo de un amigo

16.4 Por pensar que sería fácil encontrar trabajo

16.5 Porque pensé que sería una carrera fácil

16.6 Porque me interesó su campo de trabajo

16.7 Porque me interesaron las materias a cursar

16.8 Por sus aplicaciones sociales

16.8 Otro, Especifique: _____

Uno de los principales factores del buen o mal desempeño de todo estudiante y futuro profesionalista, es aquél que indica el porqué estudia determinada carrera. En este caso, se consideró como motivo principal, "Porque me interesó su campo de trabajo", que obtuvo 68.33% de respuesta (cuadro 51).

Sin embargo, es pertinente aclarar que algunos estudiantes

expresaron la posibilidad de señalar más de una opción, concretándose a marcar aquella que sobresalía de las demás.

Cuadro 51. MOTIVO DE ELECCION DE LA CARRERA

MOTIVO	FRECUENCIA	%
1. Un medio de ascenso económico	10	5.56
2. Influencia de algún familiar	2	1.11
3. Consejo de un amigo	10	5.56
4. Fácil de encontrar trabajo	3	1.67
5. Es una carrera fácil	3	1.67
6. Es interesante su campo de trabajo	123	68.33
7. Son interesantes las materias a cursar	10	5.56
8. Por sus aplicaciones sociales	15	8.33
9. Otro	4	2.21
Total	180	100

17. Si a usted le fuera posible volver a elegir carrera:

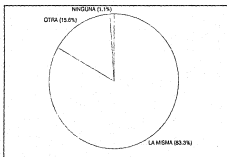
17.1 Escogería otra _____ ¿Cuál? _____

17.2 Escogería la misma _____

17.2 No escogería ninguna _____

Esta pregunta se enfoca a aquellas personas que al iniciar sus estudios tenían una idea determinada de la carrera de Ingeniería Industrial, y que al cursarla su idea experimentó cambios que originan un mayor entusiasmo por la carrera o una decepción por la misma y, por que no mencionarlo, una actitud pasiva, al nunca haberse cuestionado lo anterior.

En la gráfica 53 observamos que el 83.33% de los encuestados escogerían la misma carrera, aspecto importante a considerar el desarrollo de la carrera de Ingeniería Industrial.



Gráfica 53

Análisis de Alternativas

La pregunta siguiente corresponde a la calificación del grado de utilidad de cada una de las asignaturas del plan de estudios vigentes.

8. De acuerdo con su experiencia y el conocimiento que posee sobre el campo de trabajo del ingeniero industrial, califique el grado de utilidad que tiene cada una de las asignaturas del plan de estudios. Aún cuando no haya cursado cierto número de asignaturas, le pedimos trate de calificarlas considerando la escala siguiente:

4-Indispensable	3-Útil	2-Poco útil	1-Inútil	0-No ud	
ASIGNATURA	GRADO DE UTILIDAD				
1. Dibujo	4	3	2	1	0
2. Física Experimental	4	3	2	1	0
3. Álgebra y Geometría Analítica	4	3	2	1	0
4. Cálculo Diferencial e Integral	4	3	2	1	0
5. Computadoras y Programación	4	3	2	1	0
6. Mecánica I	4	3	2	1	0
7. Mecánica II	4	3	2	1	0
8. Álgebra Lineal	4	3	2	1	0
9. Cálculo Vectorial	4	3	2	1	0
10. Introducción a la Ingeniería	4	3	2	1	0
11. Termodinámica	4	3	2	1	0
12. Electricidad y Magnetismo	4	3	2	1	0
13. Ecuaciones Difer. y en Diferencias	4	3	2	1	0
14. Probabilidad y Estadística	4	3	2	1	0
15. Métodos Numéricos	4	3	2	1	0
16. Sociología	4	3	2	1	0
17. Introducción a la Economía	4	3	2	1	0
18. Recursos y Necesidades de México	4	3	2	1	0
19. Desarrollo Económico	4	3	2	1	0

20. Introducción al Método Científico	4	3	2	1	0
21. Problemas Intro. Conceptuales	4	3	2	1	0
22. Problemas Lúdicos/creativos	4	3	2	1	0
23. Psicología	4	3	2	1	0
24. Técnicas del Aprendizaje y de la Disertación	4	3	2	1	0
25. Técnicas de Redacción	4	3	2	1	0
26. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	4	3	2	1	0
27. Introd. a la Teo. de Masas/viscos	4	3	2	1	0
28. Diseño de Elementos de Máquinas	4	3	2	1	0
29. Procesos de Manufactura	4	3	2	1	0
30. Instalaciones Electromecánicas	4	3	2	1	0
31. Elementos de Mecánica de Fluidos	4	3	2	1	0
32. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	4	3	2	1	0
33. Máquinas Eléctricas	4	3	2	1	0
34. Dinámica de Sistemas Físicos	4	3	2	1	0
35. Análisis de Circuitos Eléctricos	4	3	2	1	0
36. Elementos de Control Automático	4	3	2	1	0
37. Medicina e Ingeniería	4	3	2	1	0
38. Electrónica Básica	4	3	2	1	0
39. Sistemas de Computo	4	3	2	1	0
40. Sistemas de Información	4	3	2	1	0
41. Admin. Contabilidad y Comercio	4	3	2	1	0
42. Finanzas	4	3	2	1	0
43. Gestión de Empresas	4	3	2	1	0
44. Gestión de Proyectos	4	3	2	1	0
45. Temas Selectos de Administración	4	3	2	1	0
46. Relaciones Laborales	4	3	2	1	0
47. Comportamiento Humano	4	3	2	1	0
48. Diseño de Sistemas Productivos	4	3	2	1	0
49. Ingeniería Industrial	4	3	2	1	0

Análisis de Alternativas

50. Planeación y Control de la Producción	4	3	2	1	0
51. Administración de Materiales	4	3	2	1	0
52. Temas Selectos de Producción	4	3	2	1	0
53. Técnicas de Evaluación Económica	4	3	2	1	0
54. Evaluación de Proyectos Industriales	4	3	2	1	0
55. Técnicas de Administración Financiera	4	3	2	1	0
56. Técnicas de Optimización	4	3	2	1	0
57. Estadística Aplicada	4	3	2	1	0
58. Investigación de Operaciones	4	3	2	1	0
59. Técnicas Especializadas de Optimización	4	3	2	1	0
60. Admón. Computarizada de la Prod.	4	3	2	1	0
61. Estado del Trabajo	4	3	2	1	0
62. Control de Calidad	4	3	2	1	0
63. Sistemas de Comercialización	4	3	2	1	0

De acuerdo con el análisis de las respuestas en cada uno de los rubros, se integraron los cuadros 52, 53, 54 y 55 que se presentan a continuación.

CUADRO 52. ASIGNATURAS CONSIDERADAS COMO INDISPENSABLES EN EL PLAN DE ESTUDIOS.

ASIGNATURA	NO. RESP.	%
RESPECTO A LA MUESTRA (180 ENTREVISTADOS = 100%)		
1. Planeación y Control de la Producción	169	93.89
2. Diseño de Sist. Productivos	163	90.56
3. Control de Calidad	159	88.33
4. Evaluación de Proyectos Industriales	159	88.33
5. Ingeniería Industrial	158	87.78
6. Planeación	152	84.44
7. Gestión de Proyectos	149	82.78
8. Gestión de Empresas	148	82.22

9. Sistemas de Controlación	147	81.67
10. Temas Selectos de Producción	143	79.44
11. Técnicas de Evaluación Económica	141	78.33
12. Técnicas de Administración Financiera	137	76.11
13. Administración, Contabilidad y Costos	136	75.56
14. Estudio del Trabajo	136	75.56
15. Administración Computarizada de la Profesión	134	74.44
16. Relaciones Laborales	134	74.44
17. Administración de Maestranas	132	73.33
18. Comportamiento Humano en las Organizaciones	131	72.78
19. Temas Selectos de Administración	131	72.78
20. Técnicas de Optimización	128	70.00
21. Computadoras y Programación	123	68.33
22. Probabilidad y Estadística	121	67.22
23. Investigación de Operaciones	114	63.33
24. Estadística Aplicada	112	61.33
25. Sistemas de Computo	112	61.33
26. Procesos de Manufactura	100	51.11
27. Sistemas de Información	108	60.00
28. Técnicas Especializadas de Optimización	103	57.22
29. Recursos y Normativas de México	85	47.22
30. Instalaciones Eléctricas	81	45.00
31. Introducción a la Economía	81	45.00
32. Sociología	73	40.56
33. Desarrollo Económico	71	39.44
34. Introducción a la Ingeniería	68	36.67
35. Matemáticas Numéricas	64	35.56

Análisis de Alternativas

36. Diseño de Elementos de Máq.	53	29.44
37. Problemas Internacionales Con- tinentales.	53	29.44
38. Introducción a la Tecnología de Materiales.	52	28.89
39. Máquinas Eléctricas	48	26.67
40. Técnicas de Redacción	46	25.56
41. Medición e Instrumentación	38	21.11
42. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	36	20.00
43. Cálculo Diferencial e Integral	36	20.00
44. Elementos de Control Automático	35	19.44
45. Teoría del Aprendizaje y la Di- scusión	34	18.89
46. Álgebra y Geometría Analítica	32	17.78
43. Electrónica Básica	31	17.22
48. Electricidad y Magnetismo	30	16.67
48. Introducción al Método Cientí- fico	30	16.67
50. Diseño de Sistemas Plásticos	28	15.56
51. Problemas Lineales	28	15.56
52. Psicología y Tecnología Educa- tiva	28	14.44
53. Termodinámica	25	13.89
54. Física Experimental	25	13.89
55. Álgebra Lineal	23	12.78
54. Dibujo	23	12.78
57. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	22	12.22
58. Elementos de Mecánica de Pól- idos	22	12.22
59. Mecánica I	21	11.67

60. Análisis de Circuitos Eléctricos	39	11.11
61. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	19	10.00
62. Mecánica II	18	10.00
63. Clínica Veterinaria	13	7.22

TABLA 53. ASIGNATURAS CONSIDERADAS COMO ÚTILES

ASIGNATURAS	NÚM. RESP.	%
(RESPECTO A LA MUESTRA, 180 ENTREVISTADOS= 100%)		
1. Introducción a la Tecnología de Materiales	87	48.33
2. Física Experimental	84	46.67
3. Termodinámica	80	44.44
4. Álgebra y Geometría Analítica	80	44.44
5. Mecánica I	80	44.44
6. Electricidad y Magnetismo	81	45.00
7. Cálculo Diferencial e Integral	78	43.33
8. Dibujo	77	42.78
9. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	77	42.78
10. Sociología	74	41.11
11. Diseño de Elementos de Máq.	73	40.56
12. Mecánica II	73	40.56
13. Álgebra Lineal	72	40.00
14. Instalaciones Electromecánicas	72	40.00
15. Máquinas Eléctricas	68	37.78
16. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	68	37.78
17. Introducción a la Economía	66	36.67
18. Métodos Numéricos	66	36.67
19. Técnicas de Radiación	64	35.56
20. Estadística Básica	63	35.00

Análisis de Alternativas

21. Análisis de Circuitos Eléctricos	62	34.44
22. Mediciones e Instrumentación	62	34.44
23. Recursos y Necesidades de México	62	34.44
24. Técnicas del Aprendizaje y la Discartación	62	34.44
25. Elementos de Control Automático	61	33.89
26. Elementos de Mecánica de Fluidos	61	33.89
27. Desarrollo Económico	56	31.11
28. Psicología y Taxonomía Educativa	56	31.11
29. Procesos de Manufactura	56	31.11
30. Ecuaciones Diferenciales y su Diferencia	53	30.56
31. Estadística Aplicada	53	30.56
32. Investigación de Operaciones	53	29.44
33. Introducción al Método Científico	52	28.89
34. Problemas Inter. Contemporáneos	52	28.89
35. Problemas Latinoamericanos	52	28.89
36. Sistemas de Cómputo	51	28.33
37. Introducción a la Ingeniería	51	28.33
38. Técnicas Especiales de Optim.	51	28.33
39. Sistemas de Información	49	26.67
40. Dinámica de Sistemas Físicos	47	26.11
41. Técnicas de Optimización	45	23.89
42. Computadores y Programación	41	22.78
43. Administración de Materiales	40	22.22
44. Probabilidad y Estadística	40	22.22
45. Comportamiento Humano en las Organizaciones	37	20.56
46. Temas Selectos de Administración	37	20.56
47. Administración, Contabilidad y Costos	34	18.89
48. Relaciones Laborales	34	18.89
49. Diseño del Trabajo	34	18.89
50. Cálculo Vectorial	34	18.89
51. Técnicas de Evaluación Económica	33	18.33
52. Técnicas de Administración Financiera	33	18.33

53. Administración Computarizada de la Producción	31	77.22
54. Temas Selectos de Producción	28	68.56
55. Gestión de Empresas	23	55.78
56. Gestión de Proyectos	23	55.78
57. Sistemas de Computarización	20	48.78
58. Planeación	18	43.80
59. Ingeniería Industrial	17	41.44
60. Evaluación de Proyectos Indust.	17	41.44
61. Control de Calidad	16	38.89
62. Diseño de Sistemas Productivos	12	29.27
63. Planeación y Control de la Producción	1	2.44

TABLA 54. ASIGNATURAS CONSIDERADAS POCO UTILES

ASIGNATURAS	NO. RESP.	%
(RESPECTO A LA MUESTRA DE ENTREVISTADOS - 100%)		
1. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	70	36.64
2. Cálculo Vectorial	67	34.84
3. Psicología y Tecnología Educativa	64	33.56
4. Elementos de Mecánica de Fluidos	64	33.56
5. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	62	32.44
6. Análisis de Circuitos Eléctricos	62	32.44
7. Física Experimental	61	31.89
8. Mecánica II	60	31.33
9. Álgebra Lineal	59	30.78
10. Electrónica Básica	59	30.78
11. Dibujo	59	30.78
12. Mecánica I	57	29.67
13. Dinámica de Sistemas Físicos	57	29.67
14. Elementos de Control Automático	56	29.11
15. Termodinámica	55	28.56

Análisis de Alternativas

16. Cálculo Diferencial e Integral	54	30.00
17. Electricidad y Magnetismo	54	30.00
18. Introducción al Método Científico	54	30.00
19. Problemas Latinoamericanos	52	29.89
20. Álgebra y Geometría Analítica	51	28.33
21. Teorías del Aprendizaje y la Docencia	51	28.33
22. Máquinas Eléctricas	50	28.33
23. Medicina e Instrumentación	51	28.33
24. Problemas Inter. Contemporáneos	50	27.78
25. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	49	27.23
26. Técnicas de Rodadura	43	23.89
27. Diseño de Elementos de Máquinas	42	23.33
28. Introducción a la Ingeniería	39	21.67
29. Introducción a la Tecnología de Materiales	33	18.33
30. Métodos Numéricos	33	18.33
31. Desarrollo Económico	30	16.67
32. Introducción a la Economía	28	15.56
33. Sociología	27	15.00
34. Recursos y Necesidades de México	22	12.22
35. Instalaciones Electromecánicas	18	10.00
36. Probabilidad y Estadística	17	9.44
37. Computadoras y Programación	11	6.11
38. Administración Computarizada de la Producción	10	5.56
39. Sistemas de Cómputo	10	5.56
40. Procesos de Manufactura	10	5.56
41. Estadística Aplicada	9	5.00
42. Sistemas de Información	9	5.00
43. Estudio del Trabajo	7	3.89
44. Investigación de Operaciones	7	3.89
45. Administración, Contabilidad y Costos	6	3.33
46. Comportamiento Humano en las Organizaciones	6	3.33
47. Técnicas Especiales de Optimización	6	3.33

48. Relaciones Laborales	5	2,78
49. Temas Selectos de Administración	5	2,78
50. Técnicas de Optimización	5	2,78
51. Técnicas de Evaluación Económica	3	1,63
52. Planeación	2	1,11
53. Gestión de Empresas	2	1,11
54. Gestión de Proyectos	2	1,11
55. Diseño de Sistemas Productivos	2	1,11
56. Administración de Materiales	2	1,11
57. Técnicas de Administración Financiera	2	1,11
58. Temas Selectos de Producción	1	0,56
59. Sistemas de Comercialización	1	0,56
60. Ingeniería Industrial	0	0,00
61. Planeación y Control de la Producción	0	0,00
62. Evaluación de Proyectos Industriales	0	0,00
63. Control de Calidad	0	0,00

TABLA 55. ASIGNATURAS CONSIDERADAS COMO INÚTILES

ASIGNATURA	N.O.	RESP. %
(RESPECTO A LA MUESTRA 180 ENTREVISTADOS = 100%)		
1. Cálculo Vectorial	62	34,44
2. Dinámica de Sistemas Físicos	45	25,00
3. Análisis de Circuitos Eléctricos	33	18,33
4. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	32	17,78
5. Mecánica II	28	15,56
6. Problemas Lagrangeianos	27	15,00
7. Elementos de Mecánica de Fluidos	27	15,00
8. Elementos de Control Automático	25	13,89
9. Medición e Instrumentación	24	13,33
10. Electrónica Básica	24	13,33

Análisis de Alternativas

11. Introducción al Método Científico	23	12.78
12. Álgebra Lineal	22	12.23
13. Problemas Internacionales Contemporáneos	22	12.23
14. Introducción a la Ingeniería	20	11.11
15. Técnicas del Aprendizaje y la Docencia	19	10.56
16. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	19	10.56
17. Psicología y Tecnología Educativa	18	10.00
18. Mecánica I	18	10.00
19. Dibujo	17	9.44
20. Técnicas de Redacción	17	9.44
21. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	17	9.44
22. Termodinámica	16	8.89
23. Electricidad y Magnetismo	15	8.23
24. Métodos Numéricos	15	8.23
25. Cálculo Diferencial e Integral	12	6.67
26. Álgebra y Geometría Analítica	11	6.11
27. Física Experimental	10	5.56
28. Máquinas Eléctricas	9	5.00
29. Recursos y Necesidades de México	7	3.89
30. Sociología	6	3.33
31. Diseño de Elementos de Máquinas	6	3.33
32. Desarrollo Económico	5	2.78
33. Introducción a la Tecnología de Materiales	5	2.78
34. Introducción a la Programación	4	2.22
35. Instalaciones Electromecánicas	4	2.22
36. Computación y Programación	3	1.67
37. Sistemas de Computo	3	1.67
38. Probabilidad y Estadística	2	1.11
39. Ingeniería Industrial	2	1.11
40. Técnicas Especiales de Optimización	2	1.11
41. Procesos de Manufactura	1	0.56
42. Sistemas de Información	1	0.56

43. Administración de Materiales	1	0,56
44. Estadística Aplicada	1	0,56
45. Investigación de Operaciones	1	0,56
46. Administración Computarizada de la Producción	1	0,56
47. Administración Contabilidad y Costos	0	0,00
48. Finanzas	0	0,00
49. Gestión de Empresas	0	0,00
50. Gestión de Proyectos	0	0,00
51. Temas Selectos de Administración	0	0,00
52. Relaciones Laborales	0	0,00
53. Comportamiento Humano de las Organizaciones	0	0,00
54. Diseño de Sistemas Productivos	0	0,00
55. Planeación y Control de la Producción	0	0,00
56. Temas Selectos de Producción	0	0,00
57. Técnicas de Evaluación Económica	0	0,00
58. Evaluación de Proyectos Industriales	0	0,00
59. Técnicas de Administración Financiera	0	0,00
60. Técnicas de Optimización	0	0,00
61. Fatiga del Trabajo	0	0,00
62. Control de Calidad	0	0,00
63. Sistemas de Comercialización	0	0,00

La última pregunta del cuestionario corresponde a aquellos conocimientos y/o habilidades o que, según la opinión de los encuestados, deberían impartirse para la formación de un ingeniero Industrial.

19. Con base en su experiencia ¿qué conocimientos y habilidades agregaría usted a la carrera de Ingeniero Industrial?.

Análisis de Alternativas

CONOCIMIENTOS/HABILIDADES	CARACTER	IRRSSEM	ORIENTACION			
1. _____	1	2	2466	1	2	3
2. _____	1	2	2466	1	2	3
3. _____	1	2	2466	1	2	3
4. _____	1	2	2466	1	2	3
5. _____	1	2	2466	1	2	3
6. _____	1	2	2466	1	2	3
7. _____	1	2	2466	1	2	3
8. _____	1	2	2466	1	2	3
9. _____	1	2	2466	1	2	3

CARACTER: 1 = Obligatorio
2 = Opcional

ORIENTACION: 1 = Teórica
2 = Práctica
3 = Teoría/Práctica

Esta pregunta fue bien aceptada por los encuestados quienes respondieron estableciendo sus puntos de vista (cuadro 56).

CUADRO 56. PROPOSICION DE CONOCIMIENTOS / HABILIDADES

CONOCIMIENTOS/HABILIDADES	CARACTER	IRRSSEM	ORIENTACION
1. COMPUTACION:			
- Programación	1	6	3
- Lenguaje	1	6	3
- Robótica	1	4	2
- Computación	2	4	3
- Informática	1	6	3
- Control numérico	1	6	3

- Paquetes de PC	2	6	3
- Sistemas Computacionales	1	4	3

2. IDIOMAS

- Inglés y japonés	2	6	3
- Inglés	2	6	3
- Idiomas	2	6	2

3. ECONOMIA

- Teoría Económica	1	6	3
- Economía	1	4	3
- Historia Económica de México	1	6	1
- Microeconomía	1	4	3
- Macroeconomía	1	4	3
- Política Económica	2	2	1

4. FINANZAS

- Finanzas	1	6	1
- Técnicas de Control Financiero	1	4	2
- Ingeniería Financiera	2	4	3
- Especialidad Financiera	1	4	3

5. RELACION EMPRESARIAL

- Técnicas Empresariales	2	6	2
- Aptitud Empresarial	1	6	3
- Programa Especial Industria	1	6	3
- Comunicación Empresarial	1	2	3
- Costos Empresariales	1	4	3

6. HUMANÍSTICAS

- Ombuds	2	4	2
- Relaciones Laborales	1	4	3
- Liderazgo Profesional	2	6	1
- Relaciones Humanas	1	6	3

Análisis de Alternativas

- Psicología Industrial	1	6	3
- Comportamiento Humano	1	6	3
- Comunicación	2	4	3
- Matemáticas	2	4	1
- Psicología Industrial	2	4	1
- Derecho	2	4	1
- Matemáticas	2	4	1
- Desarrollo Personal	2	2	3
- Relaciones Humanas	1	6	3
- Hablar en Público	1	4	2

7. PRODUCCION-CALIDAD

- Optimización de la Producción	2	8	3
- Laboratorio de Control de Calidad	2	4	2
- Industrialización de la Producción Agrícola	2	6	3
- Control de Calidad	2	4	2
- Producción	1	6	1
- Método de Producción (AMG)	1	6	1
- Sistemas de Producción	1	6	3

8. PLANEACION

- Introducción a la Planeación	1	6	2
- Planeación I	1	4	1
- Planeación II	1	4	2
- Planeación Regional	1	4	3
- Planeación General	1	4	3

9. ADMINISTRACION

- Administración General	2	6	1
- Administración	1	6	1

10. RELACION INDUSTRIAL

- Diálogo Industrial	1	6	2
----------------------	---	---	---

- Ingeniería Industrial II	1	6	1
- Seguridad Industrial	1	4	3
- Realidad de la Ingeniería Industrial	1	6	2
- Mecánica Industrial	1	6	3
- Tendencias Industriales	1	2	1
- Diseño Industrial	1	6	3
- Mantenimiento Industrial	1	4	2
- Agro-Industrial	2	4	1

II. PRACTICAS

- En Industrias	1	4	2
- En Compañías	2	4	2
- Ingeniería Industrial	1	3	2
- Profesionales	1	6	3

12. OTROS

- Teoría de Decisiones	1	6	3
- Procesos de Manufactura I y II	1	4	3
- Química	1	4	3
- Procesos	1	8	3
- Toma de Decisiones	1	8	3
- Control Ambiental	2	4	1
- Polímeros	1	6	1
- CAD-CAM	1	6	3
- Estadística	1	6	1
- Simulación	1	8	3
- Mercadotecnia	1	6	1
- Derecho Mercantil	2	4	1
- Automatización	1	4	1
- Empaques	1	4	1
- Aire Acondicionado y Refrigeración	1	6	2

PROCEDIMIENTO

DETERMINACION DE LAS MUESTRAS

Para la aplicación de un modelo matemático en la determinación de las muestras de la población a encuestar, se toman en cuenta las condiciones siguientes:

a) La población objeto de estudio es grande (mayor a 10,000 casos).

b) El cuestionario que se aplica es reducido, máximo 40 preguntas y preferentemente cerradas.

c) Las alternativas de respuesta son mutuamente excluyentes (Rojas Soriano Raúl. Guía para Realizar Investigaciones Sociales. UNAM. México, 1979..)

El total de población de cada uno de los sujetos es la siguiente:

SUJETOS	TOTAL
1. Empresarios	129,437
2. Profesores	1,800
3. Egresados	680
4. Estudiantes	1,800

De acuerdo con las anteriores consideraciones, el modelo matemático sólo es aplicable a empresarios, pues la población objeto de estudio es mayor a 10,000. Además podemos decir que, de manera

general, el resto de las condiciones se satisfacen.

El modelo matemático a aplicar es el siguiente:

$$\text{Donde: } n = Z^2 pq / E^2$$

Z = Nivel de confianza requerida para generalizar los resultados a toda la población, obtenido de el cuadro 57 (Áreas bajo la curva normal). Debido a que se desea un conocimiento general sobre la problemática, es suficiente trabajar con un valor entre el 92.5 y el 95%, en este caso seleccionamos un nivel de confianza de 92.5, es decir, Z = 1.78.

E = Nivel de precisión con que se generalizarán los resultados. Este valor permitirá calcular el intervalo en donde se encuentran los verdaderos valores de la población. Consideramos una precisión de 8%, para el nivel de confianza determinado anteriormente.

pq = Variabilidad del fenómeno. Considerando que la máxima variabilidad posible es para p = 0.5 y q = 0.5, adoptamos estos valores.

De acuerdo con los valores anteriores, la muestra determinada de empresarios a encuestar, sustituyendo en la expresión anterior, es:

$$n = \frac{(1.78)^2 (0.5)(0.5)}{(0.08)^2} = 123.77$$

$$n = 124 \text{ EMPRESAS}$$

Considerando que es un número grande para los recursos económicos, humanos y de tiempo con los que contamos, y tomando en cuenta que para los otros tres sujetos de estudio no es aplicable dicho modelo, optamos por otro criterio que da representatividad a nuestra investigación.

En función de la población considerada, estos criterios son:

- Una muestra aceptable para una población determinada es de 30 encuestas mínimo (Abad A., Servín A. Luis, *Introducción al Muestreo*. Ed. LIMUSA, México, 1988).

- Por no disponer de datos tales como un directorio completo de ingenieros industriales egresados, de empresarios, proveedores, etc., no se plantea el muestreo en forma aleatoria.

Análisis de Alternativas

ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTADÍSTICA

DE 4 a 6

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0200	0.0240	0.0278	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0519	0.0560	0.0599	0.0639	0.0678	0.0719	0.0759
0.2	0.0799	0.0838	0.0878	0.0918	0.0958	0.0997	0.1036	0.1075	0.1114	0.1153
0.3	0.1193	0.1232	0.1271	0.1311	0.1350	0.1389	0.1428	0.1467	0.1506	0.1545
0.4	0.1585	0.1624	0.1663	0.1702	0.1741	0.1780	0.1819	0.1857	0.1896	0.1935
0.5	0.1974	0.2013	0.2052	0.2091	0.2129	0.2168	0.2206	0.2245	0.2283	0.2321
0.6	0.2360	0.2398	0.2436	0.2474	0.2511	0.2549	0.2586	0.2623	0.2660	0.2697
0.7	0.2734	0.2771	0.2808	0.2845	0.2881	0.2917	0.2953	0.2989	0.3025	0.3061
0.8	0.3099	0.3135	0.3171	0.3206	0.3241	0.3276	0.3311	0.3345	0.3379	0.3413
0.9	0.3448	0.3481	0.3514	0.3546	0.3579	0.3611	0.3643	0.3675	0.3706	0.3738
1.0	0.3769	0.3800	0.3830	0.3859	0.3888	0.3916	0.3944	0.3972	0.3999	0.4026
1.1	0.4053	0.4079	0.4106	0.4132	0.4158	0.4184	0.4209	0.4234	0.4259	0.4284
1.2	0.4308	0.4332	0.4356	0.4379	0.4402	0.4425	0.4447	0.4469	0.4491	0.4513
1.3	0.4535	0.4556	0.4577	0.4598	0.4618	0.4638	0.4657	0.4676	0.4695	0.4714
1.4	0.4732	0.4750	0.4769	0.4787	0.4805	0.4822	0.4839	0.4856	0.4873	0.4889
1.5	0.4906	0.4922	0.4938	0.4953	0.4968	0.4982	0.4996	0.5010	0.5024	0.5038
1.6	0.5051	0.5064	0.5076	0.5088	0.5099	0.5110	0.5121	0.5131	0.5141	0.5151
1.7	0.5160	0.5169	0.5178	0.5187	0.5195	0.5203	0.5211	0.5219	0.5226	0.5234
1.8	0.5241	0.5248	0.5255	0.5262	0.5269	0.5275	0.5281	0.5287	0.5293	0.5299
1.9	0.5304	0.5309	0.5314	0.5319	0.5323	0.5327	0.5331	0.5335	0.5339	0.5343
2.0	0.5346	0.5349	0.5352	0.5354	0.5357	0.5359	0.5361	0.5363	0.5365	0.5367
2.1	0.5368	0.5370	0.5371	0.5373	0.5374	0.5375	0.5376	0.5377	0.5378	0.5379
2.2	0.5380	0.5381	0.5382	0.5383	0.5384	0.5385	0.5385	0.5386	0.5387	0.5388
2.3	0.5388	0.5389	0.5389	0.5390	0.5390	0.5391	0.5391	0.5392	0.5392	0.5393
2.4	0.5393	0.5393	0.5394	0.5394	0.5394	0.5395	0.5395	0.5395	0.5396	0.5396
2.5	0.5396	0.5396	0.5396	0.5397	0.5397	0.5397	0.5397	0.5398	0.5398	0.5398
2.6	0.5398	0.5398	0.5398	0.5398	0.5399	0.5399	0.5399	0.5399	0.5399	0.5399
2.7	0.5399	0.5399	0.5399	0.5399	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400
2.8	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400
2.9	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400	0.5400

CUADRO 57

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

Una de las preguntas más importantes, incluida en los cuestionarios de profesores, egresados y alumnos, fue aquella en la cual se analiza materia por materia, obteniendo así información completa de cada una de ellas, por lo que consideramos esto como un análisis exhaustivo del plan de estudios.

Los resultados del cuestionario para profesores se dividieron en dos grupos:

- Profesores con más de 5 años de experiencia profesional
- Profesores con menos de 5 años de experiencia

Lo mismo se hizo para el cuestionario de los alumnos:

- Alumnos del octavo, noveno y décimo semestre
- Alumnos que cursaban hasta el séptimo semestre

Los egresados no se dividieron, por ser éste un grupo homogéneo.

Una vez divididos los cuestionarios, se procedió a jerarquizar los datos con base en el conocimiento de los diferentes grupos de encuestados. En primer lugar colocamos a los profesores con más de 5 años de experiencia profesional, en segundo lugar a los egresados, en tercero a los profesores con menos de 5 años de experiencia, en cuarto, a alumnos del octavo, noveno y décimo semestre, y en último

Análisis de Alternativas

lugar, a los alumnos que cursaban hasta el séptimo semestre (cuadros 58 y 59).

Así establecimos una correlación entre profesores con más de cinco años de experiencia, egresados y alumnos del octavo, noveno y décimo semestre, por lo que se eliminaron los otros dos grupos (profesores con menos de cinco años de experiencia y alumnos de hasta séptimo semestre)

CUADRO 58. ASIGNATURAS ÚTILES E INDISPENSABLES

ASIGNATURA	PROP. EGRES.		PROP. ALUM. ALUM.	
	a	b	c	d
a) (Más de 5 de experiencia)				
b) (Menos de 5 años de experiencia)				
c) (Mayor de Séptimo semestre)				
d) (Menor al octavo semestre)				
1. Dibujo	92	72	79	58
2. Física Experimental	72	53	69	62
3. Álgebra y Geometría Analítica	77	53	81	66
4. Cálculo Diferencial e Integral	79	51	83	62
5. Computadora y Programación	86	97	97	93
6. Mecánica I	79	68	74	58
7. Mecánica II	74	65	74	59
8. Álgebra Lineal	79	53	74	54
9. Cálculo Vectorial	51	35	67	37
10. Introducción a la Ingeniería	74	60	62	60
11. Termodinámica	74	48	83	61
12. Electricidad y Magnetismo	81	53	88	63
13. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	48	39	62	41
14. Probabilidad y Estadística	92	90	93	89
15. Métodos Numéricos	77	81	93	73
16. Sociología	74	62	88	84

17. Introducción a la Economía	77	76	90	81	80
18. Recursos y Necesidades de México	77	72	79	81	80
19. Desarrollo Económico	77	67	69	69	73
20. Introducción al Método Científico	59	39	62	45	43
21. Problemas Internacionales Contemporáneos	48	43	44	47	43
22. Problemas Latinoamericanos	48	43	46	44	43
23. Fisiología y Tecnología Estensiva	53	44	44	45	43
24. Técnicas del Acondicionaje y la Disciplina	62	62	58	53	56
25. Técnicas de Reducción	81	62	86	68	63
26. Tratamientos de Medicina de Sillón	62	46	65	53	46
27. Introducción a la Tecnología de Materiales	81	81	79	79	63
28. Diseño de Elementos de Máquinas	81	67	83	72	66
29. Procesos de Manufactura	96	73	90	92	90
30. Instalaciones Electromecánicas	85	90	93	84	86
31. Elementos de Motores de Fluidos	66	46	72	49	50
32. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	70	58	81	80	58
33. Máquinas Eléctricas	74	67	90	68	56
34. Dinámica de Sistemas Físicos	48	41	62	41	43
35. Análisis de Circuitos Eléctricos	48	41	62	45	43
36. Elementos de Control Automático	62	51	74	54	43
37. Medición e Instrumentación	74	72	88	56	46
38. Electrónica Básica	88	41	72	52	30
39. Sistemas de Computo	100	95	90	92	80
40. Sistemas de Información	100	88	95	87	80
41. Administración Contabilidad y Comercio	96	86	93	85	86
42. Finanzas	100	100	97	95	86
43. Gestión de Empresas	92	97	93	96	82
44. Gestión de Proyectos	96	95	97	96	86
45. Temas Selectos de Administración	88	88	88	93	80
46. Relaciones Laborales	93	93	93	90	83
47. Comportamiento Humano en las Organizaciones	96	95	97	96	86
48. Diseño de Sistemas Productivos	96	95	95	96	86

Análisis de Alternativas

49. Ingeniería Industrial	100	97	95	98	96
50. Planeación y Control de la Producción	100	95	97	99	98
51. Administración de Materiales	83	83	88	90	86
52. Temas Selectos de Producción	83	86	84	93	90
53. Técnicas de Evaluación Económica	96	97	95	98	83
54. Evaluación de Proyectos Industriales	100	93	97	98	90
55. Técnicas de Administración Financiera	96	83	97	96	80
56. Técnicas de Optimización	82	90	88	95	83
57. Estadística Aplicada	82	90	93	94	83
58. Investigación de Operaciones	93	90	98	93	85
59. Técnicas Especiales de Optimización	99	89	79	88	70
60. Administración Computarizada de la Producción	84	86	90	94	73
61. Estudio del Trabajo	96	85	98	97	85
62. Control de Calidad	96	93	93	88	86
63. Sistemas de Control Automatizado	96	95	88	96	83

CUADRO 59. ASIGNATURAS POCO ÚTILES E INÚTILES

ASIGNATURA	PROP. EGRE. PROF. ALUMADOS			
	Mayor a 5 años		Menor a Mayor a 5 años	
	exp.	sem.	exp.	sem.
1. Dibujo	7	23	18	40
2. Física Experimental	29	41	28	37
3. Álgebra y Geom. Analítica	22	41	18	33
4. Cálculo DNI e Integral	29	46	16	37
5. Computación y Programación	3	6	2	6
6. Mecánica I	29	30	25	41
7. Mecánica II	23	34	25	48
8. Álgebra Lineal	29	44	23	43
9. Cálculo Vectorial	41	69	32	68
10. Introducción a la Ingeniería	23	34	34	33
11. Termodinámica	23	46	16	38
12. Electricidad y Magneto-estática	14	41	11	36
13. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	48	58	37	58
14. Probabilidad y Estadística	7	9	6	19
15. Métodos Numéricos	18	18	4	26
16. Sociología	21	32	11	19
17. Introducción a la Economía	18	23	9	17
18. Recursos y Necesidades de México	14	17	18	14
19. Desarrollo Económico	11	13	6	19
20. Introducción al Método Científico	33	41	27	43
21. Problemas Internacionales Contemporáneos	44	37	30	39
22. Problemas Latinoamericanos	53	39	34	43
23. Psicología y Tecnología Educativa	40	31	39	43
24. Teoría del Aprendizaje y la Enseñanza	37	33	30	39
25. Teoría de Retardos	18	30	11	33
26. Fundamentos de Medicina de Sólidos	29	44	32	43
27. Introducción a la Tecnología de Muestreos	11	18	18	33

Análisis de Alternativas

28. Diseño de Elementos de Máquinas	54	31	18	25	30
29. Procesos de Manufactura	3	6	8	3	6
30. Insulaciones Electromecánicas	14	9	2	13	6
31. Elementos de Máquinas de Fluidos	29	51	25	49	56
32. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	22	41	18	36	43
33. Máquinas Eléctricas	18	30	9	31	36
34. Dinámica de Sistemas Elásticos	48	59	17	37	50
35. Análisis de Circuitos Eléctricos	44	58	37	51	50
36. Elementos de Control Automático	29	48	25	44	46
37. Medicina e Instrumentación	18	27	18	41	43
38. Electrónica Básica	7	35	27	47	40
39. Sistemas de Computo	0	2	2	6	10
40. Sistemas de Información	0	4	2	3	6
41. Administración de Contabilidad y Costos	0	11	2	3	3
42. Planeación	0	6	2	1	0
43. Gestión de Empresas	3	2	2	0	3
44. Gestión de Proyectos	0	2	0	0	3
45. Temas Selectos de Administración	3	6	6	1	6
46. Relaciones Laborales e Industriales	7	2	2	2	3
47. Comportamiento Humano en las Organizaciones	3	4	0	3	3
48. Diseño de Sistemas Productivos	3	4	2	0	3
49. Ingeniería Industrial	0	2	2	1	0
50. Planeación y Control de la Producción	0	4	0	0	0
51. Administración de Materiales	3	4	2	1	3
52. Temas Selectos de Producción	3	6	4	0	0
53. Técnicas de Evaluación Económica	0	2	0	0	0
54. Evaluación de Proyectos Industriales	0	2	0	0	0
55. Técnicas de Administración Financiera	0	4	0	0	3
56. Técnicas de Optimización	0	9	6	1	6
57. Estadística Aplicada	3	9	4	3	6
58. Investigación de Operaciones	7	9	7	3	16
59. Técnicas Especiales de Optimización	18	38	9	3	10

60. Administración Computarizada de la Producción	7	6	2	3	16
61. Estadística del Trabajo	3	4	4	1	13
62. Control de Calidad	3	0	0	0	0
63. Sistemas de Comercialización	3	4	4	0	3

Después, se realizó una ponderación entre los grupos de profesores, egresados y alumnos, multiplicando a los primeros por un factor de 5, a los segundos de 3 y a los alumnos de 2; con lo que llegamos a la fórmula de ponderación siguiente:

$$\text{Resultado} = \{5^*(\text{profesores}) + 3^*(\text{egresados}) + 2^*(\text{alumnos})\}/10$$

Así obtuvimos una conceptualización de cero a cien de rango de calificación. Las materias que registraron entre 0 y 55 puntos se calificaron como materias inútiles; entre 56 y 74 como útiles, y aquellas que estuvieron entre 75 y 100 puntos, como indispensables (Cuadros 60, 61 y 62).

CUADRO 60. ASIGNATURAS INDISPENSABLES

ASIGNATURA	PROP.	EGRE.	ALUM.	POND.
Diseño de Elementos de Máquinas	81	57	73	75
Recursos y Necesidades de Mécato	78	72	81	77
Métodos Numéricos	78	81	74	78
Introducción a la Economía	78	77	81	78
Dibujo	83	72	58	80
Introducción a la Tecnología de Materiales	81	81	79	81
Instalaciones Eléctricas Mecánicas	85	91	84	87
Temas Selectos de Producción	85	88	85	87
Administración Computarizada de la Producción	89	86	95	89
Temas Selectos de Administración	89	88	95	90

Análisis de Alternativas

Administración de Materiales	85	93	97	98
Probabilidad y Estadística	93	91	89	92
Administración Costabilidad y Costos	96	86	85	93
Relaciones Laborales e Industriales	93	93	93	93
Técnicas de Optimización	93	91	95	93
Estadística Aplicada	93	91	94	93
Investigación de Operaciones	93	91	95	93
Sistemas de Información	100	88	87	94
Procesos de Manufactura	96	93	92	94
Gestión de Empresas	93	98	97	95
Comportamiento Humano en las Organizaciones	96	95	94	95
Técnicas de Administración Financiera	96	93	97	93
Computadora y Programación	96	98	93	96
Gestión de Proyectos	96	95	97	96
Diseño de Sistemas Productivos	96	95	99	96
Enfoque del Trabajo	96	95	97	96
Sistemas de Comercialización	96	95	96	96
Sistemas de Control	100	95	93	97
Técnicas de Evaluación Económica	96	98	99	97
Control de Calidad	96	98	99	97
Planación y Control de la Producción	100	95	99	95
Evaluación de Proyectos Industriales	100	95	99	98
Planación	100	100	95	99
Legislación Industrial	100	98	98	99

CUADRO 61. ASIGNATURAS UTILES

ASIGNATURA	PROF.	EGRE.	ALUM.	POND.
Fundamentos de Mecánica de Sólidos	63	47	34	56
Elementos de Mecánica de Fluidos	67	47	49	57
Elementos de Control Automático	63	31	35	58
Técnicas del Aprendizaje y la Docencia	63	63	52	61
Algebra Lineal	78	53	34	62

Cálculo Diferencial e Integral	70	51	63	63
Física Experimental	70	53	63	64
Termodinámica	74	49	62	64
Máquinas Térmicas e Hidráulicas	70	58	59	64
Mecánica II	74	63	59	67
Álgebra y Geometría Analítica	78	53	65	68
Mecánica I	70	70	58	68
Introducción a la Ingeniería	74	60	66	68
Electrónica Básica	89	43	52	68
Técnicas Especiales de Optimización	59	79	88	68
Electricidad y Magnetismo	81	56	64	70
Medidas e Instrumentación	78	73	57	70
Técnicas de Medición	81	63	60	71
Desarrollo Económico	78	67	70	73
Sociología	78	65	85	74

CUADRO 62. ASIGNATURAS INÚTILES

ASIGNATURA	PROF.	EGRES.	ALUM.	POND.
Cálculo Vectorial	52	36	28	39
Problemas Latinoamericanos	41	41	44	42
Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	48	40	41	44
Dinámica de Sistemas Físicos	48	42	41	45
Problemas Internacionales Contemporáneos	48	41	48	46
Análisis de Circuitos Eléctricos	48	41	48	46
Psicología y Tecnología Educativa	55	44	46	50
Introducción al Método Científico	59	40	48	51

Con esta calificación, obtenida de los cuestionarios y habilidades sugeridas por profesores, egresados, alumnos y empresarios, se formuló la propuesta de plan de estudios resultante de la investiga-

Análisis de Alternativas

ción efectuada.

A continuación presentamos un análisis sobre los cuadros 60, 61 y 62 que nos llevan a hacer algunas recomendaciones (Cuadros 63, 64 y 65).

ANÁLISIS DE LAS MATERIAS DE LA CARRERA:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

CUADRO 63. ASIGNATURAS INDISPENSABLES

MODIFICACIONES	Evitar	Revisar	Se mant- enga	Actua- lizar	Fuside
ASIGNATURA	costo- rido	caloque sido	tiene igual		
Diseño de Elementos de Máquinas			*		
Recursos y Necesidades de Máquinas		*			
Métodos Numéricos	*	*			
Introducción a la Empresa				*	
Dibujo	*	*			
Introducción a la Tecnología de Materiales	*				
Instalaciones Electroenergéticas			*		
Temas Selectos de Producción		*			
Administración Computarizada de la Producción					#7
Temas Selectos de Administración			*		
Administración de Materiales		*			#8
Probabilidad y Estadística			*		
Administración Contabilidad y Costos			*		
Referencia Laborales			*		#9
Técnicas de Optimización			*		#5
Estadística Aplicada		*			
Investigación de Operaciones		*			

Sistemas de Información	*		
Procesos de Manufactura	*		#0
			DIV.
Gestión de Empresas	*		#1
Comportamiento Humano en las Organizaciones	*		#1
Técnicas de Administración Financiera	*	*	
Computaciones y Programación	*	*	
Gestión de Proyectos	*		#1
Diseño de Sistemas Productivos	*		#1
Estudio del Trabajo	*		
Sistemas de Comercialización	*	*	
Sistemas de Cómputo	*	*	
Técnicas de Evaluación Económica	*		
Control de Calidad	*		
Planificación y Control de la Producción	*		#1
Evaluación de Proyectos Industriales	*		
Planificación	*		
Ingeniería Industrial	*		

CUADRO 64. ASIGNATURAS ÚTILES

MODIFICACIONES ASIGNATURA	Revisar	Revisar	Se man-	Actua-	Fuente
	conte- enido	enfoque igual	tente igual	lizar	
Posicionamiento de Mecánica de Sólidos			*		
Elementos de Mecánica Fluidos	*	*			#1
Elementos de Control Automático	*	*			#10
Técnicas del Aprendizaje y la Orientación			*		
Álgebra Lineal	*	*			#1
Cálculo Diferencial e Integral			*		#11
Física Experimental			*		
Termodinámica			*		

Análisis de Alternativas

Máquinas Térmicas e Hidráulicas	*	*	#2
Mecánica II	*	*	#4
Algebra y Geometría/Análisis	*	*	#3
Mecánica I	*	*	#4
Introducción a la Ingeniería	*	*	
Electrónica Básica	*	*	
Técnicas Especiales de Optimización			#5
Electricidad y Magnetismo	*	*	
Máquinas Eléctricas		*	#11
Medición e Instrumentación		*	#10
Técnicas de Redacción			*
Desarrollo Económico			*
Sociología	*	*	

CUADRO 65. ASIGNATURAS INÚTILES

MODIFICACIONES	Revisar cont.	Revisar antepas.	Se mant. igual	Actua- lizar	Eliminar
Cálculo Vectorial					#12
Problemas Lagrangeanicos	No está enfocada a la carrera de Ing. Ind.				
Ecuaciones Diferenciales y sus Diferenciales					#6
Dinámica de Sistemas Físicos					#6
Problemas Intercambiales Conjugados	No está enfocada a la carrera de Ing. Ind.				
Análisis de Circuitos Eléctricos					#11
Psicología y Tecnología Educativa		*		*	
Introducción al Método Científico	No está enfocada a la carrera de Ing. Ind.				

Este análisis se realizó a partir de los resultados de cuestionarios aplicados y la revisión de materia por materia, empezando por la revisión de contenidos, enfoque y alguna actualización. En el caso de las fusiones, es conveniente realizar un complemento de dps asignaturas actuales para formar una, por ejemplo: fusionar "Gestión de Empresas" con "Gestión de Proyectos", para integrarlas en "Gestión de Empresas".

Los huecos formados por estas fusiones, se cubren con asignaturas nuevas, o al establecer asignaturas optativas como obligatorias.

Las asignaturas que desaparecen son las que no están enfocadas a la carrera.

CONCLUSIONES

PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS

De acuerdo al análisis de información obtenida de la investigación, y considerando que la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista (área Industrial), requiere de una reestructuración del currículum ya que ésta "cada día, tiene una personalidad propia, más grande, por el hecho de haber llegado a su madurez académica, intelectual y de trabajo con un espíritu de servicio para la sociedad, y la Ingeniería Industrial como tal, está reclamando un espacio donde pueda tener independencia y desarrollo propio, ya que la Ingeniería Industrial, por sí sola, es una demanda nacional, para el incremento de la productividad y la competitividad (Sánchez Mejía Carlos. Proposición de Modificación al Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Electricista. Facultad de Ingeniería, UNAM. 1988). Se proponen los siguientes puntos que conformarán el plan de estudios:

-Se deberá buscar desde el inicio de la carrera se den asignaturas que proporcionen al alumno de Ingeniería Industrial valor agregado de utilización profesional de inmediato, gracias a lo cual el estudiante se irá preparando desde el comienzo de su carrera para desempeñar una actividad laboral e integrarse al sistema productivo del país, por lo que se deberán fijar objetivos de aprendizaje a corto plazo que le permitan tener un desarrollo profesional y laboral, así como una enseñanza capaz de vincular teoría y práctica y cambiar la concepción que se tiene habitualmente de que el estudiante de Ingeniería Industrial sólo podrá hacer Ingeniería al egresar oficialmente del sistema escolar y haber concluido el nivel académico de licenciatura.

Análisis de Alternativas

-Se considera que en algunos cursos de Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas, Metodología y Lenguajes) se ofrezca un enfoque más adecuado para la carrera de Ingeniería Industrial, y no como un tronco común con materias generalistas para las demás carreras.

-Los cursos de Ciencias Básicas se deben dictar en el semestre en el que esos conocimientos sean más útiles y significantes y no, como es costumbre, obligatoriamente en los primeros semestres de la carrera.

-Las materias vinculadas con la profesión de Ingeniería Industrial deben de impartirse tan pronto como lo permitan los antecedentes necesarios y no después de acreditar todos los cursos de Ciencias Básicas, como se ha establecido en los planes y programas de estudio anteriores.

-El objetivo de tener materias de aplicación en los primeros semestres es el de motivar y estimular a los estudiantes lo antes posible y evitar que solo lleven cursos de Ciencias Básicas en los primeros semestres, ya que ello produce decepción por no ver la utilidad y aplicación de estos cursos, lo que constituye un elemento de deserción prematura y un desperdicio de recursos humanos y económicos para el país, la institución, los profesores y los alumnos.

-Se requieren cambios y reestructuración en los siguientes puntos de el currículum:

*Utilizar la computadora como herramienta a lo largo de toda la carrera.

*Disminuir en el currículum algunos conceptos que no representen utilización de éstos en la Ingeniería Industrial como en las áreas de Ingeniería de Control y de Térmica y Fluidos para lo que se sugiere se conformen nuevas asignaturas que brinden un conocimiento aplicable.

*Desarrollar una visión empresarial en los alumnos con enfoque de competitividad a nivel internacional ya que se requiere un Ingeniero Industrial con visión de negocios y que cambie su mente de empleado a empresario.

-Se debe guardar un contacto estrecho con la industria a través de prácticas, visitas, estancias, proyectos de aplicación y convenios con la industria.

-Es necesario eliminar los módulos de especialización (terminales), por quitarle generalidad al currículum de Ingeniería Industrial, lo cual ocasiona que se restrinja el área de trabajo del egresado.

En el cuadro 66 aparece muestra propuesta del plan de estudios

Análisis de Alternativas

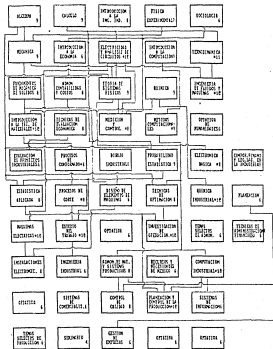
de la carrera de Ingeniería Industrial, indicando la seriación más adecuada para cada asignatura (ver Anexo I), así como el número de créditos por materia y aquellas que llevan laboratorio.

Después del plan de estudios propuesto, se menciona cada una de sus asignaturas, señalando:

- Nombre
- Número de créditos
- Duración del curso
- Tipo de asignatura
- Objetivo
- Temario
- Asignaturas antecedentes
- Asignaturas consecuentes

En el caso de las materias optativas no proponemos temario, por no contar con los conocimientos ni experiencia necesarios para desarrollar dichos puntos.

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO INDUSTRIAL

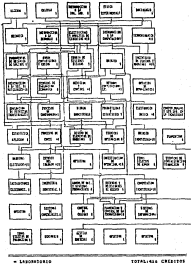


• LABORATORIO

TOTAL: 416 CREDITOS

CUADRO 66.- PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS.

CARRERA DE INGENIERO INDUSTRIAL



CUADRO 66.— PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Análisis de Alternativas

ALGEBRA

Nº. CREDITOS: 9

Semanas: 18

Teoría: 45

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES

Horas: 72

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

En esta asignatura se cubren los aspectos más importantes de las materias de Álgebra y Geometría Analítica, y Álgebra Lineal. De este modo, se enfatiza a lograr tener más prácticas y Grupos.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante los elementos del álgebra más importantes para abarcar el estudio de la física y las matemáticas aplicadas.

TEMARIO:

1. Números reales y complejos
2. Polinomios
3. Sucesiones y series
4. Álgebra vectorial
5. La recta y el plano en el espacio
6. Matrices y determinantes

MATERIA ANTECEDENTE: Ninguna

MATERIA CONSECUENTE:

- Teoría de Sistemas Físicos
- Mecánica
- Estadística Aplicada
- Técnicas de Optimización
- Probabilidad y Estadística

CALCULO

NO. CREDITOS: 9

Semanas: 16

Teoría: 4.5

DURACION DEL CURSO : HORAS SEMANALES

Horas: 72

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Las asignaturas de Cálculo Diferencial e Integral, y Cálculo Vectorial, se unen para formar una materia más práctica y útil que permita al estudiante Enriquecer los conocimientos adquiridos en el bachillerato y obtener nuevos elementos que le ayuden en el estudio de la Ingeniería.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante los conceptos fundamentales del cálculo para funciones reales de variable real, y propiciar el desarrollo de habilidades que le permitan utilizar esta rama de la matemática en la solución de problemas de ingeniería, así como en funciones escalares y vectoriales de variables múltiples.

TEMARIO:

1. Límites y continuidad
2. La derivada y sus aplicaciones
3. La diferencial
4. La integral definida y la integral indefinida
5. Funciones logarítmica y exponencial e integrales impropias
6. Métodos de integración
7. Integrales curvilíneas
8. Integrales múltiples

ASIGNATURA ANTECEDENTE: Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE: - Electricidad y Análisis de Circuitos

- Teoría de Sistemas Físicos - Probabilidad y Estadística - Termodinámica

INTRODUCCION A LA INGENIERIA INDUSTRIAL

NO. CREDITOS: 1

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO

HORAS SEMANALES:

Horas: 64

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura presenta variación en su enfoque, con el objeto de mostrar al alumno un panorama claro de la ingeniería, así como analizar desde un punto de vista más práctico los elementos de la ingeniería.

OBJETIVO:

Propiciar la formación del estudiante de ingeniería, fomentando su interés por la ciencia, la cultura, la tecnología y los valores humanos. Hacer de énfasis en el compromiso social que como universitario y profesional de la ingeniería adquiere con la sociedad mexicana; así como proporcionar los elementos de una metodología para el desarrollo de proyectos.

TEMARIO:

1. La ingeniería en el desarrollo socio-económico
2. La formación universitaria del ingeniero
3. La ingeniería y el medio ambiente
4. Introducción al método científico
5. El problema de ingeniería
6. El proyecto de ingeniería

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

FISICA EXPERIMENTAL

NO. CREDITOS: 7

	Semanas: 16	Teoría: 15
DURACION DEL CURSO		HORAS SEMANALES:
	Horas: 72	Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

Esta asignatura permanece sin cambios, pero es muy útil para que el alumnado domine los conocimientos básicos de física.

OBJETIVO:

Propiciar en el estudiante el desarrollo de su capacidad para elaborar mediciones a partir de fenómenos físicos, que le permitan estudiarlos y determinar su comportamiento bajo diferentes condiciones, estimulando sus actitudes de observación, investigación y creatividad, así como propiciar en el estudiante el desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos y de los sistemas de unidades más usuales.

TEMARIO:

1. Conceptos básicos de metrología
2. Estudio de un fenómeno de estática
3. Estudio de un fenómeno de dinámica
4. Estudio de un fenómeno de electricidad
5. Estudio de un fenómeno de magnetismo
6. Estudio de un fenómeno de hidrodinámica
7. Estudio de un fenómeno de termodinámica
8. Sistemas de unidades

ASIGNATURA ANTERIORES: Ninguna**ASIGNATURA CONSECUTIVA:** - Mecánica

- Medición y Control

SOCIOLOGIA

NO. CREDITOS: 6

Semana: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 36

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura cambia su formato y enfoque, para hacerlo más práctico, debido a su importancia para conocer y analizar las características de la sociedad en que vive el ingeniero.

OBJETIVO:

El alumno conocerá las características fundamentales de la organización social en el mundo y en México, así como sus perspectivas de transformación, identificando la participación del ingeniero en el desarrollo social.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Conceptos básicos
3. Clases y grupos sociales en México
4. Transformación social
5. Sociología de la población
6. Sociología política
7. Sociología de la transformación
8. El ingeniero y el desarrollo social

ASIGNATURA ANTERIORES:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Introducción a la Economía

MECANICA

NO. CREDITOS: 6

Semanas: 16

Teoría: 4,5

DURACION DEL CURSO

HORAS SEMANALIS:

Horas: 72

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Los principales temas de los semestres de Mecánica I y Mecánica II se venen en esta nueva asignatura, en la que habrá de procurarse el dar un enfoque más práctico a los temas.

OBJETIVO:

Propiciar en el estudiante el dominio de los principios fundamentales de la mecánica clásica, haciendo énfasis en el tratamiento vectorial de los sistemas de fuerzas, así como proporcionarle los elementos que le permitan analizar el movimiento de cuerpos y su relación con las áreas que lo producen.

TEMARIO:

1. Fundamentos y postulados de la mecánica
2. Equivalencia y reducción de sistemas de fuerzas
3. Equilibrio de fuerzas y momentos
4. Dinámica de la partícula
5. Impulso y cantidad de movimiento
6. Trabajo, energía y potencia
7. Dinámica del cuerpo rígido y momentos de inercia
8. Movimiento relativo

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Álgebra

- Física Experimental

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Fundamentos de Mecánica de Sólidos

- Ingeniería de Fluidos y Máquinas

- Teoría de Sistemas Físicos

Análisis de Alternativas

INTRODUCCION A LA ECONOMIA

NO. CREDITOS: 4

	Semanas: 16	Temas: 3
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES	
	Horas: 48	Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Se objetivo es adecuado, sin embargo, resulta importante mantener actualizado el programa en general ya que nuestra época registra cambios constantes en lo que se refiere a economía internacional y nacional.

OBJETIVO:

Proporcionar al alumno los conocimientos básicos de la economía y definir el papel que le corresponde al ingeniero en las actividades económicas.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Historia de las ciencias económicas
3. Conceptos básicos
4. Conceptos macroeconómicos
5. Función del sector público en la economía
6. Relaciones económicas internacionales
7. Sistema monetario y financiero
8. Conceptos de desarrollo económico
9. El ingeniero y los proyectos de desarrollo socio-económico

ASIGNATURA ANTERIORES: - Sociología

ASIGNATURA CONSECUTIVA: - Administración, Contabilidad y Costos

ELECTRICIDAD Y ANALISIS DE CIRCUITOS

NO. CREDITOS: 10

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO

HORAS SEMANALES:

Horas: 96

Práctica: 3

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

Las asignaturas: Análisis de Circuitos Eléctricos, y Electricidad y Magnetismo, fueron calificadas como útiles, con la nota de que no tienen aplicación en el desempeño del ingeniero industrial, ya que están relacionadas totalmente con el área de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Esto lo podemos ver con las materias construyentes inmediatas:

- Medición e Instrumentación
- Máquinas Síncronas y de Corriente Directa
- Electrónica Analógica

Por tanto, sugerimos que se realice Análisis de Circuitos Eléctricos con la asignatura de Electricidad y Magnetismo, para integrar una materia de formación para el ingeniero industrial, ya que para el análisis de circuitos eléctricos existen paquetes de cómputo que ayudan mucho a esta función.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante los conceptos y leyes fundamentales que rigen los fenómenos electromagnéticos, así como fomentar el desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos de medición y análisis de los circuitos eléctricos.

TEMARIO:

1. Campo y potencial eléctrico
2. Capacitancia y dieléctricos
3. Circuitos de corriente directa
4. Campo magnético
5. Métodos generales de análisis de redes

Análisis de Alternativas

6. Teoremas de redes eléctricas

7. Series de Fourier

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Cálculo

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Teoría de Sistemas Físicos

- Medición y Control

- Máquinas Eléctricas

INTRODUCCION A LA COMPUTACION

NO. CREDITOS: 9

Semana: 10

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Hora: 72

Práctica: 3

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-práctica

Esta asignatura requiere de una actualización urgente, ya que se ha ido obsoleciendo, y se le imparte a la par con el avance tecnológico; por ello, no cubre su objetivo de apoyar la formación del ingeniero industrial. Se sugiere actualizarla semestralmente.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante el conocimiento de los equipos de computación y los fundamentos de la programación, que le permitan utilizar la computadora como herramienta para solucionar problemas de ingeniería.

TEMARIO:

1. Historia de las computadoras
2. Estructura y configuración de sistemas digitales
3. Algoritmos y diagramas de flujo
4. Paquetes de biblioteca
5. Minicomputadora, microcomputadora y lenguaje Basic
6. Programación de calculadora de bolsillo

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Métodos Computacionales

Análisis de Alternativas

TERMODINAMICA

NO. CREDITOS: 11

	Semanas 16	Teoría 45
DURACION DEL CURSO:		
	Horas: 304	Prácticas: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Técnico-Práctica

El temario de esta asignatura se maneja igual, para proporcionar al alumno elementos importantes sobre el estudio de la termodinámica y algunas de sus aplicaciones.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante los conceptos básicos y leyes fundamentales de la termodinámica, que le permitan analizar los sistemas termodinámicos aplicados en la Ingeniería.

TEMARIO:

1. Conceptos fundamentales
2. Propiedades de las sustancias
3. Primera ley de la termodinámica
4. Balances energéticos de sistemas termodinámicos
5. Segunda ley de la termodinámica
6. Ciclos termodinámicos

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Cálculo

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Ingeniería de Fluidos y Máquinas

FUNDAMENTOS DE MECANICA DE SOLIDOS

NO. CREDITOS: 8

	Semanas 16	Teoría 4
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES	
	Horas 56	Prácticas 8

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura se mantiene igual, por la importancia de sus temas en el estudio de materias posteriores.

OBJETIVO:

Establecer las bases del análisis cualitativo y cuantitativo de esfuerzos y deformaciones en sólidos deformables, para predecir el comportamiento en el diseño de elementos estructurales respecto a su resistencia, rigidez y estabilidad.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Concepto de fuerza axial, cortante, momento flexionante y cálculo de vigas
3. Análisis de esfuerzos
4. Análisis de deformación
5. Elementos sujetos a torsión
6. Esfuerzos por flexión en vigas
7. Esfuerzos cortantes en vigas
8. Esfuerzos combinados
9. Transformación de esfuerzos y deformaciones
10. Criterio de fluencia y ruptura
11. Pandeo de columnas

Análisis de Alternativas

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Mecánica

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Diseño de Elementos de Máquinas
- Introducción a la Tecnología de Materiales

ADMINISTRACION, CONTABILIDAD Y COSTOS

NO. CREDITOS: 8

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 64

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura, según los resultados de la encuesta, puede calificarse como indispensable para el ingeniero industrial, ya que es de gran utilidad en el campo de trabajo, por tanto, de acuerdo con el objetivo y temario de la materia no se accorran ninguna modificación.

OBJETIVO:

El alumno explicará la estructura administrativa de una empresa, los elementos básicos de la administración de personal, los sistemas de contabilidad administrativa, y elaborará presupuestos.

TEMARIO:

1. Fundamentos de administración
2. Fundamentos de administración de personal
3. Contabilidad
4. Costos y presupuestos

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Introducción a la Economía

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Técnicas de Evaluación Económica

TEORIA DE SISTEMAS FISICOS

NO. DE CREDITOS: 9

Semestre: 1a	Teoría: 4.5
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES:
Horas: 72	Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teoría

Considerando las actuales necesidades del ingeniero industrial, se pensó en unir las asignaturas: Dinámica de Sistemas Físicos, y Ecuaciones Diferenciales y en Diferenciales, para complementarla y así reducir el número de asignaturas que comienzan temas de uso poco frecuente en la práctica laboral.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante los elementos que le permitan resolver los ecuaciones diferenciales más comunes en problemas de ingeniería, así como dar solución a ecuaciones en diferencias. Aplicar los técnicas para el modelado y análisis matemático de sistemas dinámicos locales e inestables en el tiempo.

TEMARIO:

1. Ecuaciones diferenciales lineales y sistemas
2. Ecuaciones en diferencias y sistemas
3. Conceptos básicos de dinámica de sistemas físicos
4. Modelado
5. Sistemas de primer y segundo orden
6. Variables de estado
7. Introducción a la teoría de control

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Cálculo
- Álgebra
- Electricidad y Análisis de Circuitos
- Mecánica

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Medición y Control
- Electrónica Básica

Análisis de Alternativas

QUIMICA NO. CREDITOS: 9

Semanas: 16

Teoría: 45

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 72

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta nueva asignatura se incorpora al plan de estudios debido a la importancia que tiene para el ingeniero industrial conocer y entender los procesos industriales, de los cuales gran parte son procesos químicos.

OBJETIVO:

Reconocer los diferentes tipos de reacciones químicas. Aplicar conceptos de estequiometría para balancear reacciones. Conocer los conceptos básicos de la termoquímica. Calcular la constante de equilibrio de una reacción. Definir los conceptos de ácido y base, calcular el pH de una solución.

TEMARIO:

1. Fórmulas químicas y estequiometría
2. Estructura atómica y tabla periódica
3. Tipos de enlaces químicos
4. Soluciones
5. Reacciones químicas fundamentales
6. Termoquímica
7. Principios de equilibrio químico
8. Ácidos y bases

ASIGNATURA ANTERIORES:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

Química Industrial

• Introducción a la Tecnología de Materiales

INGENIERIA DE FLUIDOS Y MAQUINAS

NO. CREDITOS: 10

	Semanas: 16	Teoría: 4
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES	
	Horas: 96	Prácticas: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctico

Esta asignatura pretende familiarizar los principales puntos de las materias: Elementos de Mecánica de Fluidos, y Máquinas Térmicas e Hidráulicas, con el objeto de lograr un temario más práctico.

OBJETIVO:

Al finalizar el curso, el alumno podrá analizar problemas de interés práctico propios de la ingeniería de fluidos y térmica. También conocerá los principios del funcionamiento y operación de las máquinas asónicas y generatrices.

TEMARIO:

1. Mecánica de fluidos: estática y cinemática
2. Flujo en tuberías
3. Análisis dimensional
4. Máquinas asónicas
5. Máquinas generatrices

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Mecánica
- Termodinámica

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Ninguna

INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA DE MATERIALES

NO. CREDITOS: 10

	Semanas: 16	Teoría: 4
DURACION DEL CURSO:		HORAS SEMANALES:
	Horas: 96	Prácticas: 3
TIPO DE ASIGNATURA:	Teórico-Práctica	

El objetivo y el laboratorio de la materia son adecuados, sin embargo, en la práctica a los dos primeros temas del programa, que son:

1. Introducción
2. Estructuras metálicas y sus características.

No les dedica casi un 20% del tiempo total del curso, lo que reduce las posibilidades de estudiar el temario completo.

OBJETIVO:

Dar al alumno la información teórico-práctica necesaria para comprender de qué manera las propiedades de los materiales de ingeniería dependen de la estructura de éstos, así como los procedimientos empleados para modificar dichas propiedades.

Al finalizar el curso, deberá tener los conocimientos básicos para seleccionar un material con base en las propiedades requeridas.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Estructuras metálicas
3. Introducción al comportamiento mecánico de los materiales
4. Diagramas de equilibrio
5. Metales y aleaciones en ferrosos
6. Aceros

7. Plásticos

8. Tratamientos térmicos

9. Polímeros

10. Carboles

ASIGNATURA ANTERIOR:

- Fundamentos de Mecánica de Sólidos

- Química

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

- Procesos de Conformado

TECNICAS DE EVALUACION ECONOMICA

NO. CREDITOS: 8

	Semanas: 16	Teoría: 4
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES:	
	Horas: 64	Prácticas: 8

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura mantiene igual su contenido, debido a su importancia.

OBJETIVO:

El alumno evaluará, por distintos métodos económicos, las alternativas de solución a problemas de ingeniería que involucren asignación de recursos. Explicará la importancia que tienen en la evaluación económica los costos, aspectos financieros y fiscales, efecto inflacionario, el riesgo y la incertidumbre.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Generalidades de la evaluación económica
3. Valor del dinero en el tiempo
4. La inflación en la evaluación económica
5. Métodos de comparación de alternativas
6. Evaluación económica después de impuestos
7. Análisis de sensibilidad

ASIGNATURA ANTERIORES:

- Administración, Contabilidad y Costos

ASIGNATURA CONSIGUIENTES:

- Evaluación de Proyectos Industriales

MEDICION Y CONTROL

NO. CREDITOS: 8

Semana: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Hora: 60

Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

Las asignaturas: Elementos de Control Automático, y Medición e Instrumentación, se fusionan debido al carácter complementario que tienen, ya que para el control de procesos se requieren nociones de medición e instrumentación.

OBJETIVO:

Familiarizar al alumno con las técnicas elementales de control automático, y proporcionar los conceptos generales de la medición de las variables físicas de mayor importancia en la ingeniería, así como las técnicas y teoría de errores de medición. Iniciarle en el conocimiento de los actuadores más comunes en la industria.

TEMARIO:

1. Conceptos básicos de la medición
2. Mediciones eléctricas y transductores
3. Mediciones de presión y flujo
4. Actuadores
5. Mediciones de temperatura
6. Mediciones de vibraciones
7. Mediciones de fuerza, peso y deformación unitaria
8. Introducción a los sistemas de control
9. Lazo de control analógico
10. Lazo de control digital
11. Estabilidad y respuesta en frecuencia

Análisis de Alternativas

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Teoría de Sistemas Físicos
- Electricidad y Análisis de Circuitos
- Física Experimental

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

MÉTODOS COMPUTACIONALES

NO. CREDITOS: 9

	Semanas: 16	Teoría: 3
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES	
	Horas: 71	Práctica: 3

TIPO DE ASIGNATURA: Práctica

Esta materia se ha visto reforzada por el avance tecnológico actual, por lo que pensamos que es mucho más importante saber utilizar las herramientas computacionales tan comunes en la actualidad.

Por esas razones pensamos que esta materia puede transformarse a un 100% de práctica y de ese modo aprender a dar solución a los problemas que se plantean en el temario, por medio de programas de computación.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante los elementos que le permitan obtener soluciones aproximadas a modelos matemáticos, haciendo énfasis en el uso de la computadora.

TEMARIO:

1. Aproximación numérica y errores
2. Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes
3. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales
4. Funciones discretas y función generatriz
5. Fórmulas de Taylor con residuos
6. Interpolación, derivación e integración numérica
7. Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales
8. Otras aplicaciones de la función generatriz

Análisis de Alternativas

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Introducción a la Computación

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Computación Industrial
- Técnicas de Optimización
- Administración de Materiales y Sistemas Productivos

Propuesta

PSICOLOGÍA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA (OPTATIVA DE HUMANIDADES)

NO. CREDITOS: 6

Semanas 16

Teoría 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas 48

Prácticas 9

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura, según los resultados de la encuesta, puede calificarse como de gran utilidad en el campo de trabajo, por tanto, de acuerdo con el objetivo y temario de la materia no es necesaria ninguna modificación.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante información básica de los factores psicológicos, sociológicos y culturales que influyen e interactúan en el comportamiento humano.

Lograr en el estudiante un cambio de conducta que favorezca a las áreas familiar, escolar, y profesional al aplicar a estos los principios de la psicología.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Psicología: la ciencia de la conducta
3. El hombre y su medio
4. Personalidad
5. Motivación y emociones
6. Pensamiento, lenguaje y memoria
7. Aprendizaje y percepción
8. Tecnología educativa

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

PROBLEMAS INTERNACIONALES CONTEMPORANEOS (OPTATIVA DE HUMANIDADES)

NO. CREDITOS: 6

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES

Horas: 48

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura, según los resultados de la encuesta, puede calificarse como de utilidad en el campo de trabajo, por tanto, de acuerdo con el objetivo y temario de la materia no es necesaria ninguna modificación.

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante un panorama de los problemas mundiales que se suscitan en los campos social, económico y político, delimitando el aspecto teórico de las relaciones internacionales, de la organización del mundo en bloques y de la problemática mundial en general, en algunos países representativos por áreas geográficas.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Actores en la sociedad internacional
3. Concepto de gran potencia, media potencia, países pequeños
4. El concepto de bipolaridad militar (EUA-URSS)
5. El concepto de multipolaridad política
6. La política de contención
7. El nuevo concepto de la sociedad internacional
8. Las organizaciones y los pactos
9. Factores que influyen en los conflictos y problemas internacionales
10. Principales conflictos y problemas internacionales

Propuesta

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

TECNICAS DEL APRENDIZAJE Y LA DISERTACION (OPTATIVA DE HUMANIDADES)

NO. CREDITOS: 4

Semana: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Prácticas: 6

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura permanece igual en cuanto a su contenido, de acuerdo con el plan de estudios vigente.

OBJETIVO:

Que el alumno aprenda a utilizar las técnicas modernas para mejorar sus métodos de estudio y su eficiencia en el trabajo mental, así como a expresarse correctamente en público.

TEMARIO:

1. Importancia de la memoria
2. Actos intelectivos
3. Actos afectivos
4. Actos volitivos
5. Funciones orgánicas
6. Discernión
7. Trabajos escritos

ASIGNATURA ANTERIORES:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

DESARROLLO ECONOMICO (OPTATIVA DE HUMANIDADES)**NO. CREDITOS:** 6**Semanas:** 16**Teoría:** 3**DURACION DEL CURSO:****HORAS SEMANALES:****Horas:** 48**Prácticas:** 0**TIPO DE ASIGNATURA:** Teórica

Esta asignatura pesará en igual en cuanto a su control, de acuerdo con el plan de estudios vigente.

OBJETIVO:

Dar los elementos básicos para conocer el fenómeno de desarrollo en los distintos regímenes económicos, y de river aplicaciones prácticas para los profesionales de Ingeniería.

TEMARIO:

1. Desarrollo y crecimiento económico
2. Indicadores para conocer los grados de desarrollo de las distintas áreas geográficas
3. La construcción de un modelo de desarrollo económico
4. Los conceptos de agudados para el desarrollo económico y social
5. Clasificación de países según su posición en el desarrollo
6. Desarrollo y políticas de desarrollo
7. El mundo desarrollado y subdesarrollado
8. Programación y financiamiento del desarrollo
9. Los responsables de las políticas del desarrollo

ASIGNATURA ANTERIORE: Ninguna**ASIGNATURA CONSECUENTE:** Ninguna

Análisis de Alternativas

TECNICAS DE REDACCION (OPTATIVA DE HUMANIDADES)

NO. CREDITOS: 4

Semestre: 10

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES

Horas: 48

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura permanece igual en cuanto a su contenido, de acuerdo con el plan de estudios vigente.

OBJETIVO:

Despertar o estimular el espíritu del alumnado hacia el lenguaje.

Aumentar su capacidad de comprensión de lectura. Entrenarlo para escribir clara y concisamente. Capacitarlo para analizar, corregir y sintetizar diferentes textos.

TEMARIO:

1. Gramática

2. Redacción

3. Ejercicios

4. Lectura, escritura y comentarios

ASIGNATURA ANTERIORES:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

NO. CREDITOS: 3

	Semanas: 12	Teoría: 4
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES:	
	Horas: 64	Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

El temario actual se mantiene, sólo recomendamos el proporcionar información y métodos lo más actualizados que sea posible.

OBJETIVO:

El alumno realizará estudios de factibilidad técnica y económica; explicará la importancia de datos y analizará las perspectivas de los proyectos en el ámbito micro y macroeconómico.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Estudio de mercado
3. Localización de proyectos
4. Ingeniería del proyecto
5. Inversiones y costos
6. Evaluación financiera
7. Análisis beneficio-costos
8. Evaluación socioeconómica

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Técnicas de Evaluación Económica

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

PROCESOS DE CONFORMADO

ML. CREDITOS: 3

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 60

Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Técnico-práctica

Al considerar la asignatura Procesos de Manufactura preliminar que así trata no son considerados con suficiente profundidad, se considera pertinente dividirla en dos partes, siendo una de ellas Procesos de Conformado.

OBJETIVO:

El alumno definirá los procesos de conformado utilizados en los diversos procedimientos de fabricación.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Materiales
3. Formado de materiales sin arranque de viruta
4. Unión de metales
5. Formado de materiales no metálicos

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Introducción a la Tecnología de Materiales

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Procesos de Corte

DIBUJO INDUSTRIAL

NO. CREDITOS: 4

	Semanas: 16	Teoría: 1,5
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES:	
	Prácticas: 12	Prácticas: 3

TIPO DE ASIGNATURA: Técnico-práctica

Esta asignatura da una visión de cómo expresar ideas gráficamente, aspecto de gran utilidad para el ingeniero industrial, sin embargo, en este caso sugerimos el mayor apoyo posible a la realidad al realizar las prácticas; se pueden utilizar herramientas o piezas industriales así como incluir planos, plantas industriales, complejos industriales, etc.

OBJETIVO:

Introducir al estudiante en la teoría y las técnicas del dibujo técnico que le permitan el planteamiento y la construcción gráfica de ideas relacionadas con la solución de problemas de ingeniería.

TEMARIO:

1. Introducción al dibujo de ingeniería
2. Proyecciones
3. Geometría descriptiva: planos acotados y proyección diédrica
4. Dibujo a mano y con instrumentos. Planos.

ASIGNATURA ANTERIORES:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUTIVE:

- Diseño de Elementos de Máquinas

Análisis de Alternativas

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

NO. CREDITOS: 3

Semanas: 16

Teoría: 43

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 72

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teoría

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante los elementos de la teoría de la probabilidad y estadística que le permitan analizar fenómenos relacionados con la legalidad.

TEMARIO:

1. Introducción a la teoría de la probabilidad
2. Variables aleatorias
3. Variables aleatorias conjuntas
4. Modelos probabilísticos comunes
5. Estadística descriptiva
6. Inferencia estadística
7. Regresión y correlación

ASIGNATURA ANTERCEDENTE:

- Álgebra
- Cálculo

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Estadística Aplicada
- Estudio del Trabajo

ELECTRONICA BASICA

NO. CREDITOS: 3

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 88

Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

Esta asignatura permanece igual dentro del plan de estudios.

OBJETIVO:

El alumno conocerá los elementos básicos de un circuito electrónico y sus aplicaciones.
 Definir la importancia de la lógica digital y los sistemas electrónicos analógicos.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Diodos y aplicaciones
3. Transistores y aplicaciones
4. Amplificadores
5. Lógica digital
6. Sistemas electrónicos

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Teoría de Sistemas Físicos

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

COMPORTAMIENTO HUMANO Y LEGISLACION LABORAL EN LA INDUSTRIA

NO. CREDITOS: 8

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 64

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Con la finalidad de incorporar los temas de las asignaturas: Comportamiento Humano en las Organizaciones, y Relaciones Laborales e Industriales, proponemos esta materia para reunir las características de ambas, por ello, algunos de sus temas se relacionan en tiempo sin restar la importancia que les corresponde.

OBJETIVO:

El alumno explicará la problemática de la sociedad, de la organización humana, de los grupos y del individuo, y aplicará las teorías del comportamiento humano, de dinámica de grupos y del análisis transaccional en el diseño de sistemas de actividad humana. Describirá los preceptos legales que rigen las relaciones obrero-patronales en México y explicará los requisitos legales para la creación de un proceso.

TEMARIO:

1. La industria industrial y el comportamiento humano
2. La organización humana
3. Problemática individual y de grupo
4. Teoría del comportamiento humano
5. Orientaciones de la organización humana
6. El conflicto
7. Historia de las relaciones laborales
8. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
9. Ley Federal del Trabajo

M. Requisitos legales para la creación y operación de una empresa

ASIGNATURA ANTERIOR:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

Ninguna

Análisis de Alternativas

ESTADÍSTICA APLICADA

NO. CREDITOS: 3

	Semanas: 16	Teoría: 4
DURACION DEL CURSO:		HORAS SEMANALES:
	Horas: 64	Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura, según los resultados obtenidos de la encuesta, resulta indispensable, ya que es de gran utilidad para el mejor desarrollo profesional del ingeniero industrial. La dificultad que se encontrará es que al impartirla los profesores no atienden al programa, lo cual hace pensar que no tiene mucho calce con la ingeniería industrial.

OBJETIVO:

El alumno aplicará técnicas estadísticas y probabilísticas para resolver problemas de tipo industrial, en los cuales está presente la incertidumbre.

TEMARIO:

1. Aplicaciones industriales de la estaística
2. Métodos de producción
3. Diseño de experimentos
4. Estadística no paramétrica
5. Control de calidad
6. Econometría

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Álgebra
- Probabilidad y Estadística

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Control de Calidad
- Planeación y Control de la Producción

PROCESOS DE CORTE

Nº. CREDITOS: 8

Semanas: 16	Teoría: 3
DURACION DEL CURSO:	HORAS SEMANALES
Horas: 80	Práctica: 3

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

Como en el caso de la asignatura Procesos de Conformado, ésta es una subdivisión de la materia Procesos de Manufactura.

OBJETIVO:

Dar al alumno un panorama general de los procesos de corte utilizados en los diversos procedimientos de fabricación, así como habilitarlo en el dominio de los conceptos de calidad en dichos procesos. Actualizar al alumno con cursos para operar máquinas de control numérico.

TEMARIO:

1. Mediciones y control de calidad
2. Corte de metales y geometría de las herramientas
3. Formado de metales con arranque de viruta
4. Automatización, máquinas-transfer y control numérico

ASIGNATURA ANTERIORES:

- Procesos de Conformado

ASIGNATURA CONSECUTIVAS:

- Estudio del Trabajo

Análisis de Alternativas

DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS

NO. CREDITOS: 8

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 64

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta materia permanece igual dentro del plan de estudios.

OBJETIVO:

Capacitar a los alumnos en el diseño mecánico de los elementos estructurales rígidos que constituyen las máquinas.

TEMARIO:

1. Materiales, esfuerzos y deformaciones
2. Flechas
3. Resortes y muelles
4. Ejes
5. Transmisiones flexibles
6. Embraques y frenos de fricción
7. Lubricación y conexiones

ASIGNATURA ANTERIORES:

- Fundamentos de Mecánica de Sólidos
- Dibujo Industrial

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

- Instalaciones Electromecánicas

TECNICAS DE OPTIMACION

NO. DE CREDITOS: 4

Semestre: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Teoría: 4:

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

A la asignatura *Técnicas de Optimización* se le fusiona la materia *Técnicas Especiales de Optimización*, haciendo uso de paquetes de computación.

OBJETIVO:

El alumno formulará modelos lineales y no lineales de la realidad industrial y determinará la solución óptima, con ayuda de la programación lineal y de algoritmos especiales.

TEMARIO:

1. Modelado
2. Programación lineal
3. Algoritmos especiales
4. Redes
5. Programación entera
6. Programación no lineal

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Álgebra
- Métodos Computacionales

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Investigación de Operaciones

Análisis de Alternativas

QUIMICA INDUSTRIAL

NO. CREDITOS: 10

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Teoría: 16

Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

OBJETIVO:

El alumno identificará los principios básicos de la química industrial, y distinguirá los ventajas y desventajas entre varios procesos industriales, así como sus consecuencias ambientales.

TEMARIO:

1. Corrosión y oxidación
2. Introducción a los procesos químicos
3. Equipos de procesos
4. Procesos de la industria química
5. Contaminación atmosférica
6. Contaminación por procesos de combustión
7. Legislación ambiental

ASIGNATURA ANTERIORES:

- Química

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

Ninguna

PLANEACION

NU. CREDITOS: 4

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Basándose en los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas, en los cuales fue calificada como indispensable debido a su aplicación en el campo de trabajo del ingeniero industrial, así como para su completa formación, esta asignatura no presenta cambios.

OBJETIVO:

El alumno explicará la importancia de la planeación en todas las actividades que desarrollará como profesional; describirá las fases de la planeación y diseñará planes y programas para cualquier actividad.

TEMARIO:

1. Generalidades de la planeación
2. Desarrollo de los objetivos de la planeación
3. Formulación de alternativas y programas de estrategias
4. Implementación del sistema de planeación
5. Casos de aplicación

ASIGNATURA ANTERCEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Gestión de Empresas
- Planeación y Control de la Producción

Análisis de Alternativas

MAQUINAS ELECTRICAS

NO. CREDITOS: 10

	Semanas: 10	Teoría: 4
DURACION DEL CURSO:		HORAS SEMANALES:
	Horas: 96	Práctico: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Técnico-Práctica

Esta materia deberá presentar un enfoque más práctico hacia la industria.

OBJETIVO:

El alumno identificará las características de cada tipo de máquina, seleccionando equipo para necesidades específicas y podrá proyectar su instalación y mantenimiento preventivo.

TEMARIO:

1. Transformadores
2. Motores de inducción
3. Máquinas de corriente directa
4. Máquinas síncronas
5. Elementos de control y protección
6. Instalación y mantenimiento

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Electricidad y Análisis de Circuitos

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Instalaciones Electromecánicas

ESTUDIO DEL TRABAJO

NO. CRÉDITOS: 10

Semanas: 10

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 96

Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

Según los resultados obtenidos en los encuestas, esta asignatura es de gran utilidad y no requiere ningún cambio.

OBJETIVO:

El alumno explorará la evolución de: la industria y de la administración industrial, aplicará las técnicas del estudio de tiempos y movimientos y del análisis factorial en los sistemas de salarios e incentivos.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Análisis factorial
3. Estudio de métodos
4. Estudio de tiempos
5. Salarios e incentivos

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Probabilidad y Estadística
- Procesos de Costo

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Ingeniería Industrial

INVESTIGACION DE OPERACIONES

NO. CREDITOS: 10

Semanas: 10

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES

Horas: 96

Prácticas: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-práctica

A esta materia se le dará un enfoque más orientado a la ingeniería industrial, aprendiendo a utilizar paquetes de simulación y líneas de espera.

OBJETIVO:

El alumno aplicará técnicas de investigación de operaciones que resuelvan problemas industriales, dinámicos y probabilísticos, y utilizará paquetes de computación para registrar y simular las circunstancias y datos de tales problemas.

TEMARIO:

1. Cadenas de Markov
2. Líneas de espera
3. Simulación
4. Teoría de decisiones
5. Programación dinámica

ASIGNATURA ANTERIORES:

- Técnicas de Optimización
- Estadística Aplicada

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

Ninguna

TEMAS SELECTOS DE ADMINISTRACION

NO. CREDITOS: 6

Semana: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura fue calificada como indispensable en la encuesta realizada, ya que es de gran utilidad en el campo de trabajo del ingeniero industrial, el cual abarca temas de gran importancia para la formación de un ingeniero, por lo que no hay cambios con respecto al contenido de esta materia.

OBJETIVO:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de describir y aplicar temas de administración a la carrera de ingeniería industrial.

TEMARIO:

Ya que esta asignatura es, como su nombre lo indica, de Temas Selectos, el profesor y los alumnos decidirán qué temas son de mayor importancia.

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

TECNICAS DE ADMINISTRACION FINANCIERA

NO. CREDITOS: 8

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 64

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

La importancia de esta asignatura para la carrera de Ingeniería Industrial es muy grande, sin embargo, debemos recordar que el enfoque adoptado para su impartición estará sujeto a las necesidades del campo de acción del ingeniero industrial, actualizando los temas de que consta aplicados a problemas particulares.

OBJETIVO:

El alumno explicará los técnicas de administración financiera y su importancia para la optimización de los recursos económicos de la empresa.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Análisis de estados financieros básicos
3. Evaluación financiera bajo condiciones de incertidumbre
4. Administración financiera de activos líquidos
5. Fuentes de financiamiento
6. Presupuesto
7. Política fiscal

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS

NO. CREDITOS: 8

Semana: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Hora: 64

Práctica: 8

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Por su utilidad en la práctica, esta materia se cuantifica sin cambio alguno.

OBJETIVO:

Facilitar al alumno con las técnicas de campo para la instalación de equipo electromecánico, enseñándole a seleccionar el equipo adecuado para cada caso, ya sea industrial, comercial o residencial.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Selección del sistema de voltaje
3. Sistemas de distribución primarios y secundarios; factor de potencia
4. Subestaciones
5. Sistema de tierra
6. Alumbrado
7. Circulación, montaje y alineamiento de maquinaria
8. Aislamiento de vibraciones
9. Taberías
10. Manejo y transporte de maquinaria y materiales
11. Instalación de servicios: aire, agua, gas, combustible, lubricantes, etc.
12. Mantenimiento correctivo y preventivo de instalaciones industriales

Análisis de Alternativas

ASIGNATURA ANTERIOR:

- Diseño de Elementos de Máquinas

- Máquinas Eléctricas

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

Ninguna

INGENIERIA INDUSTRIAL

NO. CUENTOS: 4

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

OBJETIVO:

El alumno definirá la importancia de la Ingeniería Industrial, su relación con la productividad y las características del diseño industrial. Diseñará un producto industrial que siga los principios básicos de la manufactura, ergonomía y seguridad industrial.

TEMARIO:

1. La Ingeniería Industrial y la productividad
2. Diseño industrial
3. Ingeniería del producto y de manufactura
4. Ergonomía
5. Seguridad industrial

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Diseño del Trabajo

ASIGNATURA CONSUCENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

ADMINISTRACION DE MATERIALES Y SISTEMAS PRODUCTIVOS

NO. CREDITOS: 6

Semestre: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES

Horas: 64

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Práctica

Esta asignatura se integra con base en las asignaturas Administración de materiales y Diseño de Sistemas Productivos, mismas que hacen valiosas como insumos esenciales en las actividades realizadas; el inconveniente es que dichas asignaturas sólo pueden usarse si se cursa el módulo de producción, quedando así incompleta la preparación del estudiante que cursa el módulo de administración.

OBJETIVO:

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de desarrollar e implantar procedimientos para la adquisición, administración y control de los materiales, en función de las actividades y de los costos de un sistema productivo dado. Analizará y diseñará la distribución de sus equipos.

TEMARIO:

1. Distribución de planta
2. Modelación y almacenamiento de materiales
3. Mantenimiento industrial
4. Compra
5. Control de materiales
6. Modelos básicos de inventarios y probabilidades

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Métodos Computacionales

ASIGNATURA CONSECUENTE:

- Planeación y Control de la Producción

- Control de Calidad

RECURSOS Y NECESIDADES DE MEXICO

NO. CRÉDITOS: 6

	Semanas: 16	Teoría: 3
DURACION DEL CURSO:		HORAS SEMANALES:
	Horas: 48	Prácticas: 9

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

El contenido debe ser enfocado un poco más hacia la Ingeniería Industrial.

OBJETIVO:

Conocer las necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como los recursos humanos, materiales y financieros con que cuenta la Nación, con objeto de determinar la participación del ingeniero en el desarrollo integral de México, además de situarlo en el campo internacional.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Desarrollo y subdesarrollo
3. Análisis, geografía e historia de México
4. Infraestructura
5. Desarrollo agropecuario
6. Desarrollo industrial
7. Características socio-económicas de México
8. La situación política de México
9. Planeación social, económica y política
10. La misión del ingeniero en el contexto social, económico y político

MATERIA ANTECEDENTE: Ninguna

MATERIA CONSECUENTE: Ninguna

Análisis de Alternativas

COMPUTACION INDUSTRIAL

NO. CREDITOS: 10

Semanas: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 96

Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica-Práctica

Esta asignatura pertenece a Sistemas de Cómputo.

OBJETIVO:

El alumno será capaz de manejar una base de datos, y a partir del conocimiento de diferentes paquetes de computación, que son herramientas básicas en el procesamiento y búsqueda de datos.

TEMARIO:

1. Introducción a las bases de datos

2. dBASE IV

3. Lotus 1-2-3

4. Programas de biblioteca y paquetes

ASIGNATURA ANTERIORES:

- Métodos Computacionales

ASIGNATURA CONSECUTIVA:

- Planeación y Control de la Producción

- Sistemas de Información

SISTEMAS DE COMERCIALIZACION

NO. CREDITOS: 4

	Semanas: 16	Teoría: 3
DURACION DEL CURSO:		HORAS SEMANALES:
	Hora: 48	Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura sirve de complemento para la carrera de Ingeniería Industrial, por su contenido. La mercadotecnia, tema central de la misma, ocupa un lugar muy importante en la situación actual, por lo que al programa vigente se le debe añadir un apartado sobre comercio internacional sin dejar de analizar su contexto.

OBJETIVO:

El alumno aplicará las técnicas de mercadotecnia necesarias para la investigación, desarrollo y comercialización de un producto o servicio.

TEMARIO:

1. Conceptos generales de mercadotecnia
2. Investigación y desarrollo de productos
3. Intermediarios y distribución
4. Precios y publicidad
5. Dirección de ventas
6. Comercio internacional

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

CONTROL DE CALIDAD

NO. CREDITOS: 8

Semanas: 16

Prácticas: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 64

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta materia es muy importante dentro de la Ingeniería Industrial, por lo que el alumno es responsable sin excepción.

OBJETIVO:

El alumno explicará cuál es la esfera de acción del control de calidad, planeará, organizará y administrará un sistema de control de calidad y aplicará las técnicas estadísticas para controlar la calidad.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Administración del control de calidad
3. Técnicas en el control de calidad
4. Técnicas estadísticas de control de calidad

ASIGNATURA ANTERIORE:

- Administración de Materiales y Sistemas Productivos

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

NO. CREDITOS: 31

Semana: 16

Teoría: 4

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Hora: 36

Práctica: 2

TIPO DE ASIGNATURA: Teórico-Práctica

A la asignatura Planeación y Control de la Producción se le incluye Administración Computarizada de la Producción.

OBJETIVO:

El alumno será capaz de elaborar pronósticos de demanda, planear y controlar la producción y analizar la interrelación que existe entre éstas y las demás funciones de los distintos tipos de sistemas productivos, utilizando la computadora como herramienta.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Pronósticos de demanda
3. Control de inventario
4. Planeación agregada
5. Programación de la producción

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Estadística Aplicada
- Administración de Materiales y Sistemas Productivos
- Planeación
- Computación Industrial

ASIGNATURA CONSUCENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

SISTEMAS DE INFORMACION

NO. CREDITOS: 6

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Debido a la importancia de esta materia, consideramos necesario integrarla como obligatoria dentro del plan de estudios.

OBJETIVO:

El alumno explicará los requerimientos de información en las organizaciones y diseñará sistemas de información por computadora en problemas de gestión administrativa y técnica.

TEMARIO:

1. La transformación de las organizaciones
2. Metodología para representar un diagrama de flujo de información
3. Modelo de sistemas de información
4. El banco de datos
5. Establecimiento de manuales
6. Selección del equipo de cómputo para la solución de problemas
7. Aplicación de los sistemas de información

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Computación Industrial

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

TEMAS SELECTOS DE PRODUCCION

NO. CREDITOS: 6

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

Esta asignatura fue calificada como indispensable en las encuestas realizadas, por lo que se mantiene dentro del plan de estudios, con carácter de obligatoria.

OBJETIVO:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de desarrollar y aplicar temas de producción.

TEMARIO:

El temario de esta asignatura es establecido por el maestro y los alumnos en función de los aspectos que considere de mayor relevancia, por lo tanto no se da un temario fijo.

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

SEMINARIO

NO. CREDITOS: 4

DURACION DEL CURSO: 16 semanas

Como parte del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, el seminario de tesis cumple con los siguientes objetivos:

Que el alumno:

- Desarrolle un trabajo que contenga algún aspecto original.
- Participe en proyectos de investigación.
- Experimente las ventajas del trabajo en equipo.
- Integre los conocimientos adquiridos durante sus estudios.
- Lleve a cabo la organización de la presentación de un trabajo.

GESTION DE EMPRESAS

NO. CRÉDITOS: 4

Semana: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

A la materia Gestión de Empresas se le fusiona la materia Gestión de Proyectos, ya que esta última se considera como parte de la primera. Además, al haberse obligatorias las materias de los dos módulos, dicha fusión queda enfocada.

OBJETIVO:

El alumno describirá la forma de analizar el estado de una empresa, explicará la importancia de tomar decisiones de acuerdo con los objetivos y políticas de la empresa, y explicará cómo debe ser la gestión para diseñar, construir, probar y poner en marcha con éxito, los equipos e instalaciones de un proyecto.

TEMARIO:

1. Introducción
2. Metodología para la gestión de proyectos
3. Gestión de empresas
4. Actividades de la gestión de empresas
5. Metodología para la organización y control de una empresa
6. Utilización de la computadora para gestión de empresas

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

- Función

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

CONTROL AMBIENTAL (OPTATIVA)

NO. CREDITOS: 6

Semana: 16

Tercer 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS A LA SEMANA:

Horas: 48

Práctico: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Técnica

OBJETIVO:

Esta asignatura permitirá tener presente la importancia del control ambiental, considerando la participación industrial, así como su ubicación.

ASIGNATURA ANTERIORES:

Ninguna

ASIGNATURA CONSIGUIENTE:

Ninguna

INGENIERIA DE PROCESOS INDUSTRIALES (OPTATIVA)

NO. CREDITOS: 4

	Semanas: 16	Teoría: 3
DURACION DEL CURSO:	HORAS A LA SEMANA:	
	Teoría: 48	Prácticas: 6

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

OBJETIVO:

El alumno se familiarizará con los procesos industriales más importantes dentro de la profesión profesional.

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

MANTENIMIENTO (OPTATIVA)

NO. CRÉDITOS: 6

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS A LA SEMANA:

Horas: 96

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teoría

OBJETIVO:

El alumno verá como otros aspectos el mantenimiento preventivo y correctivo, así como la importancia dentro de un proceso productivo, ya que este tema es considerado de manera muy general en asignaturas como Instalación Electroeléctrica y Mantenimiento Eléctrico.

ASIGNATURA ANTERIORES:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

PAQUETERIA (OPTATIVA)

NO. CREDITOS: 6

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Práctico: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teoría

OBJETIVO:

El alumno considerará los paquetes CAD (Diseño Asistido por Computador), y CAM (Manufactura Asistida por Computador), como pilares para, las cuales serán útiles herramientas en el desarrollo profesional de un ingeniero industrial.

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

Análisis de Alternativas

ROBOTICA (OPTATIVA)

NO. CREDITOS: 4

Semanas: 16

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Horas: 48

Práctica: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teórica

OBJETIVO:

El alumno se introducirá en el campo de la robótica y la utilizará como una importante herramienta dentro de las aplicaciones de los procesos industriales.

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION (OPTATIVA)

No. CREDITOS: 6

Semestre: 36

Teoría: 3

DURACION DEL CURSO:

HORAS SEMANALES:

Hemis: 48

Prácticas: 0

TIPO DE ASIGNATURA: Teoría

OBJETIVO:

El alumno conocerá los principales aspectos de selección de equipos de aire acondicionado y refrigeración para una industria, así como sus principios de funcionamiento.

ASIGNATURA ANTECEDENTE:

Ninguna

ASIGNATURA CONSECUENTE:

Ninguna

RECOMENDACIONES

* Concientizar de los beneficios de un cambio al plan de estudios.

En función de las necesidades reales de la industria nacional, es preciso formar un Ingeniero industrial que se adecúe a éstas, y para lograr lo anterior, se requiere que la población estudiantil y docente conozca los beneficios que la propuesta aporta, mediante información impresa o audiovisual que los concientice de la importancia de estos cambios.

* Programa de implantación gradual del plan de estudios.

Para una mejor aceptación del plan de estudios propuesto para la carrera de Ingeniería Industrial, es recomendable que su implantación se realice de manera gradual, considerando los recursos humanos y económicos disponibles. Así mismo, se sugiere una tabla de asignaturas equivalentes, para aquellos alumnos que estén cursando actualmente la carrera en forma irregular, es decir, con retraso en la secuencia de las materias y tengan dificultades para la complementación de sus estudios.

* Bibliografía básica.

Es necesario establecer una bibliografía básica actualizada, para cada una de las asignaturas de la propuesta, que cubra los contenidos de éstas contando con la participación de expertos que realicen dicha actividad.

* Revisión periódica y sistemática del plan de estudios.

Paralelo a la implantación del nuevo plan de estudios, debe programarse una revisión periódica y sistemática del mismo, ya que de no realizarse, se observarán atrasos en el avance y actualización del currículum; pues existen cambios continuos en el campo de estudio de la ingeniería industrial.

* Actitud del personal docente.

Debe prevenirse la posible actitud negativa de algunos sectores de la población docente, con un programa que integre e informe a dichos sectores, para evitar obstáculos en la implantación de la propuesta.

* Programa de actualización permanente a los profesores.

Debe realizarse y ponerse en funcionamiento un programa de actualización y capacitación didáctica a profesores, lo cual aunado a esta propuesta contribuirá a dar los resultados esperados. Este programa, en un principio, tendrá una importancia relevante debido a la incorporación de nuevas materias, las cuales requerirán de profesores capacitados adecuadamente para la impartición de las mismas.

* Programa Escuela-Industria.

Es vital vincular la escuela con la actividad productiva del país. Ya que debe ir a la par el avance tecnológico con el estudio profesional. Esto facilitará la actualización continua que se pretende en los planes de estudio, para que el alumno obtenga la experiencia

necesaria en su formación profesional, requiriéndose una participación activa del departamento de ingeniería industrial.

• **Participación de los egresados.**

Es muy importante contar con la participación de este sector, para apoyar las actividades que se realizan dentro de la Facultad en lo que respecta a visitas, conferencias y exposiciones; así como el establecimiento de una bolsa de trabajo eficiente dentro del departamento de ingeniería industrial.

DISCUSIONES

Ingeniería Industrial como Carrera Independiente.

Con base en lo observado en el cuadro comparativo siguiente, concluimos que la relación existente entre el plan propuesto y el actual, además de las áreas Mecánica y Eléctrica, es muy poca, lo que deriva que la carrera de Ingeniería Industrial debe ser independiente de las áreas antes mencionadas, ya que por sí misma se fundamenta como una nueva carrera.

Número de empresas encuestadas.

El número de empresas encuestadas aún cuando satisfizo las necesidades para el muestreo pudo haber sido mayor por la gran cantidad de empresas existentes en el D.F. y área metropolitana, sin embargo, para aumentar dichas encuestas nos encontramos con algunas limitantes que aunque no fueron determinantes en el logro de las mismas, es conveniente mencionarlas:

- La lejanía de las diferentes empresas a encuestar con respecto a los encuestadores.
- En algunas ocasiones, el trámite previo a la realización de la encuesta (cita), fue muy tardado y difícil.
- La falta de tiempo para realizar más encuestas por las actividades particulares de los encuestadores.

Análisis del enfoque de algunas asignaturas del plan de estudios.

Existen ciertas asignaturas con un temario y contenido, que en su momento fue importante y suficiente para el desarrollo del Ingeniero Industrial, sin embargo esto no puede quedar estático ante la gran cantidad de cambios científicos y tecnológicos actuales; es por esto que a dichas asignaturas se les recomienda la revisión del enfoque de acuerdo a lo mencionado anteriormente.

Temarios de las asignaturas propuestas.

De acuerdo a los resultados arrojados por las encuestas, se mencionaron las asignaturas más convenientes para conformar el nuevo plan de estudios, lo cual se hizo considerando la experiencia de los encuestados y un método científico, sin embargo el temario de cada una de dichas asignaturas requiere de la participación de expertos que conozcan el campo de aplicación de éstas, por lo que nuestra participación se vio limitada en este aspecto.

Análisis comparativo del plan de estudios.

Para tener un conocimiento real del nivel académico de la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM, se seleccionaron las instituciones con mayor reconocimiento en México, las cuales ya se mencionaron en el capítulo II. De las cuales podemos ver que el I.T.E.S.M., que es la institución que cuenta con el más alto nivel académico, cuenta con grandes variaciones en las asignaturas que imparte en la carrera de Ingeniería Industrial, con respecto al plan de estudios de la UNAM, ya que en el área de Ingeniería Industrial

cuenta con un 48.9% del total de las asignaturas, y en la UNAM contamos con solo un 31.3%.

Con lo cual podemos decir que a la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM, le falta considerar algunos aspectos para alcanzar un nivel académico como el que se necesita en la industria mexicana.

Algunas universidades presentan un plan de estudios muy bien elaborado, esto se tomó en cuenta para la formulación de nuestra propuesta debido a que el objetivo primordial de este trabajo fue el conocer los aciertos y deficiencias existentes en el plan de estudios vigente en la Facultad de Ingeniería, además de los requerimientos actuales de la industria nacional. Obtenido esto del análisis de los cuestionarios aplicados.

Demanda de la carrera de ingeniería industrial.

En los últimos años se ha notado que la población estudiantil en la carrera de Ingeniería Industrial se ha incrementado de tal manera que las instalaciones con que cuenta la UNAM, no son suficientes para dar cupo a la creciente demanda, pero aún así se aceptan un mayor número de alumnos que el cupo, esto ha tenido repercusión en la preparación de los alumnos, al no contarse con elementos tanto materiales como humanos suficientes para cubrir las necesidades de estos.

Disponibilidad de recursos.

Para la puesta en marcha de la propuesta, es necesario conside-

rar la disponibilidad de recursos, como pueden ser: personal correctamente capacitado, personas dispuestas a colaborar con el trabajo de implantación, laboratorios, salones, asesorías, apuntes etc., para las asignaturas que se modificaron así como las nuevas. Por lo pronto se cuenta con una actitud de colaboración por parte del departamento de Ingeniería Industrial, para realizar un cambio que pueda beneficiar a la población estudiantil, y por supuesto, eleve el nombre de nuestra Universidad.

Valor agregado desde los primeros niveles.

Es muy importante que el estudiante de Ingeniería Industrial conozca, desde el inicio de la carrera, la situación existente dentro del campo profesional, mediante asignaturas que logren dicho objetivo, es por eso que se trató de establecer una integración lógica de las mismas en los semestres a cursar, de tal manera que en el transcurso de estos se vayan complementando sus conocimientos. La finalidad de esto es que el alumno conozca y vaya asimilando la aplicación de la Ingeniería Industrial.

Criterios para la depuración de cuestionarios.

Con el objeto de hacer más congruentes los resultados de los cuestionarios en lo referente a la evaluación de las materias del plan de estudios, se empleó el criterio que se juzgó más conveniente: los cuestionarios de los alumnos se dividieron y solo se consideraron las respuestas de los estudiantes del octavo semestre en adelante; para el caso de los profesores sólo se tomaron en cuenta aquellos cuestionarios de los catedráticos con más de cinco años de experiencia

profesional. Los cuestionarios de los egresados se consideraron en su totalidad.

CUADRO COMPARATIVO.

PORCENTAJE DE MATERIAS POR CADA DEPARTAMENTO DE LOS PLANES DE ESTUDIOS PROPUESTO, ACTUAL, AREA MECANICA, Y AREA ELECTRICA Y ELECTRONICA.

DEPARTAMENTOS	% DE LOS PLANES.			
	PROP.	ACT.	MEC.	ELEC.
Ciencias Básicas	24.5	30.6	28.3	18.8
Ingeniería Básica, Control, Comunicaciones y Electrónica	7.8	14.3	11.8	12.7
Ingeniería Mecánica y Transmisión	13.2	14.3	34.6	11.5
Ciencias Sociales y Hu- manidades	7.8	8.2	7.7	7.7
Ingeniería Industrial	15.7	20.4	7.7	7.7
Módulo Opcional y Semi- nario	9.4	12.7	9.6	9.6
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Análisis de Alternativas

NUMERO DE MATERIAS COMUNES DEL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO CON RESPECTO A LOS PLANES DE ESTUDIOS DE LAS AREAS DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA.

DEPARTAMENTOS	ACTUAL MEC. ELEC.		
Ciencias Básicas	7	7	7
Ingeniería Eléctrica, Control, Comunicaciones y Electrónica	3	2	0
Ingeniería Mecánica y Termofluidos	4	6	3
Ciencias Sociales y Humanidades	4	4	4
Ingeniería Industrial	0	4	4
Módulo Opcional y Seminario	1	0	0
TOTAL	28	23	18

Porcentaje que representan estas materias en el plan de estudios propuesto

32.8% 43.4% 34.0%

En este cuadro nos podemos dar cuenta que tenemos una independencia marcada con respecto a las áreas Mecánica y Eléctrica.

BIBLIOGRAFIA

ABAD A., Servín A. Luis.

Introducción al Muestreo.

Editorial LIMUSA.

México, D.F., 1985.

ARCE GURZA, Francisco y Milada Bazant.

Historia de las Profesiones en México.

S.E.P., SESIC, Colegio de México.

México, 1982.

ARNAZ, José A.

La Planeación Curricular.

Editorial Trillas.

México, 1985.

BIGGE, Morris.

Teorías de Aprendizaje para Maestros.

Editorial Trillas.

Análisis de Alternativas

México, 1985.

CALDERON NAVARRO y otros.

Proposición de Contenidos y Objetivos de Aprendizaje de las Asignaturas de la Carrera de Ingeniería Industrial.

Tesis de Licenciatura.

UNAM.

México, 1988.

CAMARENA Rosa, Chávez Ana y Gómez José.

"Eficiencia Terminal en la UNAM: 1970-1981", en Perfiles Educativos # 7.

CISE, UNAM.

Diciembre, 1984.

CARPIZO, Jorge.

El Ser y el Deber Ser de la UNAM.

Universidad Nacional Autónoma de México.

México, 1988.

CASTRO GALLARDO, Lourdes.

Licenciaturas e Institutos Tecnológicos, en Catálogo de Carreras.

Editorial ANUIES.

México, 1986.

CENSOS ECONOMICOS 1986.

Resultados Oportunos Nacionales.

INEGI.

México, 1987.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.

Estudios de Especialización y Grado de Ingeniería Industrial.

Artículo.

México, 1980.

CONSEJO UNIVERSITARIO.

Marco Institucional de Docencia.

Universidad Nacional Autónoma de México.

México, 1988.

CONSEJO UNIVERSITARIO.

Reglamentos Escolares de la UNAM.

Universidad Nacional Autónoma de México.

México, 1981.

CHEANG CHAD y otros.

Fundamentos Teóricos de las Experiencias de Enseñanza-Aprendizaje en Curso Propedéutico para Profesores.

Colegio de Bachilleres.

México, 1981.

DE ANDA, Ma. Luisa.

Introducción a la Tecnología Educativa.

Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa.

México, 1987.

DE LA O., Fritz y Otto, Gustavo.

Historia de la Ingeniería.

México, 1969.

DEPARTAMENTO DE FÍSICA.

Perfil Ocupacional del Físico Egresado de la UNAM y su Relación con el Plan de Estudios.

Facultad de Ciencias, UNAM.

Noviembre, 1983.

DÍAZ BARRIGA, Angel.

Ensayos Sobre la Problemática Curricular.

Editorial Trillas.

México, 1986.

DÍAZ, y otros.

"Metodología de Diseño Curricular para la Enseñanza Superior", en Perfiles Educativos # 7.

CISE, UNAM.

Diciembre, 1984.

DICCIONARIO DE LAS CIENCIAS DE LA EDUCACION.
Tomo I.

Publicaciones Santillana para Profesores.

Querétaro, 1987.

DORANTES AGUILAR, Gerardo y otros.

Planeación Educativa Integral.

UNAM.

México, 1979.

DUCASSE, Pierre.

Historia de las Técnicas.

Editorial EUDEBA.

Argentina, 1960.

EXALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA.

"Los Ingenieros que el País Necesita", en NOTISEFI # 143.

NOTISEFI.

Mayo, 1988.

FACULTAD DE INGENIERIA.

La Facultad de Ingeniería, 1987-1988.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

México, 1988.

FACULTAD DE INGENIERIA.

Programa de Apoyo a las Materias de Alto Índice de Reprobación.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

México, 1988.

FACULTAD DE INGENIERIA.

Análisis de Eficiencia Terminal.

Informe Presentado por la Sección de Servicios Escolares.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

Diciembre, 1986.

FACULTAD DE INGENIERIA.

Planes de Estudio de las Carreras de Ingeniería Mecánica Electricista e Ingeniería en Computación.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

México, 1982.

FACULTAD DE INGENIERIA.

Análisis de Alternativas

Organización Académica 1984-1985.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

México, 1984.

GAGNE, Robert y Briggs, Leslie.

La Planificación de la Enseñanza.

Editorial Trillas.

Mayo, 1986.

HILGARD, Ernest y Bower Gordon.

Teorías del Aprendizaje.

Editorial Trillas.

México, 1985.

HILLEBRAND, M. J.

Psicología del Aprendizaje y de la Enseñanza.

Editorial Aguilar.

HUERTA, I. J.

Organización Lógica de las Experiencias de Aprendizaje.

Editorial Trillas.

México, 1983.

KERR, Clark.

The Uses of the University.

Harvard, 1963.

LOPEZ TOLEDO, ALEJANDRO.

Revista de la Academia Nacional de Ingeniería.

Septiembre, 1984.

MARIN MENDEZ y Galán Giral.

"Evaluación Curricular", en Perfiles Educativos # 32.

CISE, UNAM.

Abril, 1986.

MATAMOROS, Fernando y Morales, Margarita.

Sistematización de la Enseñanza.

Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa.

Mayo, 1978.

MOULY, George J.

Psicología para la Enseñanza.

Nueva Editorial Interamericana.

México, 1978.

NARVAEZ, Miriam.

Catálogo del Fondo, Escuela Nacional de Ingeniería.

CESU, UNAM.

México, 1985.

NOGUEZ CASADOS, Sergio.

Evaluación Curricular del Plan de Estudios de la Maestría en
Psicología.

Comisión de Postgrado Departamental.

México, 1987.

PARDINAS, Felipe.

Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales.

Siglo XXI Editores.

RESENDIZ NUÑEZ, Daniel.

Plan para Atender Problemas Prioritarios de la Facultad de Ingeniería, presentado por la Facultad de Ingeniería.

UNAM.

Enero, 1988.

RESENDIZ NUÑEZ, Daniel.

Los Ingenieros del Futuro, Algunos Atributos y Tareas.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

México, 1988.

ROJAS SORIANO, Raúl.

Guía para Realizar Investigaciones Sociales.

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.

México, 1979.

SANCHEZ MEJIA, Carlos.

Proposición de Modificación al Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Mecánica Electricista.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

Facultad de Ingeniería, UNAM.

Mayo 11, 1987.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL.

Ley Federal para el Fomento de la Microindustria.

Dirección General de Comunicación Social de SECOFI.

México, 1988.

THE SAMUEL NEAMAN INSTITUTE.

Engineering Education 2001, Technion Report.

November, 1987.

VALLE, Angeles.

"Utilización y Práctica Profesional: El Caso del Ingeniero Mecánico Electricista", en Perfiles Educativos # 33.

CISE, UNAM.

México, 1986.

ZUÑIGA VAZQUEZ, Esther Beatriz.

Memoria de las Modificaciones, Cambios y Creación de Planes

Análisis de Alternativas

**y Programas de Estudio de las Escuelas y Facultades de la UNAM,
1925-1980.**

CESU, UNAM.

México, 1982.

ANEXO I

TECNICA DE MORGANNOV-HEREDIA

En este anexo se muestra cómo articular, estructurar y determinar la secuencia pedagógica óptima, empleando para esto la técnica de Morgannov-Heredia (Huerta I.J. Organización lógica de las experiencias de aprendizaje. Ed. Trillas, México, 1982. 176 págs).

Dicha técnica permite determinar la estructura de un contenido y definir la función organizadora entre las estructuras cognitivas iniciales y las existentes después de las experiencias de aprendizaje. Consiste en elaborar una gráfica y una tabla de doble entrada, en las cuales se representa, de diversa manera, la dependencia entre los elementos.

DEFINICIONES

Vértices Fuente: Aquellos de los que salen ramas, y a los que no llegan ninguna (materias que tienen consecuentes). Vértices Cima: Aquellos a los que llegan ramas, y de los que no sale ninguna (materias que tienen antecedentes). Vértices Intermedios: Aquellos a los que llegan y de los que salen ramas (materias que tienen antecedentes y consecuentes). Vértices Aislados: Aquellos a los que no llegan y de los que no salen ramas (materias que no tiene antecedentes ni consecuentes).

ARTICULACION

Quando en un contenido intervienen más de 20 elementos, es

muy difícil proceder a establecer las relaciones que entre ellos existen. Para hacerlo con mayor facilidad, conviene utilizar tablas de doble entrada, que siempre tendrán igual número de renglones y de columnas, pues en ambas direcciones se presentan los mismos elementos.

La intersección de una columna y un renglón forma una celdilla, en la que se registrará la interdependencia entre los elementos. Si el elemento de la columna tiene como requisito al elemento del renglón, se anota un 1 en la casilla correspondiente. En caso contrario, se anota un 0 en la casilla correspondiente.

Cuando se ha establecido la dependencia de cada vértice con todos los vértices, se ha efectuado la articulación. En el cuadro 1 se ha realizado la articulación de todas las materias del plan de estudios propuesto. Después de dicho cuadro, se enlistan las asignaturas, indicando su correspondiente número.

ESTRUCTURACION

Estructurar es representar las relaciones existentes entre los elementos de un todo.

Si en la columna sólo aparecen ceros, esto quiere decir que no requiere de ningún vértice. Si además es requisito de otros vértices (es decir, tiene por lo menos un 1 en su renglón), se trata de un vértice fuente.

Si sólo hay ceros en el renglón, quiere decir que no es requisito de ningún vértice. Si además tiene como requisito a otros vértices

(es decir, tiene por lo menos un 1 en su columna), se trata de un vértice cima.

Si tanto en la columna como en el renglón presenta ceros, quiere decir que no es requisito ni tiene requisitos; por ende, se trata de un vértice aislado.

Si tiene por lo menos un 1, tanto en la columna como en el renglón, quiere decir que tiene requisitos y que, a su vez, es requisito de otros; por tanto, estamos ante un vértice intermedio.

Para elaborar la estructuración, observamos los pasos siguientes:

1. Eliminar de la tabla los vértices fuente (tanto del renglón como de la columna), hasta encontrar un vértice que sí tenga unos en su columna.
2. Registrar en hoja aparte los vértices eliminados.
3. Identificar los vértices fuente del nivel siguiente.
4. Eliminarlos de la tabla.
5. Registrarlos bajo los vértices anteriores.
6. Consultar en la tabla matriz cuáles de los vértices del nuevo nivel tienen como requisito a los vértices del nivel inmediato superior.

Análisis de Alternativas

7. Cuando lo sean, dibujar las ramas correspondientes.

8. Preguntarse si los vértices del nivel superior eran los últimos vértices con ceros en la columna.

Si no, pasar a 3 y repetir el procedimiento.

Si son los últimos, se termina el procedimiento.

A continuación se presenta la estructuración aplicada a las materias del plan de estudios (cuadros 2 al 8). En el cuadro 9 se observa que han quedado sólo ceros, por lo que el procedimiento ha terminado.

Vértices fuente:	1,2,4,5,6,7,38.
Vértices cima:	21,24,28,30,32,33,35,40,41,44,46,51.
Vértices intermedios,	8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20,
	22,23,26,27,29,31,34,36,37.
Vértices aislados:	3,11,25,39,42,43,45,47,48,49,50,52,53.
Reducciones:	
1a.:	1 al 7
2a.:	8 al 11
3a.:	12 al 17

4a: 18 al 21

5a: 22 al 28

6a: 29 y 30

7a: 31

8a: 32 al 39

Tomando en cuenta las reducciones realizadas, se obtiene la gráfica resultante, en la cual quedan establecidas las materias y su relación antecedente-consecuente.

**ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO,
PARA LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL:**

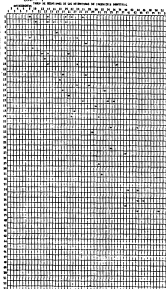
1. Algebra
2. Cálculo
3. Introducción a la Ingeniería Industrial
4. Introducción a la Computación
5. Física Experimental
6. Dibujo Industrial
7. Sociología

8. Mecánica
9. Introducción a la Economía
10. Electricidad y Análisis de Circuitos
11. Optativa de Humanidades
12. Fundamentos de Mecánica de Sólidos
13. Administración Contabilidad y Costos
14. Teoría de Sistemas Físicos
15. Química
16. Termodinámica
17. Métodos Computacionales
18. Técnicas de Evaluación Económica
19. Introducción a la Tecnología de Materiales
20. Probabilidad y Estadística
21. Ingeniería de Fluidos y Máquinas
22. Estadística Aplicada
23. Procesos de Conformado

24. Medición y Control
25. Comportamiento Humano y Legislación Laboral en la Industria
26. Técnicas de Optimización
27. Diseño de Elementos de Máquinas
28. Electrónica Básica
29. Procesos de Corte
30. Evaluación de Proyectos Industriales
31. Estudio del Trabajo
32. Ingeniería Industrial
33. Química Industrial
34. Administración de Materiales y Sistemas Productivos
35. Investigación de Operaciones
36. Computación Industrial
37. Máquinas Eléctricas
38. Planeación

39. Técnicas de Administración Financiera
40. Instalaciones Electromecánicas
41. Control de Calidad
42. Optativa
43. Recursos y Necesidades de México
44. Planeación y Control de la Producción
45. Sistemas de Comercialización
46. Sistemas de Información
47. Optativa
48. Temas Selectos de Administración
49. Temas Selectos de Producción
50. Seminario
51. Gestión de Empresas
52. Optativa
53. Optativa.

EXERCISE 1



CUADRO 7. - PROGRAMAS REDUCCION.
 Tasa de Reduccion de las Inversiones en Instalacion Electrica

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0%																				
2%																				
4%																				
6%																				
8%																				
10%																				
12%																				
14%																				
16%																				
18%																				
20%																				

0.0 0.1

CUADRO 3. SERVICIA REPUBLICANO.
 TAMAÑO DE MUESTRA DE 10000 INDIVIDUOS DE DISTRIBUCIÓN NORMAL.

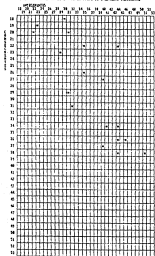
ESTIMACIÓN DE

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

B-1 0-*

Analisis de Alternativas

CUADRO 4. TERCERA DECISION, TABLA DE RELACIONES DE LOS ALTERNATIVAS DE TRAYECTORIA LABORAL.



CUADRO 5. CUARTA REDUCCION.
 TABLA DE REDUCCION DE LAS PROBABILIDADES DE INCIDENCIA DE ENFERMEDADES.

Probabilidad de incidencia de enfermedades

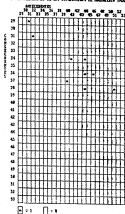
0,01 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06 0,07 0,08 0,09 0,10 0,11 0,12 0,13 0,14 0,15 0,16 0,17 0,18 0,19 0,20 0,21 0,22

01																						
02																						
03																						
04																						
05																						
06																						
07																						
08																						
09																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						
41																						
42																						
43																						
44																						
45																						
46																						
47																						
48																						
49																						
50																						
51																						
52																						
53																						
54																						
55																						
56																						
57																						
58																						
59																						
60																						
61																						
62																						
63																						
64																						
65																						
66																						
67																						
68																						
69																						
70																						
71																						
72																						
73																						
74																						
75																						
76																						
77																						
78																						
79																						
80																						
81																						
82																						
83																						
84																						
85																						
86																						
87																						
88																						
89																						
90																						
91																						
92																						
93																						
94																						
95																						
96																						
97																						
98																						
99																						
100																						

□ = 1 □ = 0

GRABADO 6. CUENTA PRODUCCION.

TABLA DE RELACIONES DE LAS SITUACIONES DE INGENIERIA PRODUCCION.



CUADRO 7. SEXTA REDUCCION.
 TEMA DE RELACIONES DE LOS ANTIQUARIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ANTICUARIOS

	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
31	■																						
32																							
33																							
34								■		■													
35																							
36										■	■												
37							■																
38										■											■		
39																							
40																							
41																							
42																							
43																							
44																							
45																							
46																							
47																							
48																							
49																							
50																							
51																							
52																							

■ = 1 □ = 0

CUADRO 8. SEXTIMA REDUCCION,
 TABLA DE RELACIONES DE LAS RESISTENCIAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

	RESISTENCIAS											
	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	
RESISTENCIAS	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	
32												
34												
36												
38												
40												
42												
44												
46												
48												
50												
52												

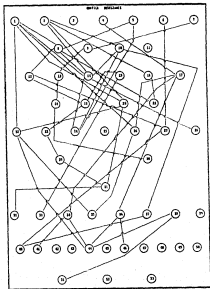
= 1 = 0

CUADRO 9.
TABLA DE RELATIVOS DE LAS ASIGNATURAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

	ANTECEDENTES							
	40	42	44	46	48	50	52	
	41	43	45	47	49	51	53	
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								

= 1 = 0

Analysis of Alternatives



ANEXO II

CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES

El presente cuestionario tiene como propósito recopilar información que permita elaborar una propuesta para mejorar el plan de estudios de la carrera de Ingeniero Industrial que imparte la Universidad Nacional Autónoma de México.

La información que se obtenga es estrictamente confidencial, además de anónima, por lo que le pedimos veracidad en sus respuestas.

De antemano agradecemos el tiempo que dedique a proporcionarnos sus valiosas apreciaciones.

Entrevistador: _____

Fecha de aplicación: _____

CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES

1. Sexo

1.1 Masculino ___

1.2 Femenino ___

2. ¿En qué año ingresó a esta Facultad?

3. ¿Qué semestre cursa actualmente?

4. Además de estudiar, ¿trabaja?

4.1 Si _____ Pase a la siguiente pregunta.

4.2 No _____ Pase a la pregunta No. 8

5. Trabaja durante la:

5.1 Mañana _____

5.2 Tarde _____

5.3 Noche _____

6. Su jornada laboral es:

6.1 De tiempo completo _____

6.2 De medio tiempo _____

6.3 Por horas _____ ¿Cuántas por semana? _____

7. ¿Su trabajo se relaciona con sus estudios?

7.1 Totalmente _____

7.2 Medianamente

7.3 Poco

7.4 No

8. ¿Ha reprobado alguna asignatura de la carrera de Ingeniería?

8.1 Si _____ Pase a la siguiente pregunta

8.2 No _____ Pase a la pregunta No. 11

9. ¿Qué asignatura(s) ha reprobado?

ASIGNATURA

SEMESTRE

9.1 _____

9.2 _____

9.3 _____

9.4 _____

9.5 _____

10. ¿A qué cree usted que se debe el haber reprobado?

Analisis de Alternativas

11. La capacidad docente y pedagógica de los profesores que imparten clases en la carrera de Ingeniería Industrial es muy satisfactoria.

11.1 Totalmente de acuerdo _____

11.2 Parcialmente de acuerdo _____

11.3 Estoy indeciso _____

11.4 Parcialmente en desacuerdo _____

11.5 Totalmente en desacuerdo _____

12. Del total de profesores que imparten clases en la carrera de Ingeniería Industrial, ¿qué porcentaje considera que es honesto como maestro?

12.1 _____ 100%

12.2 _____ 90%

12.3 _____ 80%

12.4 _____ 70%

12.5 _____ 60%

12.6 _____ 50%

12.7 _____ 40%

12.8 _____	30%
12.9 _____	20%
12.10 _____	10%
12.11 _____	0%

13. ¿Considera que se ejerce algún tipo de presión para que el estudiante de Ingeniería Industrial abandone la carrera?

13.1 Sí _____

13.2 No _____

14. Para el desempeño profesional del Ingeniero Industrial, la importancia de la formación humanística es:

14.1 Poca _____

14.2 Mediana _____

14.3 Grande _____

15. En su opinión, la preparación humanística recibida durante la carrera de Ingeniería Industrial es:

15.1 Excesiva _____

Análisis de Alternativas

15.2 Suficiente _____

15.3 Insuficiente _____

16. ¿Cuál fue el motivo principal que influyó para elegir la carrera de Ingeniero Industrial?

16.1 Considerarla un medio de ascenso económico _____

16.2 Por influencia de algún familiar _____

16.3 Por consejo de un amigo _____

16.4 Por pensar que sería fácil encontrar trabajo _____

16.5 Porque pensé que sería una carrera fácil _____

16.6 Porque me interesó su campo de trabajo _____

16.7 Porque me interesaron las materias a cursar _____

16.8 Por sus aplicaciones sociales _____

16.9 Otro _____ Especifique: _____

17. Si a usted le fuera posible volver a elegir carrera:

17.1 Escogería otra _____ ¿Cuál? _____

17.2 Escogería la misma _____

17.3 No escogería ninguna _____

18. De acuerdo con su experiencia y el conocimiento que posee sobre el campo de trabajo del Ingeniero Industrial, califique el grado de utilidad que tiene cada una de las asignaturas del plan de estudios. Aún cuando no haya cursado cierto número de asignaturas, le suplicamos trate de calificarla, de acuerdo con la siguiente escala:

4) Indispensable 3) Util 2) Poco útil 1) Inútil 0) No sé

ASIGNATURA	GRADO DE UTILIDAD				
1. Dibujo	4	3	2	1	0
2. Física Experimental	4	3	2	1	0
3. Álgebra y Geometría Analítica	4	3	2	1	0
4. Cálculo Diferencial e Integral	4	3	2	1	0
5. Computadoras y Programación	4	3	2	1	0
6. Mecánica I	4	3	2	1	0
7. Mecánica II	4	3	2	1	0
8. Álgebra Lineal	4	3	2	1	0
9. Cálculo Vectorial	4	3	2	1	0
10. Introducción a la Ingeniería	4	3	2	1	0
11. Termodinámica	4	3	2	1	0
12. Electricidad y Magnetismo	4	3	2	1	0
13. Ecuaciones Diferenciales y en D.E.	4	3	2	1	0
14. Probabilidad y Estadística	4	3	2	1	0
15. Métodos Numéricos	4	3	2	1	0
16. Sociología	4	3	2	1	0
17. Introducción a la Economía	4	3	2	1	0
18. Recursos y Necesidades de México	4	3	2	1	0
19. Desarrollo Económico	4	3	2	1	0

Análisis de Alternativas

28. Introducción al Método Científico	4	3	2	1	0
29. Problemas Inter. Contemporáneos	4	3	2	1	0
30. Problemas Latinoamericanos	4	3	2	1	0
31. Psicología y Tecnología Educativa	4	3	2	1	0
34. Técnicas del Aprendizaje y de la Docencia	4	3	2	1	0
35. Técnicas de Redacción	4	3	2	1	0
36. Fundamentos de Medicina de Salto	4	3	2	1	0
37. Introd. a la Tec. de Materiales	4	3	2	1	0
38. Diseño de Elementos de Máquinas	4	3	2	1	0
39. Proceso de Manufactura	4	3	2	1	0
38. Instalaciones Electromecánicas	4	3	2	1	0
39. Elementos de Mecánica de Fluidos	4	3	2	1	0
32. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	4	3	2	1	0
33. Máquinas Eléctricas	4	3	2	1	0
34. Diseño de Sistemas Físicos	4	3	2	1	0
35. Análisis de Circuitos Eléctricos	4	3	2	1	0
36. Elementos de Control Automático	4	3	2	1	0
37. Mecánica e Instrumentación	4	3	2	1	0
38. Electrónica Básica	4	3	2	1	0
39. Sistemas de Control	4	3	2	1	0
40. Sistemas de Información	4	3	2	1	0
41. Administración, Contr. y Costos	4	3	2	1	0
42. Planeación	4	3	2	1	0
43. Gestión de Empresas	4	3	2	1	0
44. Gestión de Proyectos	4	3	2	1	0
45. Temas Selectos de Administración	4	3	2	1	0
46. Relaciones Laborales	4	3	2	1	0
47. Comportamiento Humano	4	3	2	1	0
48. Diseño de Sistemas Productivos	4	3	2	1	0
49. Ingeniería Industrial	4	3	2	1	0
50. Planeación y Control de la Prod.	4	3	2	1	0
51. Administración de Materiales	4	3	2	1	0

52. Técnicas Selectivas de Producción	4	3	2	1	0
53. Técnicas de Distribución Económica	4	3	2	1	0
54. Evaluación de Proyectos Industriales	4	3	2	1	0
55. Técnicas de Administración Financ.	4	3	2	1	0
56. Técnicas de Optimización	4	3	2	1	0
57. Estadística Aplicada	4	3	2	1	0
58. Investigación de Operaciones	4	3	2	1	0
59. Técnicas Especiales de Optimización	4	3	2	1	0
60. Admón. Computarizada de la Producc.	4	3	2	1	0
61. Estudio del Trabajo	4	3	2	1	0
62. Control de Calidad	4	3	2	1	0
63. Sistemas de Comercialización	4	3	2	1	0

19. Con base en su experiencia, ¿qué conocimientos y habilidades agregaría usted a la carrera de Ingeniero Industrial?

CONOCIMIENTOS	CURSAC	HRS/SEM	ORIENT.		
1. _____	1 2	2468	1	2	3
2. _____	1 2	2468	1	2	3
3. _____	1 2	2468	1	2	3
4. _____	1 2	2468	1	2	3
5. _____	1 2	2468	1	2	3
6. _____	1 2	2468	1	2	3
7. _____	1 2	2468	1	2	3
8. _____	1 2	2468	1	2	3
9. _____	1 2	2468	1	2	3

CARACTER: 1=Obligatorio
 2=Opcativo

ORIENTACION: 1= Teórica
 2= Práctica
 3= Teórico/Práctica

GRACIAS POR SU AMABLE COOPERACION

CUESTIONARIO PARA EMPRESARIOS

El presente cuestionario tiene como propósito recopilar información que permita elaborar una propuesta para mejorar el plan de estudios de la carrera de Ingeniero Industrial que imparte la Universidad Nacional Autónoma de México.

La información que se obtenga es estrictamente confidencial, además de anónima, por lo que le pedimos veracidad en sus respuestas.

De antemano agradecemos el tiempo que dedique a proporcionarnos sus valiosas apreciaciones.

Entrevistador: _____

Fecha de aplicación: _____

CUESTIONARIO PARA EMPRESARIOS

Tipo de Empresa	Capital	Area	Giro
Pequeña	Privado	Prod.	
Mediana	Público	Servicios	
Grande	Misto		

1. ¿Cuántos ingenieros trabajan en esta empresa?

2. De ellos, ¿cuántos son egresados de la UNAM?

3. De los egresados de la UNAM ¿cuántos son Ingenieros Industriales? _____

4. En este momento, el número de Ingenieros Industriales que trabaja en esta empresa es:

a) bajo _____

b) suficiente _____

c) excesivo _____

5. En los próximos cinco años, de acuerdo con las perspectivas de esta empresa, el número de Ingenieros Industriales a contratar debe:

a) disminuir _____

b) mantenerse _____

c) incrementarse _____

6. En su opinión, la preparación del Ingeniero Industrial egresado de la UNAM es:

a) deficiente _____

Análisis de Alternativas

b) satisfactoria _____

c) excelente _____

7. Con el propósito de optimizar el desempeño del Ingeniero Industrial, jerarquice los siguientes temas de capacitación. Asigne el número 1 al que considere más importante.

- a) Relaciones Humanas ()
- b) Administración ()
- c) Productividad ()
- d) Control de Calidad ()
- e) Investigación ()
- f) Control de sistemas ()
- g) Mantenimiento ()
- h) Computación Electrónica ()
- i) Planeación ()
- j) Diseño ()
- k) Otros () especifique: _____

8. Para el desempeño profesional del Ingeniero Industrial, la importancia de la preparación humanística es:

- a) poca _____
- b) mediana _____
- c) grande _____

9. En su opinión, la preparación humanística que tiene el Ingeniero Industrial egresado de la UNAM es:

- a) excesiva _____
- b) suficiente _____
- c) insuficiente _____

10. ¿Qué orden de importancia se da en esta empresa para contratar a un ingeniero? Asigne el número 1 al factor más importante.

- a) Experiencia Profesional ()
- b) Si esta titulado ()
- c) Institución de donde proviene ()
- d) Tipo de recomendaciones ()
- e) Otros () especifique: _____

Análisis de Alternativas

11. ¿Qué institución opina usted que prepara mejor al Ingeniero Industrial?

12. ¿Qué funciones debiera realizar el Ingeniero Industrial?

13. ¿Qué funciones realiza actualmente el Ingeniero Industrial?

14. ¿Qué conocimientos y habilidades debe poseer el Ingeniero Industrial, para cumplir con las funciones que debe realizar?

15. ¿En qué actividades se desempeña mejor el Ingeniero Industrial-egresado de la UNAM?

GRACIAS POR SU AMABLE COOPERACION.

Supervisor

CENIC

CUESTIONARIO PARA PROFESORES

El presente cuestionario tiene como propósito recopilar información que permita elaborar una propuesta para mejorar el plan de estudios de la carrera de Ingeniero Industrial que imparte la Universidad Nacional Autónoma de México.

La información que se obtenga es estrictamente confidencial, además de anónima, por lo que le pedimos veracidad en sus respuestas.

De antemano agradecemos el tiempo que dedique a proporcionarnos sus valiosas apreciaciones.

Entrevistador: _____

Fecha de aplicación: _____

CUESTIONARIO PARA PROFESORES

1. Sexo:

1.1. Masculino _____

1.2. Femenino _____

2. Edad: _____

Análisis de Alternativas

3. Estudios realizados:

INSTITUCION	PERIODO
<hr/>	
3.1 Licenciatura en: _____	TITULO
	Si No
3.2 Especialización en: _____	DIPLOMA
	Si No
3.3 Maestría en: _____	DIPLOMA
	Si No
3.4 Doctorado en: _____	DIPLOMA
	Si No
3.5 Otros: _____	DIPLOMA
	Si No

4. ¿Ha tomado cursos sobre didáctica?

4.1 Si _____

Pase a la pregunta siguiente.

4.2 No _____

Pase a la pregunta número 6.

5. NOMBRE DEL CURSO DUR. EN HRS EL AÑO

6. ¿Qué cursos le gustaría tomar?

6.1 Sobre didáctica _____ Especifique:

6.1.1 _____

6.1.2 _____

6.1.3 _____

6.2. Sobre temas de su carrera profesional Especifique:

6.2.1 _____

6.2.2 _____

6.2.3 _____

7. ¿Cuántos años tiene de experiencia como profesor? _____

8. ¿Se ha desempeñado en su campo profesional?

8.1 Sí _____ Pase a la pregunta siguiente.

Analisis de Alternativas

8.2 No _____ Pase a la pregunta número 10.

9. ¿Cuántos años de experiencia profesional tiene usted?

10. Considera usted que el pago por concepto de clases

impartidas en la Facultad de Ingeniería es:

10.1 Muy satisfactorio _____

10.2 Satisfactorio _____

10.3 Muy bajo _____

10.4 Algo que no me interesa _____

11. ¿Además de impartir clases en la Facultad de Ingeniería realiza otras actividades remuneradas?

11.1 Si _____ Pase a la siguiente pregunta.

11.2 No _____ Pase a la pregunta 13.

12. ¿Qué otras actividades realiza? Marque tantas líneas como sea necesario.

12.1 Docencia en otra institución _____

12.2 Dueño o socio de un negocio _____

12.3 Investigador _____

12.4 Empleado en una industria _____

12.5 Otras _____ Especifique: _____

13. En comparación con otras instituciones, el plan de estudios de esta Facultad es:

13.1 Superior _____

13.2 Igual _____

13.3 Inferior _____

13.4 No sé _____

14. En su opinión, la preparación humanística que proporciona esta Facultad es:

14.1 Excesiva _____

14.2 Suficiente _____

14.3 Insuficiente _____

Análisis de Alternativas

15. ¿Es usted miembro activo de alguna asociación profesional de Ingenieros?

15.1 No _____

15.2 Sí _____ Especifique: _____

16. ¿Lee habitualmente alguna revista de Ingeniería?

16.1 No _____

16.2 Sí _____ Especifique: _____

17. De acuerdo con su experiencia personal y docente, califique el grado de utilidad que tiene cada una de las asignaturas del plan de estudios de Ingeniería Industrial. Aún cuando no conozca o no haya impartido muchas asignaturas, le suplicamos trate de calificarlas, de acuerdo con la siguiente escala:

4) Indispensable 3) Util 2) Poco útil 1) Inútil 0) No sé

ASIGNATURA	GRADO DE UTILIDAD				
	4	3	2	1	0
1. Dibujo	4	3	2	1	0
2. Física Experimental	4	3	2	1	0
3. Álgebra y Geometría Analítica	4	3	2	1	0
4. Cálculo Diferencial e Integral	4	3	2	1	0
5. Computadores y Programación	4	3	2	1	0
6. Mecánica I	4	3	2	1	0
7. Mecánica II	4	3	2	1	0
8. Álgebra Lineal	4	3	2	1	0

9. Cálculo Vectorial	4	3	2	1	0
10. Introducción a la Ingeniería	4	3	2	1	0
11. Termodinámica	4	3	2	1	0
12. Electricidad y Magnetismo	4	3	2	1	0
13. Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	4	3	2	1	0
14. Probabilidad y Estadística	4	3	2	1	0
15. Métodos Numéricos	4	3	2	1	0
16. Sociología	4	3	2	1	0
17. Introducción a la Economía	4	3	2	1	0
18. Recursos y Necesidades de México	4	3	2	1	0
19. Desarrollo Económico	4	3	2	1	0
20. Introducción al Método Científico	4	3	2	1	0
21. Problemas Inter. Contemporáneos	4	3	2	1	0
22. Problemas Latinoamericanos	4	3	2	1	0
23. Psicología y Tecnología Educativa	4	3	2	1	0
24. Técnicas del Aprendizaje y de la Docencia	4	3	2	1	0
25. Técnicas de Redacción	4	3	2	1	0
26. Fundamentos de Medicina de Sólidos	4	3	2	1	0
27. Introducción a la Tec. de Materiales	4	3	2	1	0
28. Diseño de Elementos de Máquinas	4	3	2	1	0
29. Procesos de Manufactura	4	3	2	1	0
30. Instalaciones Electromecánicas	4	3	2	1	0
31. Elementos de Mecánica de Fluidos	4	3	2	1	0
32. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	4	3	2	1	0
33. Máquinas Eléctricas	4	3	2	1	0
34. Dinámica de Sistemas Físicos	4	3	2	1	0
35. Análisis de Circuitos Eléctricos	4	3	2	1	0
36. Elementos de Control Automático	4	3	2	1	0
37. Mediciones e Instrumentación	4	3	2	1	0
38. Electrónica Básica	4	3	2	1	0
39. Sistemas de Computo	4	3	2	1	0
40. Sistemas de Información	4	3	2	1	0

Analysis de Alternativas

41. Administración, Gint. y Control	4	3	2	1	0
42. Planeación	4	3	2	1	0
43. Gestión de Empresas	4	3	2	1	0
44. Gestión de Proyectos	4	3	2	1	0
45. Temas Selectos de Administración	4	3	2	1	0
46. Relaciones Laborales	4	3	2	1	0
47. Comportamiento Humano	4	3	2	1	0
48. Diseño de Sistemas Productivos	4	3	2	1	0
49. Ingeniería Industrial	4	3	2	1	0
50. Planeación y Control de la Producción	4	3	2	1	0
51. Administración de Materiales	4	3	2	1	0
52. Temas Selectos de Producción	4	3	2	1	0
53. Técnicas de Evaluación Económica	4	3	2	1	0
54. Evaluación de Proyectos Industriales	4	3	2	1	0
55. Técnicas de Administración Financiera	4	3	2	1	0
56. Técnicas de Optimización	4	3	2	1	0
57. Estadística Aplicada	4	3	2	1	0
58. Investigación de Operaciones	4	3	2	1	0
59. Técnicas Especiales de Optimización	4	3	2	1	0
60. Análisis Computarizado de la Producción	4	3	2	1	0
61. Estudio del Trabajo	4	3	2	1	0
62. Control de Calidad	4	3	2	1	0
63. Sistemas de Comercialización	4	3	2	1	0

18. Con base en su experiencia, ¿qué conocimientos y habilidades agregaría usted a la carrera de Ingeniero Industrial?

CONOCIMIENTOS/HABILIDADES	CARACTER	HORAS/SEMANA	ORIENTACION	
1. _____	1	2	3 4 6 8	1, 2 3
2. _____	1	2	3 4 6 8	1, 2 3
3. _____	1	2	3 4 6 8	1, 2 3
4. _____	1	2	3 4 6 8	1, 2 3

5. _____	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
6. _____	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
7. _____	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
8. _____	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
9. _____	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3

CARACTER : 1= Cuantitativo
2= Operativo

ORIENTACION: 1= Teórica
2= Práctica
3= Teórica/Práctica

GRACIAS POR SU AMABLE COOPERACIÓN

CUESTIONARIO PARA EGRESADOS

El presente cuestionario tiene como propósito recopilar información que permita elaborar una propuesta para mejorar el plan de estudios de la carrera de Ingeniero Industrial que imparte la Universidad Nacional Autónoma de México.

La información que se obtenga es estrictamente confidencial, además de anónima, por lo que le pedimos veracidad en sus respuestas.

De antemano agradecemos el tiempo que dedique a proporcionarnos sus valiosas apreciaciones.

Entrevistador: _____

Fecha de aplicación: _____

CUESTIONARIO PARA EGRESADOS

1. Sexo

1.1 Masculino _____

1.2 Femenino _____

2. Concluyó sus estudios de licenciatura:

2.1 Antes el tiempo reglamentario _____

2.2 En el tiempo reglamentario _____

2.3 Uno o dos semestres posteriores _____

2.4 Tres semestres o más, después del tiempo reglamentario

3. Estudios realizados:

INSTRUCCION

PERIODO

3.1 Licenciatura en: _____ TITULO

Sí No

3.2 Especialización en: _____ DIPLOMA

Sí No

Análisis de Alternativas

3.3 Maestría en: _____ DIPLOMA

Si No

3.4 Doctorado en: _____ DIPLOMA

Si No

3.5 Otros: _____ DIPLOMA

Si No

4. ¿Cómo califica la preparación que recibió durante la licenciatura?

4.1 excelente _____

4.2 satisfactoria _____

4.3 deficiente _____

5. Para su desempeño profesional, la importancia de la formación humanística es:

5.1 poca _____

5.2 mediana _____

5.3 grande _____

6. En su opinión, la preparación humanística recibida durante la licenciatura es:

6.1 excesiva _____

6.2 suficiente _____

6.3 insuficiente _____

7. ¿Qué funciones desempeña actualmente y cuáles considera que debiera y puede realizar? Marque tantos cuadros como sea necesario.

FUNCIONES	DESEMPEÑO ACTUALMENTE	DEBIERA Y PUEDE DESEMPEÑAR
7.1 Producción		
7.1.1 Planeación de la Producción		
7.1.2 Procedimientos de Operación		
7.1.3 Seguridad Industrial		
7.1.4 Control de Calidad		
7.1.5 Ingeniería de Planta		
7.1.6 Gerencia de Producción		
7.1.7 Mantenimiento		
7.1.8 Supervisión		
7.1.9 Optimización		
7.1.10 Otras, especifique _____		
7.2 Servicios Técnicos y Comerciales		
7.2.1 Resolución de Problemas a Clientes		
7.2.2 Investigación de Mercados		
7.2.3 Ventas		
7.2.4 Generación		

Análisis de Alternativas

1.3.3 Otras, específicas: _____

1.3 Investigación

1.3.1 De productos

1.3.2 De procesos

1.3.3 De tecnologías

1.3.4 Para o México

1.3.5 General

1.3.6 Otras, específicas: _____

1.4 Diseño

1.4.1 En manufactura

1.4.2 En instalaciones

1.4.3 En materia

1.4.4 En desarrollo

1.4.5 Otras, específicas: _____

1.5 Planeación y Desarrollo

1.5.1 Elaboración de Proyectos Industriales

1.5.2 Estudios de Viabilidad de Proyectos

1.5.3 Estudios sectoriales económicos

1.5.4 Planeación Industrial

1.5.5 General

1.5.6 Otras, específicas: _____

1.6 Diseño

1.6.1 Ingeniería de Procesos

1.6.2 Mercado de Equipos

1.6.3 De proyectos

1.6.4 De plantas

1.6.5 General

1.6.6 Otras, específicas: _____

8. Su desempeño profesional comparado con Ingenieros Industriales egresados de otras instituciones, es:

8.1 Igual

8.2 Inferior

8.3 Superior

8.4 No sé

9. Los ingresos económicos que recibe por su labor como Ingeniero Industrial son:

9.1 Muy buenos

9.2 Satisfactorios

9.3 Bajos

9.4 Muy bajos

9.5 Nulos

10. ¿Qué tipo de actividad desempeña actualmente? Marque uno o más cuadros, según sea su caso.

10.1 Docente

10.2 Empleado de una Industria

Análisis de Alternativas

10.3 Funcionario en una industria

10.4 Dueño o socio de un negocio

10.5 Otro, especifique:

11. Como recién egresado, ¿tuvo dificultades importantes para desempeñar su trabajo profesional?

11.1 Si Pase a la siguiente pregunta.

11.2 No Pase a la pregunta número 13.

12. Sus dificultades se refieren a: (marque tantos cuadros como sea necesario)

12.1 CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

12.1.1 Dificultad para aplicar aspectos teóricos con la práctica

12.1.2 Conocimientos insuficientes

12.1.3 Conocimientos obsoletos o innecesarios

12.1.4 Habilidades técnicas y prácticas insuficientes

12.1.5 Otras, especifique:

12.2 RELACIONES HUMANAS

12.2.1 Compañeros hostiles

12.2.2 Jefes incomprensivos

12.2.3 Ambiente laboral conflictivo

12.2.4 Subordinados rebeldes o apáticos

12.2.5 Otras, especifique:

13. Si a usted le fuera posible volver a elegir carrera:

13.1 Escogería otra ¿Cuál?

13.2 Escogería la misma

13.3 No escogería ninguna

14. ¿Cuál fue el motivo principal que influyó para elegir la carrera de Ingeniero Industrial?

14.1 Considerarla un medio de ascenso económico

14.2 Por influencia de algún familiar

14.3 Por consejo de un amigo

14.4 Por pensar que sería fácil encontrar trabajo

14.5 Porque pensé que sería una carrera fácil

14.6 Porque me interesó su campo de trabajo

14.7 Porque me interesaron las materias a cursar

14.8 Por sus aplicaciones sociales

14.9 Otro, especifique:

15. De acuerdo con su experiencia personal y profesional, califique el grado de utilidad que tiene cada una de las asignaturas del plan de estudios de Ingeniería Industrial. Aún cuando no haya cursado cierto número de asignaturas, le pedimos trate de calificarlas, de acuerdo con la siguiente escala:

4) Indispensable 3) Útil 2) Poco útil 1) Inútil 0) No sé

ASIGNATURA	GRADO DE UTILIDAD				
1. Dibujo	4	3	2	1	0
2. Física Experimental	4	3	2	1	0
3. Álgebra y Geometría Analítica	4	3	2	1	0
4. Cálculo Diferencial e Integral	4	3	2	1	0
5. Computadoras y Programación	4	3	2	1	0
6. Mecánica I	4	3	2	1	0
7. Mecánica II	4	3	2	1	0
8. Álgebra Lineal	4	3	2	1	0
9. Cálculo Vectorial	4	3	2	1	0
10. Introducción a la Ingeniería	4	3	2	1	0
11. Termodinámica	4	3	2	1	0
12. Electricidad y Magnetismo	4	3	2	1	0
13. Ecuaciones Diferenciales y en D.E.	4	3	2	1	0
14. Probabilidad y Estadística	4	3	2	1	0
15. Métodos Numéricos	4	3	2	1	0
16. Sociología	4	3	2	1	0
17. Introducción a la Economía	4	3	2	1	0
18. Recursos y Normativas de México	4	3	2	1	0

18. Desarrollo Económico	4	3	2	1	0
19. Introducción al Método Científico	4	3	2	1	0
20. Problemas Internacionales Contemporáneos	4	3	2	1	0
21. Problemas Latinoamericanos	4	3	2	1	0
22. Psicología y Teología Educativa	4	3	2	1	0
23. Técnicas del Aprendizaje y de la Enseñanza	4	3	2	1	0
24. Técnicas de Redacción	4	3	2	1	0
25. Fundamentos de Mecánica de Sólidos	4	3	2	1	0
26. Introd. a la Tec. de Materiales	4	3	2	1	0
27. Diseño de Elementos de Máquinas	4	3	2	1	0
28. Procesos de Manufactura	4	3	2	1	0
29. Instalaciones Electromecánicas	4	3	2	1	0
30. Elementos de Mecánica de Fluidos	4	3	2	1	0
31. Máquinas Térmicas e Hidráulicas	4	3	2	1	0
32. Máquinas Eléctricas	4	3	2	1	0
33. Diseño de Sistemas Puros	4	3	2	1	0
34. Análisis de Circuitos Eléctricos	4	3	2	1	0
35. Elementos de Control Automático	4	3	2	1	0
36. Medición e Instrumentación	4	3	2	1	0
37. Electrónica Básica	4	3	2	1	0
38. Sistemas de Computo	4	3	2	1	0
39. Sistemas de Información	4	3	2	1	0
40. Administración, Cost. y Control	4	3	2	1	0
41. Planeación	4	3	2	1	0
42. Gestión de Empresas	4	3	2	1	0
43. Gestión de Proyectos	4	3	2	1	0
44. Temas Selectos de Administración	4	3	2	1	0
45. Relaciones Laborales	4	3	2	1	0
46. Comportamiento Humano	4	3	2	1	0
47. Diseño de Sistemas Productivos	4	3	2	1	0
48. Ingeniería Industrial	4	3	2	1	0
49. Planeación y Control de la Prod.	4	3	2	1	0

Análisis de Alternativas

31. Administración de Materias	4	3	2	1	0
32. Temas Selectos de Producción	4	3	2	1	0
33. Técnicas de Evaluación Económica	4	3	2	1	0
34. Evaluación de Proyectos Industriales	4	3	2	1	0
35. Técnicas de Administración Financ.	4	3	2	1	0
36. Técnicas de Optimización	4	3	2	1	0
37. Estadística Aplicada	4	3	2	1	0
38. Investigación de Operaciones	4	3	2	1	0
39. Técnicas Especiales de Optimización	4	3	2	1	0
40. Admón. Computarizada de la Producc.	4	3	2	1	0
41. Estrado del Trabajo	4	3	2	1	0
42. Control de Calidad	4	3	2	1	0
43. Sistemas de Comercialización	4	3	2	1	0

16. Con base en su experiencia, ¿qué conocimientos y habilidades agregaría usted a la carrera de Ingeniero Industrial?

CONOCIMIENTOS/HABILIDADES	CARACTERÍSTICAS POR SEMANA		ORIENTACION		
1. _____	1-2	2-468	1	2	3
2. _____	1-2	2-468	1	2	3
3. _____	1-2	2-468	1	2	3
4. _____	1-2	2-468	1	2	3
5. _____	1-2	2-468	1	2	3
6. _____	1-2	2-468	1	2	3
7. _____	1-2	2-468	1	2	3
8. _____	1-2	2-468	1	2	3
9. _____	1-2	2-468	1	2	3

CARACTER: 1 = Obligatorio
2 = Opcional

ORIENTACION: 1 = Técnica
2 = Politécnica
3 = Técnico/
Politécnica

GRACIAS POR SU AMABLE COOPERACION