

21
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES
BASADA EN CENTROS DE INFORMACION

*"Caso de Aplicación": Propuesta de una Carrera
de Ingenieria Industrial*

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
(EN EL AREA DE INGENIERIA INDUSTRIAL)

P R E S E N T A N :

LUIS BULAS CHAVEZ
RICARDO DAVID CASTAÑEDA LOPEZ
ANGEL NORIEGA CANO
JAIME DANIEL DIAZ RAMIREZ
PABLO ORTIZ ESPEJEL

DIRECTOR: ING. CARLOS SANCHEZ MEJIA



MEXICO, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1991



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

CAPITULO 1

ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

1.1	Introducción.....	1.1
1.2	Semblanza del Sistemas Educativo en Ingeniería.....	1.2
1.2.1	Breve historia del Sistemas Educativo.....	1.2
1.3	Instituciones y Planes de Estudio.....	1.4
1.4	Ingeniero Industrial.....	1.7
1.4.1	Antecedentes.....	1.7
1.4.2	Concepto de Ingeniería Industrial.....	1.12
1.4.3	Objetivos Integradores del Ingeniero Industrial.....	1.16
1.1.4	Perfil del Ingeniero Industrial.....	1.18
1.5	Modalidades en el Ejercicio de la Profesión.....	1.19
1.5.1	Diseño de Sistemas Productivos.....	1.20
1.5.2	Investigación de Sistemas Opertativos.....	1.23
1.6	Actitud Profesional en el Ingeniero Industrial.....	1.25

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

2.1	Origenes de la Civilización y la Planeación.....	2.1
2.2	Planeación.....	2.2
2.3	Importancia de la Planeación.....	2.4
2.4	La Planeación Estratégica.....	2.5
2.4.1	Método de Planeación.....	2.5
2.5	Mecanismos de Control.....	2.9
2.6	Papel del Planificador.....	2.10

2.7	Tres pasos básicos de la Planeación.....	2.11
2.8	Definiciones previas al concepto de Planeación.....	2.13
2.9	Importancia de la Toma de Decisiones.....	2.18
2.9.1	Qué involucra?.....	2.18
2.9.2	Características de un problemas de toma de decisiones.....	2.20
2.9.3	Objetivos en las Decisiones en Ingeniería.....	2.23
2.9.4	Alternativas en las Decisiones en Ingeniería.....	2.24
2.9.5	Factores importantes en las Decisiones en Ingeniería.....	2.25
2.9.6	Un procedimiento racional para la toma de decisiones.....	2.31
2.10	Modelos para la toma de decisiones.....	2.32
2.10.1	El Análisis Retrospectivo.....	2.35
2.10.2	El Modelo de Mayer.....	2.36
2.11	Algunas teorías Matemáticas para la toma de decisiones.....	2.41
2.11.1	Teoría de la Optimización.....	2.41
2.11.2	Teoría de Probabilidades.....	2.42
2.11.3	Teoría de la Estadística.....	2.42
2.11.4	Teoría de las Decisiones.....	2.43
2.12	La toma de decisiones en condiciones de Incertidumbre.....	2.44
2.13	La toma de decisiones en condiciones de Certidumbre.....	2.46
2.14	La toma de decisiones en condiciones de Riesgo.....	2.47

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

3.1	Qué es un centro de Información.....	3.1
-----	--------------------------------------	-----

3.2	Antecedentes Históricos.....	3.1
3.2.1	De los telares a la Computadora.....	3.2
3.3	La evolución y la informática de los centros de información en las Empresas.....	3.3
3.3.1	Organización Automatizada.....	3.4
3.3.2	Paquetes de Aplicación.....	3.5
3.3.3	El Sistema Operativo.....	3.5
3.3.4	La Robótica en la Empresas.....	3.6
3.4	Los Centros de Información y el Ingeniero Industrial.....	3.7
3.4.1	Qué se necesita del Ingeniero.....	3.7
3.4.2	Qué información necesita.....	3.8
3.5	El uso de las computadoras en las Empresas.....	3.9
3.5.1	Qué se tiene que hacer para diseñar un Centro de información.....	3.10
3.5.2	Estructura de los Centros de Información.....	3.13
3.6	Sistemas de Información para la Gerencia.....	3.28

CAPITULO 4

PLANTEAMIENTO DE TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

4.1	Introducción.....	4.1
4.2	Elementos Constituyentes de la Investigación.....	4.2
4.2.1	Conacyt.....	4.3
4.2.2	Infotec.....	4.4
4.2.3	Cich.....	4.5
4.3	Infraestructura Necesaria.....	4.6
4.3.1	Acciones de Trabajo y responsables para la evaluación de planes y programas de trabajo.....	4.6
4.3.2	Utilización del Centro de Planeación Curricular y Departamental de Ing. Ind.....	4.9
4.3.3	Centro Escuela-Industria.....	4.11

4.4	Aspectos a Considerar en el Proyecto.....	4.11
4.4.1	Aspectos Socioeconómicos y Políticos.....	4.11
4.4.2	Reglamento Interno Universitario.....	4.13

CAPITULO 5

FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

5.1	Introducción.....	5.1
5.1.1	Proyecciones.....	5.7
5.2	Rasgos de la Fundamentación.....	5.9
5.2.1	Fundamentación del Aspecto Social.....	5.9
5.2.2	Fundamentación Institucional.....	5.14
5.2.2.1	Titulación.....	5.14
5.2.2.2	Profesorado.....	5.15
5.2.3	Resultados del plan vigente.....	5.15
5.2.3.1	Evaluación de la Vigencia.....	5.16
5.2.3.2	Evaluación de la Congruencia.....	5.16
5.2.3.3	Evaluación de la Viabilidad.....	5.16
5.2.3.4	Evaluación de la Estructura.....	5.17
5.3	Perfil del Egresado de la carrera de Ingeniería Industrial.....	5.17
5.3.1	Perfil del Egresado.....	5.17
5.3.2	Conocimientos, habilidades y actividades de la currícula del Ingeniero Industrial.....	5.21
5.3.3	Perfil Operativo del Ingeniero Industrial.....	5.25
5.4	Metología del Diseño Curricular.....	5.46
5.4.1	Primeras y Segundas Jornadas de Ingeniería Industrial, específicamente de las conferencias.....	5.47
5.4.2	Del Consejo del Departamento de Ingeniería Industrial conformado por:.....	5.48
5.5	Criterios para su implantación.....	5.51
5.6	Plan de Evaluación y Actualización.....	5.51
5.7	Desarrollo de la Nueva Currícula.....	5.52
5.7.1	Cambios en las funciones de la Ing. Ind.....	5.52

5.7.2	Tipos de Tecnologías y Funciones del Ingeniero Industrial.....	5.54
5.7.3	La currícula propuesta comparada con la actual.....	5.55
5.7.4	Presentación de la Nueva Currícula.....	5.55
5.7.5	Cambios en la Estructura de la Institución.....	5.59
5.7.6	Currícula por semestre.....	5.59
5.7.7	IME INDUSTRIAL 1991, PREFACIO AL CAMBIO.....	5.60

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

6.1	Conclusiones.....	6.1
	Apendice	A
	Bibliografía	

CAPITULO 1

ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

EDUCACION Y OCUPACION DE INGENIEROS

1.1 Introducción

En esta capítulo, se presentan los antecedentes del sistema educativo actual en Ingeniería, su evolución en los últimos años y sus dimensiones en términos de matrícula, egresados y dispersión geográfica en el territorio nacional. La estructura de la oferta y demanda de profesionales de la Ingeniería se estima en las siguientes partes de este estudio, así como su prospectiva de desarrollo futuro.

Esta primera parte del estudio describe brevemente la historia de la estructura actual del sistema educativo de la Ingeniería en el país.

Los antecedentes históricos y eventos importantes en la creación y expansión del sistema se presentan inicialmente, así

como la distribución geográfica de las instituciones actualmente en operación.

Posteriormente se presentan las estadísticas de matrícula y egreso del Ingeniero Industrial en el marco de las instituciones que las ofrecen en cada entidad federativa y la participación relativa de estas en la generación y preparación de ingenieros.

1.2 Semblanza del Sistema Educativo en Ingeniería

1.2.1 Breve historia del Sistema Educativo

La Ingeniería comprende una diversidad de especialidades encaminadas a la gran mayoría de los procesos y el desarrollo de estas especialidades, es el resultado de la acción educativa que se ha elevado y se está llevando a cabo actualmente en el país, como se puede ver en el siguiente resumen histórico:

1792: Se Instaura el Real Seminario de Minería.

1843: Se imparten en esta institución las carreras de agrimensor, Geógrafo Naturalista e Ingeniero de Minas. Se utiliza por primera vez la palabra de INGENIERO en los planes académicos.

1857: Se establece en la Academia de San Carlos, la carrera de Ingeniero Civil.

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

1867: Se crea la Escuela Especial de Ingenieros.

1883: Esta escuela cambia su nombre por el de Escuela Nacional de Ingenieros y en ella se imparten las carreras de Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo, Ingeniero de Caminos, Puentes y Canales; Ingeniero en Minas y Metalurgista; y Geógrafo.

1889: Se crea la carrera de Ingeniero Electricista.

1898: Se crean las carreras de Ingeniero Sanitario e Ingeniero de Procedimientos de Construcción.

1910: Con la fundación de la UNIVERSIDAD NACIONAL se crea la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista y la especialidad en explotación petrolera.

Con la creación en la década de los 30's del Instituto Politécnico Nacional y con la fundación en 1948 del primer Instituto Tecnológico Regional de Durango, se dio un impulso significativo al sistema educativo en Ingeniería, que presenta su mayor expansión en la década de los setenta. Actualmente se imparten carreras de Ingeniería en el 40% de las instituciones de educación superior, representando la matrícula en este campo un de 30% del total nacional en todas las disciplinas.

1.3 Instituciones y Planes de Estudio

La institución que tradicionalmente (desde su fundación en 1910) ha significado el mayor atractivo educacional en la rama ingenieril es la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO**, con sus diversas especialidades. La fundación en la década de los 20's de diversas universidades estatales, no obstante ofrecer entre sus carreras diversas ramas de la Ingeniería, no logro que esta preferencia hacia la **UNIVERSIDAD NACIONAL** disminuyera.

En 1937, se funda otra institución que vendra a ser relevante en la educación técnica en el país, el **INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**, institución que ofrece 19 distintas especialidades dentro de la Ingeniería.

Actualmente, más de 150 carreras de Ingeniería se ofrecen en el país a lo largo de las 32 entidades federativas, a través de un total de 160 Instituciones, Universidades y Centros de enseñanza pública y privada. Ver fig. 1.1. Así, 2 de cada 5 Instituciones de Educación Superior en el país, de un total de 378, ofrecen una o más carreras de Ingeniería.

En 1983, se registraron 65 000 nuevos ingresos y la matrícula alcanzó la cifra de más de 248 000 alumnos; en 1982 egresaron alrededor de 23 000 ingenieros. Estas cifras representan cerca del 30% del total nacional en todas la disciplinas de educación superior.

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

El Sistema Educativo Nacional ha derivado de las grandes áreas de Ingeniería y tecnología más de 150 especialidades y subespecialidades para la formación de profesionales. No obstante, los planes de estudio muestran bloques de enseñanza comunes a muchas de estas especialidades, y solo ciertos conjuntos de cursos originan los diferentes nombres de las carreras; estos nombres y carreras llegan a ser en ocasiones transitorias.

Los anuarios de la Asociación de Universidades e Instituciones de Enseñanza Superior (ANUIES), listan por ejemplo 149 carreras de Ingeniería; en las áreas de ciencias agropecuarias (42), ciencias de la salud (1), e Ingeniería y tecnología (106), varias de las cuales llegan a su vez a ser distinguibles en subespecialidades.

El análisis exhaustivo de los programas y contenido de los planes de estudio es por tanto complejo, se pudo apreciar que, en general, los planes de estudio de las diferentes instituciones tienen una duración entre 8 y 10 semestres. Con respecto al número de materias requeridas en los planes para cada grupo de especialidades, no se observan diferencias notables; así como tampoco en los programas que ofrecen cada institución hacia determinadas especialidades.

**TIPO DE INSTITUCIONES QUE OFRECEN CARRERAS EN INGENIERIA
POR ENTIDAD FEDERATIVA**

ENTIDAD FEDERATIVA	UNIVERSIDAD ESTATAL	UNIVERSIDAD PRIVADA	UNIVERSIDAD MILITAR	ESCUELA	ESCUELA NAUTICA
AGUASCALIENTES	■	■	■		
B.C.N	■	■	■		
B.C.S	■	■	■		
CAMPECHE	■	■	■		
COAHUILA	■	■	■		
COLIMA	■	■	■		
CHIAPAS	■	■	■		
CHIHUAHUA	■	■	■		
DISTRITO FEDERAL	■	■	■	■	■
DURANGO	■	■	■		
GUANAJUATO	■	■	■		
GUERRERO	■	■	■		
HIDALGO	■	■	■		
JALISCO	■	■	■		
EDO. DE MEXICO	■	■	■		
MICHOACAN	■	■	■		
MORELOS	■	■	■		
NAYARIT	■	■	■		
NUEVO LEON	■	■	■		
OAXACA	■	■	■		
PUEBLA	■	■	■		
QUERETARO	■	■	■		
QUINTANA ROO	■	■	■		
S.L.P	■	■	■		
SINALOA	■	■	■		
SONORA	■	■	■		
TABASCO	■	■	■		
TAMAULIPAS	■	■	■		
TLAXCALA	■	■	■		
VERACRUZ	■	■	■		
YUCATAN	■	■	■		
ZACATECAS	■	■	■		

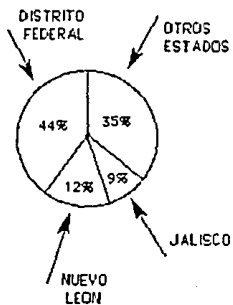
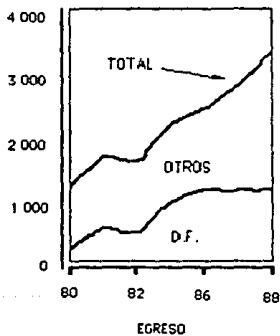
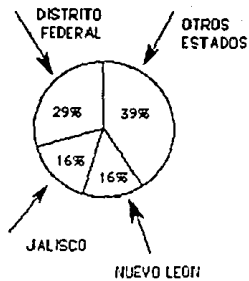
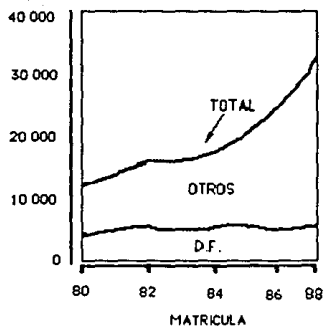
FIG. 1.1

Las carreras que se ofrecen incluyen en sus programas un elevado porcentaje de materias, técnicas, enfocadas directamente hacia cada una de las especialidades, incluyendo varias horas a la semana de laboratorio y prácticas.

Las especialidades de la Ingeniería se ofrecen en todas las entidades federales del país, de éstas la Ingeniería Industrial se ofrece en el 96% de estas entidades federativas (ver fig. 1.2).

El Distrito Federal es para el caso de la matrícula, el de más importancia, habiendo participado en 1988 con el 29.5% de la matrícula a nivel nacional. Siguen en orden de importancia el estado de Nuevo León, con una matrícula en 1988 cercana a los 5000 estudiantes, correspondiendo los totales mayores a la Universidad Autónoma del Estado de Jalisco, por su parte, participó con el 15.8% de la matrícula total nacional para 1988 (ver fig. 1.3 y 1.4).

No. DE ALUMNOS



MATRICULA Y EGRESO EN LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

FIG. 1.2

MATRICULA EN ESPECIALIDADES DE INGENIERIA

NUMERO DE ALUMNOS

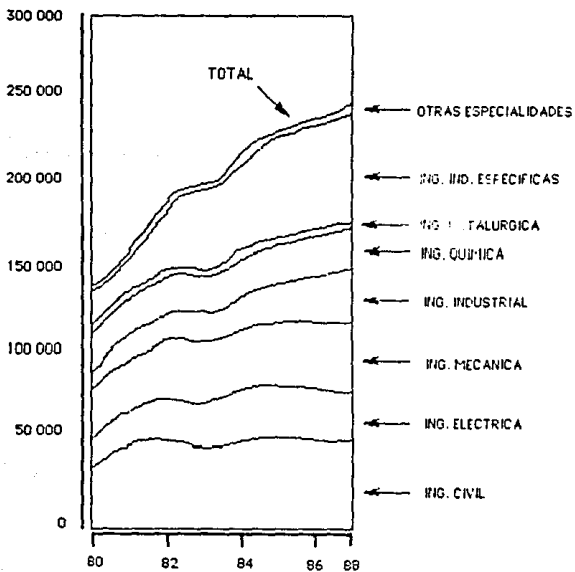
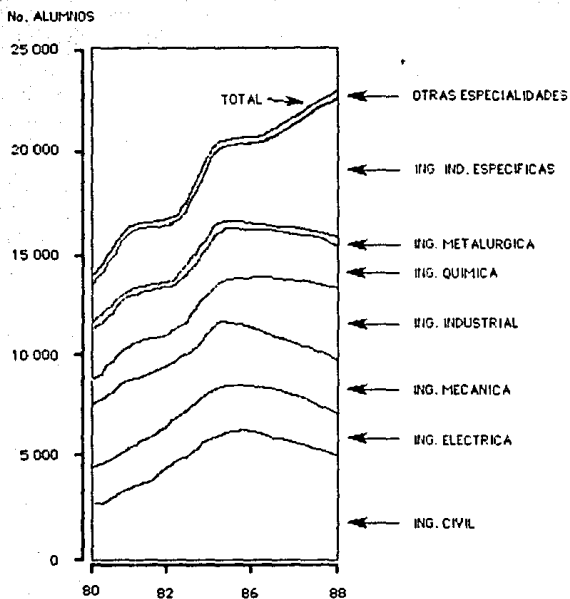


FIG. 1.3



EGRESADOS EN ESPECIALIDADES DE INGENIERIA

FIG. 1.4

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

1.4 Ingeniería Industrial

1.4.1 Antecedentes

La Ingeniería se ha conceptualizado como el arte de transformar la naturaleza para uso y beneficio del hombre, además, puede verse que en el transcurso del tiempo tuvo como surgimiento en primer lugar las Ingenierías ligadas con elementos físicos tangibles tales como la Ingeniería de Minas y la Ingeniería Civil, en donde transforma la naturaleza para obtener beneficios y la infraestructura necesaria para el desarrollo, posteriormente cuando a la Ingeniería se le encamina hacia la transformación de las grandes fuentes de energía de la naturaleza para el uso y conveniencia del hombre, se desarrolla la Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Dentro del gran auge que tienen estas ingenierías, surge la INGENIERIA INDUSTRIAL, como la necesidad de integrar los recursos humanos, materiales y económicos para buscar una mejor productividad.

La Ingeniería Industrial nace en el proceso de transformación de la producción artesanal a la producción desarrollada por máquinas, durante el siglo XVIII. En este cambio adquieren el significado tres conceptos que forman la base de ésta disciplina:

- A) Organización
- B) Trabajo Productivo
- C) Tiempo

Los estudios del trabajo, la creación de nuevas formas de organización y el mejor aprovechamiento del tiempo se constituye en un nuevo campo de estudio que recibe el nombre de Ingeniería Industrial, este nombre nació debido a que las actividades antes señaladas se desarrollaron en la organización más importante de esa época: LA INDUSTRIA.

Debido a que las máquinas fueron capaces de reemplazar al hombre y al animal, que eran las fuentes principales de trabajo físico, se le denominó a esta situación: MECANIZACION.

Al irse acumulando y sistematizando el conocimiento y la comprensión de la naturaleza del trabajo físico, todos aquellos que se ocupaban de dicha investigación, hicieron de sus esfuerzos una profesión bajo el nombre de Ingeniería Industrial. Este tipo de Ingeniería favoreció el desarrollo de la orientación y la creatividad necesaria para la evolución de la mecanización, lo cual significó que pasara a constituirse en una profesión distinta a las otras ramas de la Ingeniería.

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

De esta manera, sus aplicaciones se dieron en todas las disciplinas relacionadas con la industria y se convirtió en la rama de la Ingeniería que daba la misma especial atención tanto al factor humano como a los aspectos mecánicos y materiales.

Al aparecer la computadora digital en los años cuarentas, se empiezan a desarrollar una serie de interdisciplinas y campos de estudio tales como:

- A) Teoría de la Información
- B) De Decisión
- C) De Control
- D) Cibernética
- E) Teoría General de Sistemas y
- F) Modelos de Investigación de Operaciones

Todos estos nuevos campos de estudio fueron incorporados paulatinamente a la Ingeniería Industrial como herramientas metodológicas sumamente útiles.

Gracias a estos desarrollos prácticos se ha podido interpretar a las organizaciones humanas como sistemas operativos.

De esta manera se puede dividir el desarrollo de el área en cinco etapas:

- 1) Ingeniería Industrial convencional:
(Movimientos y tiempos, Métodos de trabajo, etc.).

- 2) Ingeniería Industrial apoyada en modelos:
(de Decisión, de Investigación de Operaciones, de Control y otros.).

- 3) Ingeniería Industrial apoyada en los sistemas de Información.

- 4) Ingeniería Industrial apoyada en la Cibernética y la teoría General de Sistemas.

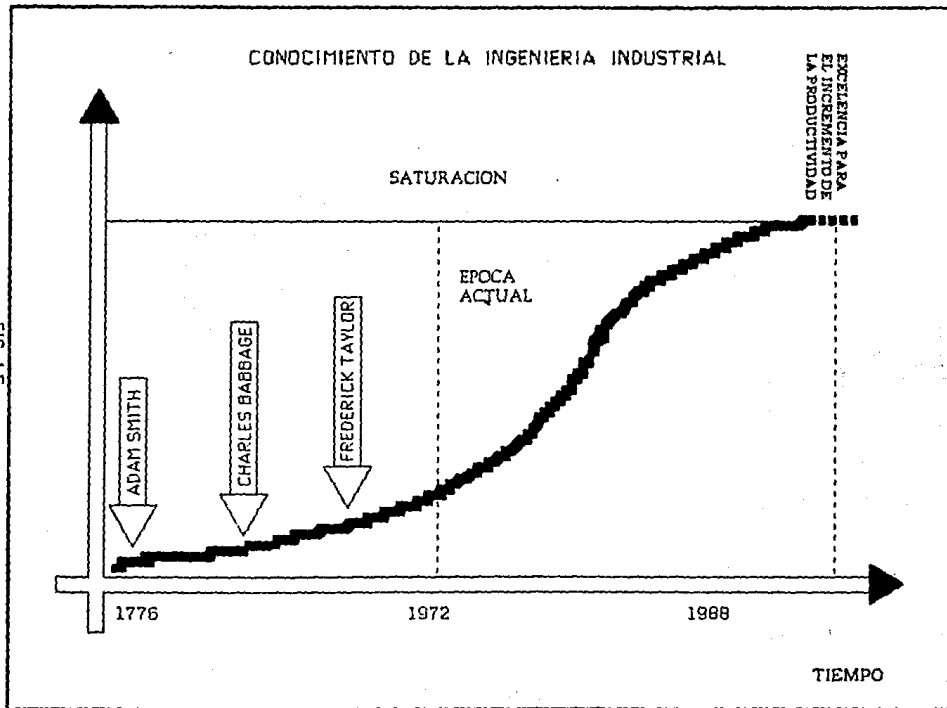
- 5) Excelencia como eje del Hombre.

La Ingeniería Industrial encargada de integrar los recursos humanos, materiales y económicos es la "última" de las ingenierías que se da históricamente. Esto no quiere decir que sea hasta el nacimiento de la Ingeniería Industrial cuando el hombre se empieza a preocupar por la productividad de los

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

sistemas, sino que por el contrario, la productividad ha sido y seguirá siendo una preocupación perenne de la humanidad y entendemos que la productividad no solo es una expresión que relaciona el producto social entre el insumo, sino que la productividad es un instrumento para generar un bienestar compartido (ver fig. 1.5).

FIG. 1.5



1.4.2 Concepto de Ingeniería Industrial

1.4.2.1 Necesidad de la Ingeniería Industrial en la Sociedad.

La Industria en México se encuentra inmersa en una lucha por la competitividad industrial; en un mundo globalizado de mercados, donde para el caso de nuestro país el modelo de desarrollo se ha cambiado de una economía protegida, subsidiada, con fronteras cerradas y controles gubernamentales que trajo consigo altos costos de operación, ineficiencia y baja calidad, a una economía de libre mercado con una gran apertura comercial y competencia internacional que demanda calidad a nivel mundial; con procesos de producción eficientes y fuertes necesidades de compromisos de exportación, donde la estrategia básica para lograr el desarrollo de una cultura de excelencia competitiva está dada por el Ingeniería Industrial, que nos permite llegar a ella a través de la productividad, la calidad, la tecnología y el uso adecuado de nuestros recursos económicos, así como de un desarrollo empresarial enfocado hacia la capacitación y la superación constante, que nos lleve a incrementar y a lograr la supervivencia y permanencia de nuestras industrias en el desarrollo del país para incorporar a este con los del primer mundo.

Para ser competitivos tenemos que integrar a través de la Ingeniería Industrial las responsabilidades, valores,

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

estrategias y tecnologías de una nueva cultura industrial empresarial de excelencia competitiva, fundamentada en cuatro pilares básicos de la Ingeniería Industrial que son:

- 1.- La productividad y la calidad total.
- 2.- Los estudios económicos y de Ingeniería Financiera que nos de un uso adecuado y rentable del dinero.
- 3.- La Ingeniería Humana y el desarrollo empresarial orientados hacia la capacitación y la superación constante.
- 4.- La innovación tecnológica en el diseño, manejo y optimización de los sistema productivos en las empresas manufactureras y en los sistemas operativos de las empresas de servicios.

1.4.2.2 Evolución, Concepto y Función Objetivo de la Ingeniería Industrial.

El ingenio del hombre lo ha llevado a buscar la máxima eficacia con el mínimo de esfuerzo; la necesidad de integrar óptimamente los recursos humanos, materiales y económicos, es el origen de este deseo de eficiencia del esfuerzo.

Dentro del desarrollo historico de la Ingenieria Industrial o Ingenieria de Sistemas de Actividad Humana, se pueden considerar cinco etapas:

- a) Ingenieria Industrial convencional, orientada hacia los tiempos y movimientos, y métodos de trabajo.
- b) Ingenieria Industrial, que utiliza modelos de decisión de investigación de operaciones y de control.
- c) Ingenieria Industrial, apoyada en sistema de información.
- d) Ingenieria Industrial, con base en la cibernética y la teoría general de sistemas.
- e) Ingenieria Industrial, vinculada con el comportamiento humano en búsqueda de la excelencia competitiva.

Dentro del desarrollo de la Ingenieria Industrial, actualmente se encuentra en la etapa de la búsqueda del incremento de la competitividad, basada fundamentalmente en los valores de la productividad, la oportunidad, la calidad, el servicio y la superación (POCSS). Las estrategias tecnológicas, mercadológicas, financieras, de trabajo y de dirección; y las responsabilidades para con la sociedad, los clientes, los proveedores, los colaboradores y los accionistas que constituyen

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

los elementos fundamentales de una nueva cultura industrial de excelencia competitiva.

La Ingeniería Industrial integra y transforma la energía de los sistemas de actividad humana conformados éstos por recursos humanos, materiales, económicos, energéticos y de información; buscando la integración y la optimización de estos recursos para incrementar la productividad con calidad y generar un bienestar compartido.

La Ingeniería Industrial integra y transforma la energía de los sistemas de actividad humana conformados éstos por recursos humanos, materiales, económicos, energéticos y de información; buscando la integración y la optimización de éstos recursos que se denominan energía social para incrementar la productividad con calidad y generar un bienestar compartido que nos de una mayor competitividad y un mejor nivel de vida que permita incorporar a MEXICO en el grupo de los países desarrollados.

El profesional de Ingeniería Industrial, es un integrador de recursos humanos, materiales, económicos, de información y energía que conforman la energía Social de los Sistemas de Actividad Humana para lograr la competitividad con productividad, calidad, rentabilidad y efectividad económica con la tecnología adecuada y una búsqueda de superación constante.

También dentro de las definiciones adoptadas por los gremios hacia la Ingeniería Industrial, se tiene que: La Ingeniería Industrial, es la disciplina que se encarga del diseño, mejora, instalación y operación de sistemas que integren: al Hombre, Materiales, Equipo, Información, Energía y Recursos Económicos.

El profesional de esta área se vale de los conocimientos especializados de Ingeniería Industrial, Física, Química, las Ciencias Económicas-Sociales y de las habilidades Matemáticas Computacionales, las cuales junto con los principios y métodos de análisis, síntesis y de diseño de Ingeniería le permiten inducir, especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtienen de tales sistemas, ya que se deben considerar que los sistemas productivos u operativos de actividad humana tienen valor únicamente a través del servicio que prestan a la colectividad.

1.4.3 Objetivos Integradores del Ingeniero Industrial

El Ingeniero Industrial es demandado por la sociedad como un "Integrador" de los recursos humanos, materiales y económicos en los sistemas de actividad humana, para lograr en éstos el incremento de la productividad, que permitirá generar un beneficio social compartido y coadyuvar en la solución de problemas del contexto nacional, tales como:

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

- Lograr un desarrollo industrial y de servicio productivos que generan fuentes de trabajo, mejores productos y servicios de calidad.

- Disminuir la dependencia tecnológica desarrollando métodos, procesos, productos, servicios y sistemas industriales en forma productiva y competitiva en los mercados internacionales y que mejore nuestra balanza de pagos.

- Desarrollar productos, servicios, sistemas, procesos y métodos de trabajo de calidad que sean acordes con nuestra realidad social y la adecuada utilización de nuestros recursos.

1.4.4 Perfil del Ingeniero Industrial

Para cumplir con su función social, en los estudios de Ingeniería Industrial se buscará la formación integral del estudiante, para que pueda desarrollar su trabajo profesional en puestos que exigen responsabilidad tanto técnica como administrativa, así como en la realización de actividades de investigación industrial e innovación tecnológica, en el diseño de productos y sistemas de actividad humana.

La crisis económica mundial en los ochenta ha repercutido desfavorablemente en el avance de la ciencia y la tecnología de los países en vías de desarrollo y, en muchos casos los gobiernos de las naciones latinoamericanas han dado prioridad a la solución de los problemas en el corto plazo (preponderantemente políticos, económicos y sociales), disminuyendo el apoyo a las actividades académicas realizadas en las Universidades e Instituciones de Educación Superior (IES) dependientes del Estado, así mismo, la pérdida del poder adquisitivo de los individuos se ha manifestado en los profesores y se presenta un amplio espectro de actitudes hacia su trabajo en las IES, desde el ausentismo y la crítica destructiva hasta un reforzamiento en el trabajo, experimentando métodos de enseñanza-aprendizaje que mejoren la capacidad del estudiante para coadyuvar en la formación de los recursos humanos que apoyan el desarrollo de su nación.

CAPITULO 1 ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

Una de las finalidades centrales de la INGENIERIA INDUSTRIAL en México es lograr el incremento de la productividad para el grupo humano que constituye a toda actividad productiva (obreros, técnicos, administradores, consumidores, etc.), y así elevar el nivel de vida de nuestro país.

El Ingeniero Industrial requiere del conocimiento de la física, química, el contexto socio-político del trabajo en la sociedad contemporánea; conocimientos de la ciencias de la computación y de las matemáticas junto con los principios y métodos de análisis, síntesis y diseño de Ingeniería que le permitan al profesional de ésta área organizar gente, información, dinero y materiales de la mejor manera, para producir y distribuir servicios y productos. (ver fig.1.6).

Deben estar capacitados para diseñar, dirigir, llevar a cabo investigación o diseñar sistemas productivos, los cuales pueden estar en la industria privada, federal, estatal o gobiernos locales, así como en instituciones públicas y no lucrativas. La Ingeniería Industrial está interesada en el conocimiento y proceso requeridos para dirigir técnicamente las actividades mencionadas anteriormente (ver fig. 1.7).

1.5 Modalidades en el Ejercicio de la Profesión

En la carrera de Ingeniería Industrial se cuenta con dos áreas fundamentales en el mercado de trabajo que son:

FIG. 1.6

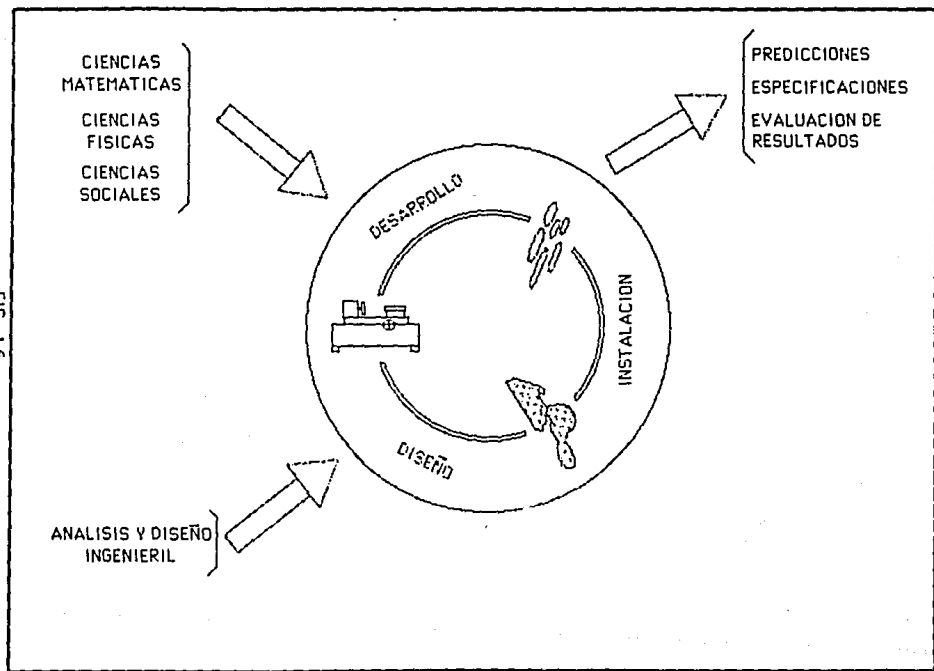
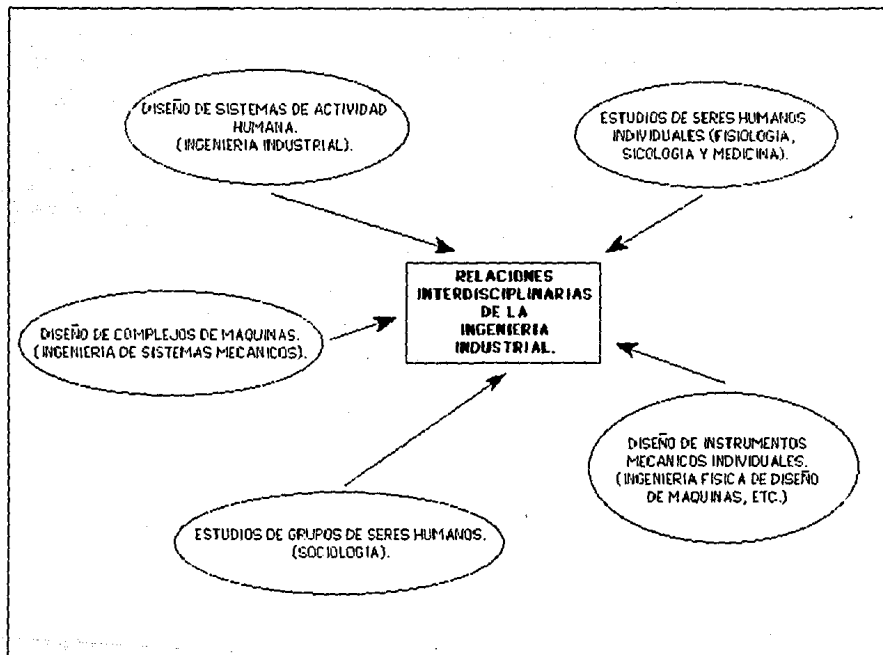


FIG. 17



I. Diseño y Administración de Sistemas Productivos.

II. Investigación de Sistemas Operativos.

1.5.1 Diseño de Sistemas Productivos

El Ingeniero Industrial que opte por esta área en el mercado de trabajo, estará enfocado a incrementar la productividad de los sistemas de actividad humana y, podrá trabajar tanto en el sector público como en el sector privado, y su labor profesional estará relacionada con:

- Todo tipo de Industria Manufacturera.
- Todo tipo de Industria de Proceso.
- Industrias Extractivas.
- Industrias de Energéticos.

Dentro de sus actividades industriales, estará relacionado con:

A) El proceso de dirección de empresas industriales

- Trabajos de dirección y/o asesorías.

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

- Toma de decisiones.
- Dirección y Gestión de Proyectos.
- Diseño e implementación de estudios de organización.

B) En lo relativo a la estructura humana

- Planes de desarrollo personal.
- Estudios de salarios e incentivos.
- Evaluación de puestos.
- Establecimientos de planes de Seguridad Industrial.
- Estudio de Productividad de las Organizaciones.

C) En la estructura Financiera de la Empresa

- Trabajos de evaluación económica de alternativas.
- Análisis de factibilidad económica.

- Determinación de costos.
- Determinación de precios de ventas.
- Estudios de inversión y elaboración de presupuestos.

D) En la estructura manufacturera de las empresas

- Control de Calidad, cantidad, tiempo y costo.
- Ingeniería de desarrollo de productos.
- Diseño de Especificaciones.
- Planes de Abastecimiento.
- Programación de Mantenimiento de Plantas.
- Diseño de Métodos y Estudios de Trabajo.
- Distribución de planta, etc.

E) En la estructura comercial de la empresa

- Análisis de factibilidad técnica y comercial.

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

- Desarrollo de mercadotecnia.
- Transporte y distribución.
- Elaboración de planes de ventas.

1.5.2 Investigación de Sistemas Operativos

Para el Ingeniero Industrial que se desarrolla en el mercado de trabajo de esta opción, estará enfocado a incrementar la productividad de los sistemas de la actividad humana, en las áreas "Comerciales y de Servicios", pudiendo trabajar tanto en el sector público como en el privado.

Su trabajo tendrá relación con:

- Empresas de consultoría.
- Empresas comerciales.
- Instituciones de investigación.
- Secretarías de Estado.
- Hospitales.
- Sistemas bancarios y casa de bolsa.

- Empresas constructoras.

Dentro del sector público el Ingeniero Industrial, es solicitado para:

- Desarrollo del sistema integral de planeación del sector público.
- Elaboración de presupuestos por programas de las diferentes Secretarías de Estado y Organismos Descentralizados.
- Ingeniería de transporte.
- Estudios de inversión.
- Programas de desarrollo regional.
- Elaboración de sistemas de organización e información y, métodos de trabajo en diversas Secretarías de Estado.
- Organismos descentralizados.

En lo que corresponde al comercio, transporte y servicios desarrolla:

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

- Estudios de localización de centros comerciales.

- Selección de estrategias.

- Diseño e implementación de sistemas de control de inventarios.

- Desarrollo e implementación de controles administrativos para cadenas de centros comerciales.

1.6 Actitud Profesional en el Ingeniero Industrial

Los Ingenieros Industriales deben aprender rápidamente a conseguir resultados precisos. No solo deben mejorar sus técnicas, sino aprender a utilizar la información y datos desarrollados en estudios anteriores, de forma que se obtengan economías en la cantidad de trabajo repetitivo necesario.

El Ingeniero Industrial es, fundamentalmente un analista. Debe encontrar satisfacción en visualizar, separar y analizar un problema en sus distintas fases.

El Ingeniero Industrial debe estar predispuesto a llegar a la solución más satisfactoria posible, teniendo presente la economía de la situación, tanto en el análisis como en el logro de la solución. Debe adoptar un acercamiento profesional a los

problemas y hacer que sus respuestas se basen en los hechos y sean honestos e imparciales. Nunca debe falsear sus conclusiones por fines políticos o por conveniencia.

El **Ingeniero Industrial** debe mostrar buen criterio al trazar sus programas y ser capaz de valorar correctamente la importancia relativa de las muchas facetas de un programa de conjunto. Debe gustarle la gente, congeniar con las personas, ser un estudioso de la naturaleza humana y buen trabajador en equipo. Sobre todo, el **Ingeniero Industrial** debe estar dotado de mucha paciencia si desea trabajar con éxito entre personas que no se hallen demasiado familiarizadas con la naturaleza de su trabajo.

El **Ingeniero Industrial** debe reconocer que su función es, fundamentalmente, de servicio y que su vida, como **Ingeniero Industrial**, debe estar dedicada a tal fin.

El **Ingeniero Industrial** debe saber que como miembro de una profesión joven, debe intentar mejorar y desarrollar las técnicas empleadas en el desarrollo de su trabajo. Tiene que reconocer, además, que muchas de las técnicas empleadas no son, por su propia naturaleza, ciencias exactas. Por lo tanto, el buen criterio es condición esencial en su trabajo, así como el conocimiento del grado de precisión de las técnicas que utilice.

Por esto más, la **Ingeniería Industrial** cambia y nace, se presenta nueva, fascinante y con importantes oportunidades para

CAPITULO 1
ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

aquellos cuya educación y experiencia les hace estar preparados para ser llamados Ingenieros Industriales.

Además, el Ingeniero Industrial debe tener presente siempre que el recurso más importante de cualquier empresa es el "HUMANO", por lo tanto, su trabajo debe ser realizado con una ética profesional total, un espíritu de servicio y honestidad.

El Ingeniero Industrial debe ser responsable ante su comunidad. Ser responsable ante su comunidad significa que cada palabra, cada acto y cada medida política deben concordar con los intereses de su comunidad, y si comete errores, debe corregirlos. Porque es común ver (por desgracia), que en nuestro país menudean los profesionales con cargos de dirigencia que no tienen este respeto hacia la comunidad que los "elige", situación que deriva en un ambiente de trabajo y de vida poco propicio para buscar un rendimiento de excelencia que permita el absoluto aprovechamiento de las potencialidades del grupo.

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

2.1 Origenes de la Civilización y la Planeación

Examinando la historia y la prehistoria humanas desde el punto de vista del progreso alcanzado en el curso de los tiempos, la prehistoria puede ser pensada como continuación de la historia natural. Lo que permitiría hacer una similitud entre la evolución biológica y el progreso cultural.

A la aparición de nuevas especies, mejor adaptadas para sobrevivir, más aptas para conseguir alimentos y multiplicarse, corresponde en el marco de la historia humana, la creación de nuevas industrias y nuevas economías, que han traído aparejado el crecimiento numérico de la especie y, con ello, han probado el mejoramiento de su capacidad para la lucha por la existencia.

Para la humanidad, la planeación ha sido crucial para su supervivencia en la naturaleza. Desde el descubrimiento y empleo

de utensilios o del lenguaje, pasando por la creación de métodos de colección de alimentos o lugares para refugiarse, que implican una previsión consciente, es decir, tener la idea preconcebida del acto de fabricación y del producto final antes de la producción misma; hasta llegar a la necesidad de planear las operaciones de siembra, fundición, medicina o la guerra para llegar a un estado "superior" al que le dió origen.

Sin duda, la invención de la escritura señala una época humana, la época en que la transmisión del conocimiento humano se revoluciona en tanto que permite la comunión universal en la geografía y en el tiempo de ideas e incide en el perfeccionamiento y la aceleración de los procesos no heredables que constituyen planear, siempre, la búsqueda del incremento de mejores condiciones de vida (para la especie o para un grupo), y los valores de uso incrementados en su calidad.

2.2 Planeación

Planeación es una palabra de uso muy frecuente en diversas áreas del quehacer humano, existe un creciente interés por encontrar una metodología para resolver problemas partiendo de algún modo por definir primeramente lo que es la planeación. El concepto en muchos casos es vago y erróneo. Se confunde por ejemplo:

* Planeación y plan

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

- * Planeación y administración

- * Planeación y toma de decisiones

Durante el transcurrir humano se ha intentado dar una definición exacta a la planeación, entre estas definiciones tenemos las siguientes:

- HENRY FAYOL (1916)

Planeación es el poder predecir el futuro y llevar a cabo las acciones correspondiente.

- BILLY E. GOETZ (1949)

Fundamentalmente la planeación es un proceso de elección.

- JHON FRIEDMANN (1967)

Planeación es la directriz de cambio en un sistema social, la razón actuando en una red de actividades en movimiento con la intervención de ciertas estructuras y procesos de decisión.

- RUSSEL L. ACKOFF (1970)

La planeación es el diseño del futuro deseado y la manera efectiva de alcanzarlo.

- AARON WILDAVSKY (1971)

Planeación es la habilidad para controlar las consecuencias futuras de las acciones presentes.

- HAROLD KNOOTZ Y CYRIL O'DONNEL (1972)

Planeación, es decir, en forma anticipada, que se va hacer, como hacerlo, cuando hacerlo y quién lo va a hacer. Llena el vacío entre dónde estamos y a dónde queremos llegar.

2.3 Importancia de la Planeación

En base a estas definiciones podemos dar un concepto más general de planeación: **ES LA ACCION QUE ANTICIPA LOS MECANISMOS Y LA FORMA DE ALCANZAR LA SOLUCION DE UN PROBLEMA O LA CONSECUION DE UN PROPOSITO, INCLUYENDO LA PREVISION DE SUS RESULTADOS. SUPONE PREVIAMENTE, LA DEFINICION DE LOS OBJETIVOS A ALCANZAR, Y REQUIERE QUE PROYECTE NUESTRA ATENCION HACIA EL FUTURO.**

Es la sociedad la que en su problemática general y particular genera necesidades que la empresa retoma como objetivo propio general, pero es necesario precisar y subdividir éste, para desarrollar las estrategias o tácticas generales y seleccionar las bases y los métodos de operación. Es por ello que, con diferencia de área o de grado, todos los centros de coordinación o niveles de responsabilidad y autoridad están obligados a planificar.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

La planificación tiene sentido eminentemente cuantitativo y por ello requiere fijar tanto cifras como metas del plan, así como también normas, procedimientos y programas a aplicar. Una planificación es considerada correcta en función de la definición de sus objetivos, la toma de decisiones hacia el futuro con vista al logro de estos y el recuento final de los niveles de eficiencia conseguidos al final de un periodo previamente propuesto.

2.4 La Planeación Estratégica

2.4.1 Método de Planeación

2.4.1.1 Análisis de la situación

El análisis de la situación se refiere al análisis de datos, pasados, presentes y futuros, que proporcionan una base para seguir el proceso de la planeación estratégica. Esta actividad suele denominarse "evaluación actual" o "análisis de mercado". No existe una fórmula general para determinar el contenido del análisis de la situación, pero en general el concepto debe incluir la información indicada en los puntos A hasta el F del siguiente cuadro (fig. 2.1).

Existen varias dimensiones del análisis de situación que deberían entenderse desde un principio. Primero, no hay una

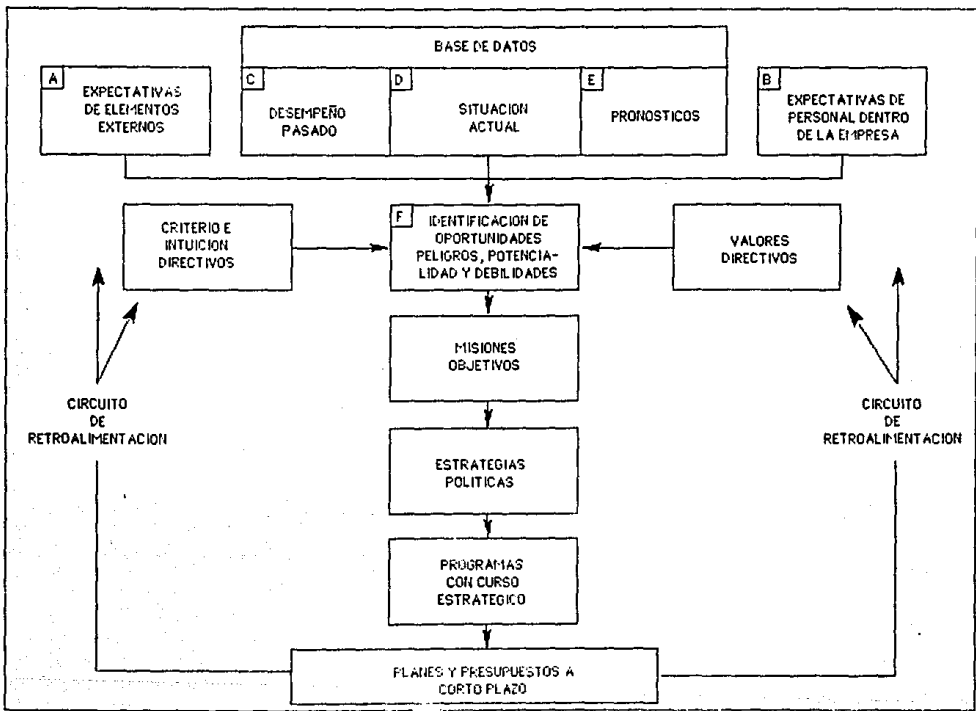


FIG. 2.1

manera única de realizar este análisis; en algunos casos puede ser bastante completo y amplio, mientras que en otros, el proceso es más bien inexacto y sin estructura.

Segundo, el análisis puede ser amplio, y debe cubrir cualquier factor importante del medio ambiente. Sin embargo, en la mayoría de los casos abarca las áreas convencionales dominantes de un negocio, que son: producción, mercados, finanzas, competencia y dirección.

Tercero, el análisis de la situación variará dependiendo de la organización involucrada en la planeación, aunque pudiese suceder que el mismo modelo sea aplicable a otra organización con la que no existían nexos.

Cuarto, la parte quizá más importante en el análisis de la situación se lleva acabo continuamente en la observación personal del medio ambiente por parte de los directores. Este tipo de exploración se puede realizar de maneras muy distintas; desde leer metódicamente diarios comerciales hasta conversar en forma casual con directivos o colegas de otras empresas.

El análisis de situación, tal como está descrito aquí, abarca un área mucho más grande cada día, en la actualidad son cada vez más las empresas que lo aplican.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

2.4.1.2 Propósito fundamental del análisis de la
situación

En primer lugar, uno de los principales objetivos del análisis de la situación consiste en identificar y analizar las tendencias, fuerza e implantación de las estrategias. Esto representa un paso de planeación crítico por dos razones: primero, algunos cambios en el medio ambiente de un negocio tendrán un fuerte impacto en los negocios de la empresa. Para tener resultados óptimos hay que identificar las fuerzas antes de que puedan tener el impacto y que puedan salir de control.

Segundo, hay que examinar y evaluar en forma apropiada los cambios del medio ambiente. Es obvio que el volumen de información es tan inmenso que ninguna compañía puede investigar toda la información que directa o indirectamente puede influir en el proceso de planeación. Como consecuencia cada empresa debe de identificar los factores que tienen la mayor importancia para sus negocios en el medio ambiente cambiante. Posteriormente se debe de llegar a una conclusión de cuán profundo debe de ser realizado el análisis.

El problema se vuelve más complicado dentro de la compañía debido a que los diferentes directores a distintos niveles necesitarán diversos análisis de la misma información u otros tipos de información.

Además los mismos directores confiarán en diferentes fuentes para obtener su información. En resumen cada directivo debe determinar su necesidad de información, donde obtener datos y como obtenerlos fácilmente.

En segundo lugar, el análisis de situación hace incapié en la importancia de la evaluación sistemática de los impactos ambientales. Las fuerzas del medio ambiente deben de buscarse y analizarse continuamente o más o menos en forma sistemática. La experiencia indica que entre más sistemáticamente se intenta percibir estas fuerzas cambiantes en el medio ambiente, menor será la probabilidad de ser sorprendido. También que entre más sistemáticamente se evalúan estas fuerzas, más exacta será la estimación de los impactos al cambio.

En tercer lugar, el análisis de la situación es un foro para compartir y tratar puntos de vista divergentes acerca de cambios ambientales relevantes. En general, también se presta a tratar la situación actual en la que se encuentra la empresa, así como las inseguridades que existan acerca de los cambios ambientales potenciales.

En cuarto lugar, y muy relacionado con lo antes mencionado, las opiniones indefinidas acerca de diferentes partes del análisis de la situación pueden hacerse más explícitos en el proceso.

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

En quinto lugar, el ejercicio intelectual junto con el análisis de situación deberá servir para estimular el pensamiento creativo.

Finalmente, toda la información recopilada en el análisis de la situación debería de proporcionar una base para completar el proceso de la planeación estratégica en todas sus fases, desde objetivos de reevaluación hasta la formulación de planes y presupuestos a corto plazo.

2.5 Mecanismos de control

El establecer mecanismos de control es primordial en el proceso de planeación estratégica, pues gracias a ellos se obtendrá la retroalimentación necesaria para poder hacer las modificaciones necesarias al plan nuestro y, por lo tanto, tener mejor respuesta del mismo al cambio.

El proceso de control debe permitirnos:

- A) El pronóstico de los resultados de las decisiones con mayor rendimiento.
- B) Concentrar la información sobre el rendimiento real.
- C) Detectar decisiones deficientes y corregirlas.

Para ello, los mecanismos de control deben ser:

- I. Sencillos, no se deben tener mecanismos tan complicados que en lugar de servir de control, sirvan como un tope y entorpezcan el proceso.
- II. Dar información precisa del punto que esten controlando sin agregar más de lo que sea necesario para ese control en específico.
- III. Periódicos, para poder establecer un programa de revisión y actualización del proceso de planeación.

2.6 Papel del Planificador

Comúnmente se le asignan a todo planificador siete funciones principales que se dividen en:

A) LAS QUE DETERMINAN EL TIPO DE PLANEACION

- ANALISTA (QUE ES Y COMO FUNCIONA)

Sistemática formulación del comportamiento de un todo y sus partes.

- SINTETIZADOR (INVENTAR NUEVAS IDEAS, ARREGLOS)

Es la función integradora, creativa.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

B) RELACIONADAS CON EXPERIENCIA PROFESIONAL

- COLABORADOR (RESPONSABLE DE LA COMUNICACION ENTRE TODOS)

- EDUCADOR (VISIONARIO PROFESIONAL)
Saber transmitir su imaginación y convencer.

- MEDIADOR (REDUCIR EL DEBATE)
Aplicada a situaciones con intereses en competencia.

- ABOGADO

- ADMINISTRADOR
Responsable de la buena administración de los recursos.

2.7 Tres pasos básicos de la Planeación

- * Toda empresa debe comenzar con la definición de cual es el objetivo de su negocio y cual debería ser, desarrollando su misión y propósito.

- * El segundo paso consiste en establecer objetivos en relación con un número de áreas clave. Luego hay que

convertir los objetivos en estrategias, concentrando en ellas los recursos.

- * El plan estratégico, consistente en las decisiones de hoy que nos llevan al éxito de mañana, es el tercer paso de la planificación.

La tarea de la planificación se basa en el pensamiento desarrollado en dos pistas paralelas del tiempo: el presente y el futuro. Y aún más, es necesario percatarse que planear el futuro no consiste en precisar las decisiones que se tomarán dentro de 5 años. Esto sería tanto como soñar despiertos. La planeación del futuro consiste en determinar el trabajo que se necesita realizar hoy, para tener la oportunidad de lograr los resultados que se desean alcanzar dentro de esos 5 años.

El futuro no se producirá sólo porque lo deseemos intensamente. Requiere que tomenos decisiones, ahora. Requiere riesgos, ahora. Requiere acción, ahora. Requiere la asignación de recursos, ahora. De personal capacitado, ahora. Y requiere trabajar plenamente, ahora.

La planeación es un proceso continuo en el que se toman decisiones arriesgadas e innovadoras de manera sistemática, y con la mejor visión posible del futuro. Es organizarse sistemáticamente para llevar a cabo estas decisiones, e incorporar normas o medidas que permitan evaluar los resultados

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

de las acciones contra lo esperado, a fin de poder cambiar el curso de las acciones, en el caso de que los resultados fueran diferentes a los esperados, o las realidades distintas a las previas.

El punto de partida de todo intento de planeación es desprendernos del pasado. Comencemos con la pregunta: ¿Qué deberíamos abandonar o retirar?. Esto, ante la suposición de que la mayoría de las cosas que hacemos hoy se volverán anticuadas o caerán en desuso en un periodo relativamente corto.

2.8 Definiciones previas al concepto de Planeación

I. Un SISTEMA es un grupo de elementos que no pueden separarse en sus partes constituyentes. De esto se sigue que: a) las propiedades esenciales de un sistema se pierden cuando éste se descompone física o conceptualmente y b) las propiedades de las partes se pierden cuando se separan éstas del todo física o conceptualmente. Por estas razones, el análisis de un sistema, sólo puede revelar su estructura y su funcionamiento, pero no sus propiedades esenciales a la causa por la que funciona como lo hace.

Para obtener tal conocimiento y comprensión se debe utilizar el pensamiento sintético; esto es, observar tanto las funciones que realiza el sistema mayor del que es parte y las partes que lo constituyen.

II. Las empresas históricamente han sido conceptuadas como máquinas, después como organismos y, finalmente, como organizaciones. Una organización es un sistema con un propósito que contiene partes que a su vez tienen propósitos. Las organizaciones son también partes de otros sistemas mayores con propósitos propios.

III. La planeación no debe ser un esfuerzo por resucitar al pasado o pronosticar el futuro. El futuro de cualquier organización más de lo que hace ahora que de lo que hizo en el pasado. Por lo anterior, la planeación debe consistir en diseñar un futuro deseable y buscar el modo de alcanzarlo.

La participación en la planeación debe extenderse al mayor número posible de interesados. La planeación debe ser continua, pero dividida en cinco fases o etapas: i) la formulación de la problemática; ii) la especificación de los fines que van a perseguirse; iii) la selección de los medios con los cuales se perseguirán los fines; iv) la planeación de los recursos (adquisición, generación y distribución); v) el diseño de la implementación de los medios, el control de sus implementaciones y desempeños.

IV. La problemática que confronta una organización es el futuro que tendrá si ella y su ambiente no cambian, o tampoco ella, para adaptarse a la formulación de la problemática que le

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

afectan. Las problemáticas son sistemas de problemas y oportunidades que, precisamente por ser sistemas, son algo más que la suma de sus partes. Así las problemáticas deben percibirse y comprenderse de manera holística que abarcan no solo el sistema en sí, sino a su entorno cercano.

La formulación de la problemática que encara un sistema, requiere de un conocimiento de su modo de operar y de cuáles de sus características y de las de su medio ambiente impiden su mejor desempeño.

La formulación de una problemática se registra mejor en forma de un escenario del futuro, el cual extrapola a partir de la conducta pasada y actual de su medio ambiente.

V. El objetivo de la planeación interactiva, es perseguir eficientemente un estado idealizado. Este estado se formula como el diseño del sistema con el cual los interesados en el sistema actual desearían reemplazarlo si fueran libres de hacerlo. Tal diseño debe ser técnicamente factible y operacionalmente viable, y debe proporcionar al sistema la capacidad de aprender y adaptarse rápida y eficientemente. Como este sistema puede ser mejorado y puede mejorar por sí mismo, no es utópico ni ideal; es el mejor sistema que quienes lo diseñan pueden concebir para buscar el ideal.

Las brechas entre el escenario de referencia y el diseño idealizado, constituyen las diferencias que el resto del proceso de planeación tratará de cerrar.

VI. No existe una estructura organizacional o función que sus miembros no puedan sabotear si se lo proponen. Esto frecuentemente ocurre cuando los miembros no están satisfechos con su trabajo y no pueden modificarlo. Es más probable que surjan estas condiciones en una organización administrativa autocráticamente que en una organización administrada democráticamente. En un sistema democrático, sus miembros tienen un control directo sobre: a) lo que hace y b) sobre lo que se le hace.

Existe una contradicción aparente entre el deseo de hacer posible la participación democrática en una organización y la necesidad de un estructura jerárquica para coordinar e integrar la división del trabajo que contiene. Esta contradicción se resuelve por medio de la organización circular, en la que cada gerente tiene una junta de la cual es miembro junto con su superior y subordinados inmediatos. Estas juntas tienen la responsabilidad de: i) establecer políticas, que deben ser consistentes con las políticas emanadas de los niveles superiores, ii) coordinar las actividades del nivel inmediato inferior y iii) controlar la ocupación de las posiciones gerenciales que se reporten con ellos. Tal diseño proporciona a los miembros cierto control sobre los que los dirigen y, por lo

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

tanto, sobre sus propias actividades. Esto capacita a los individuos para hacer algo respecto a las fuentes de insatisfacción en su trabajo.

VII. Una organización no podrá aprender y adaptarse rápida y eficientemente a menos que su administración sea capaz de hacerlo. La administración es la parte de la organización cuya responsabilidad es controlarla. Para llevar acabo esta función, la administración debe identificar y anticiparse a los problemas, oportunidades y decidir que hacer al respecto y cuando. También debe monitorearse y cambiar si es necesario, lo que se hace para asegurar la eficiencia.

Cada una de sus actividades requiere de cierta información, de aquí la necesidad de un sistema de información de apoyo administrativo. El diseño de un sistema de administración incorpora tres niveles de control: El control de la organización por la administración, el control de la administración y el control de quienes controlan la administración.

VIII. Las diferencias entre el escenario de referencia y el diseño idealizado, presentan problemas que requieren una formulación y selección de medios. Existen tres maneras de tratar estos y otros problemas: pueden atenuarse, resolverse o disolverse. Atenuar un problema significa encontrar medios suficientemente buenos, esto es, que satisfagan.

Resolver un problema significa encontrar los mejores medios posibles, esto es, que optimicen. Disolver un problema significa rediseñar el sistema relevante o su medio ambiente, para que el problema desaparezca, esto es, idealizar. Es mejor resolver que atenuar, no obstante, es mejor disolver que resolver, ya que pocos problemas permanecen resueltos por largo tiempo.

2.9 Importancia de la toma de decisiones

2.9.1 ¿Qué involucra?

La toma de decisiones involucra una compensación o compaginación. El encargado de tomarlas debe sopesar los diversos criterios que intervienen, entre los cuales figuran los factores económicos, prácticas técnicas, necesidades científicas, consideraciones de orden social y humano, etc. Hacer una decisión "correcta" es escoger, tomando en cuenta todos los factores, una alternativa, de entre todas las disponibles, que equilibre u optimice mejor el valor total.

Con frecuencia es preciso llevar a cabo "trueques" del valor de una dimensión (digamos la confiabilidad) para incrementar el valor de otra dimensión (digamos el costo). La tarea del Ingeniero al tomar decisiones consiste en encontrar la alternativa que represente la combinación óptima de todos los factores importantes que intervienen en el caso.

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

Hay ocasiones en que puede encontrarse la combinación óptima usando una o más teorías científicas de la toma de decisiones: las matemáticas de la optimización, la probabilidad, estadística o la teoría de la decisión de la utilidad.

En otras ocasiones, tomar una decisión es un asunto excesivamente complejo y subjetivo que involucra factores humanos no cuantitativos y criterios ponderados. Sin embargo, es más frecuente que esta actividad abarque tanto los factores cuantitativos como lo cualitativos que, por supuesto, deben tomarse en consideración simultáneamente.

En particular, los objetivos de este capítulo son considerar la forma en que la toma de decisiones es, a la vez, un arte y una ciencia y presentar un panorama general del proceso de la decisión.

2.9.1.1 Es esencialmente un arte

Algunos dicen que la toma de decisiones es esencialmente un arte. Esta creencia se encuentra firmemente establecida en las mentes de una gran cantidad de altos ejecutivos gubernamentales y comerciales, y entre los ingenieros.

Sin embargo, se ha producido un cambio con el advenimiento de la computadora y con el correspondiente crecimiento y

desarrollo de ciencias que han trascendido al campo de la toma de decisiones.

Los campos de esta actividad, que anteriormente se pensaba eran totalmente cualitativos y subjetivos, están desarrollándose ahora cuantitativamente, y esto especialmente cierto en su aplicación a los fines militares. De hecho, se teme que esta tendencia pueda exagerarse.

De cualquier manera, es evidente que en la actualidad existen en la teoría de decisiones una gran cantidad de arte cualitativo, tanto como de ciencia cuantitativa.

2.9.2 Características de un problema de toma de decisiones

Una decisión consiste en dar solución a un problema específico, o sea, las decisiones es lo fundamental, del proceso de cualquier asunto.

Es necesario, por lo tanto, que entendamos lo que es una decisión y cómo se llega a ella. ¿Qué es un decisión? Una decisión es la asignación de un curso de acciones a una alternativa. ¿Cómo se toma? Considerando aquello que sabemos acerca de la alternativa y hasta dónde es compatible con nuestros objetivos.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

En esta definición se hallan implícitas tres cosas:

- Que tomar una decisión significa descartar aquellas alternativas que no son congruentes con nuestros objetivos.
- Que si una alternativa cumple con ciertas condiciones, el resultado es cierto curso de acción.
- Que constantemente debemos evaluar si las acciones que han sido asignadas han tenido los resultados esperados; en otras palabras, una decisión genera la necesidad de mayor número de decisiones porque el ambiente en el que se mueven las acciones cambia constantemente.

2.9.2.1 El ciclo de la Decisión

Examinemos con mayor detalle la toma de decisiones. Como se muestra en la fig. 2.2, los objetivos y las alternativas, estas últimas con su conjunto de datos asociados, se utilizan para selección de un plan.

En el ambiente en el que habrá de operar el plan hay algunos factores que son controlables y otros que son incontrolables. Por lo tanto, según se observa en la fig. 2.2, se

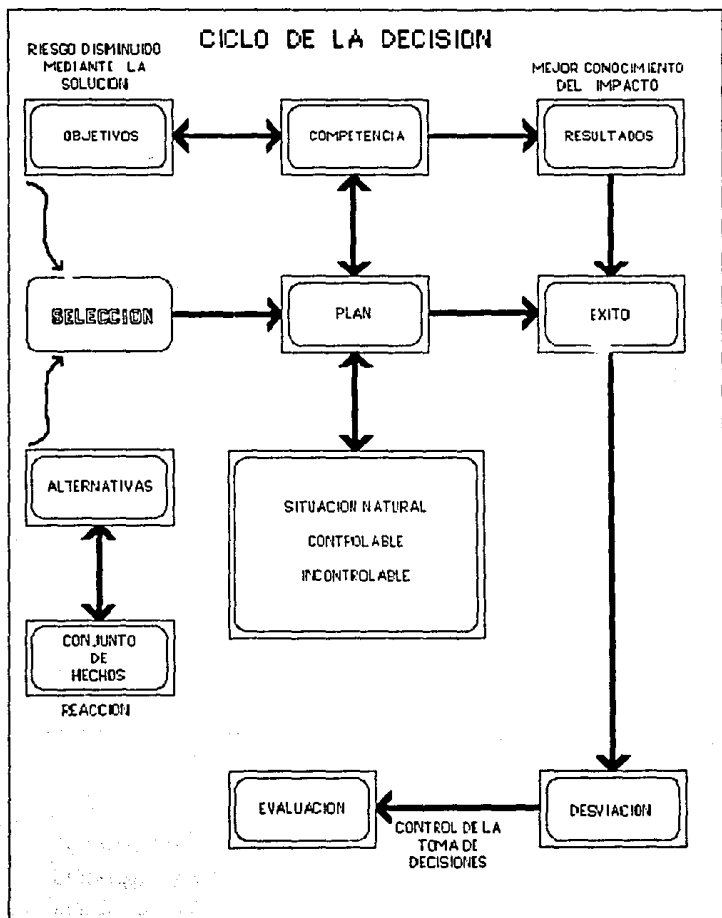


FIG. 2.2

hace necesario que se evalúen los objetivos, el avance para alcanzarlos y los problemas que han surgido.

Los cambios en el ambiente no deben tomar por sorpresa al planificador.

Hay muchos factores que pueden ser controlables. Mediante el empleo de las técnicas de la investigación de operaciones, se puede reducir en gran parte el riesgo que sigue a cualquier decisión. En seguida se introduce las acciones que han sido generadas por dicha decisión y se evalúa su impacto.

2.9.2.2 Características Esenciales

Las características esenciales de una situación de decisión son:

1.- **OBJETIVO** -- En una situación de decisión siempre existe el deseo de alcanzar alguna meta. Sin embargo desear el logro de un fin no puede prevalecer sin la necesidad de tomar una decisión.

2.- **CURSOS DE ACCION ALTERNATIVAS** -- En una situación de decisión existen varias formas de realizar el objetivo. Obviamente, si sólo existe un curso de acción disponible, entonces no hay alternativa, y por lo tanto, no tiene sentido hablar de tomar una decisión. Cuando se presentan diversas

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

alternativas, éstas pueden implicar costos diferentes y probabilidades de éxito también diferentes.

3.- **FACTORES IMPORTANTES** -- En una situación de decisión hay una diversidad de factores que no son igualmente importantes para las distintas alternativas. Los factores pueden ser económicos, técnicos, personales, sociales, etc.

Se debe admitir, entonces, que está presente un problema de toma de decisiones cuando, y solamente cuando, existe un objetivo que alcanzar, métodos alternativos para proceder al logro de ese fin y diversidad de factores que son importantes en la evaluación de las alternativas, o de sus probabilidades de éxito. Ver fig. 2.3.

2.9.3 Objetivos en las Decisiones en Ingeniería

La cuidadosa atención y la conciencia plena del proceso de tomar decisiones propiciarán la necesidad de esclarecer los objetivos que se persiguen.

Como veremos más adelante, cuando es posible definir la meta, en forma sencilla y cuantitativa, puede aplicarse una de las diversas teorías sobre la toma de decisiones. Sin embargo, los objetivos, o cuando menos los factores relacionados directamente, con frecuencia involucran lo cualitativo y lo subjetivo, así como lo cuantitativo y objetivo.

La teoría de la toma de decisiones debe aplicarse con madurez y perspicacia, así como con habilidad analítica y matemática.

Algunos de los objetivos de Ingeniería son: costos iniciales, costo de operación y mantenimiento durante un periodo determinado, confiabilidad, peso, funcionamiento, eficiencia, apariencia, seguridad, utilidades, etc.

2.9.4 Alternativas en las Decisiones en Ingeniería

Los encargados de tomar decisiones, con frecuencia no se percatan concienzudamente del proceso de enlistar las alternativas. Sin embargo, es obvio que la elección definitiva no puede ser mucho mejor que la más ventajosa de las alternativas que se hayan considerado; así la calidad de la decisión está limitada a la calidad de las alternativas.

Evidentemente, enlistar las alternativas disponibles, es una ayuda considerable en la toma de decisiones, puesto que esta actividad implica elegir de entre ellas; de allí que la formulación de la lista mencionada deba considerarse como parte del proceso.

En cierta forma, elaborar una lista de las alternativas es análoga a la definición del problema en el análisis en

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

Ingeniería. Cuando las alternativas son vagas, incompletas, o fuera de nuestro conocimiento, es imposible tomar una decisión. Sin embargo, una vez que éstas se han puesto en una lista, en la forma más clara posible, el problema deja de ser intangible y, por lo tanto, se convierte en uno muy específico y permite escoger la mejor alternativa de la lista.

La formulación de una lista de las diversas soluciones posibles, o alternativas, para tomar la decisión respecto a un problema es, fundamentalmente, un paso de inventiva.

Existe una alternativa o solución posible que casi siempre aparece, cuando menos inicialmente, en todas las listas. Es la de no decidir. Algunas veces, pero sólo algunas veces, el posponer una decisión para dar más tiempo para reunir nuevos datos, es la compensación óptima. Pero, si debe lograrse el objetivo, es natural que las decisiones no puedan posponerse indefinidamente.

2.9.5 Factores importantes en las Decisiones en Ingeniería

Usualmente existe una infinidad de factores posiblemente importantes en cualquier problema de decisión en Ingeniería (ver fig. 2.3).

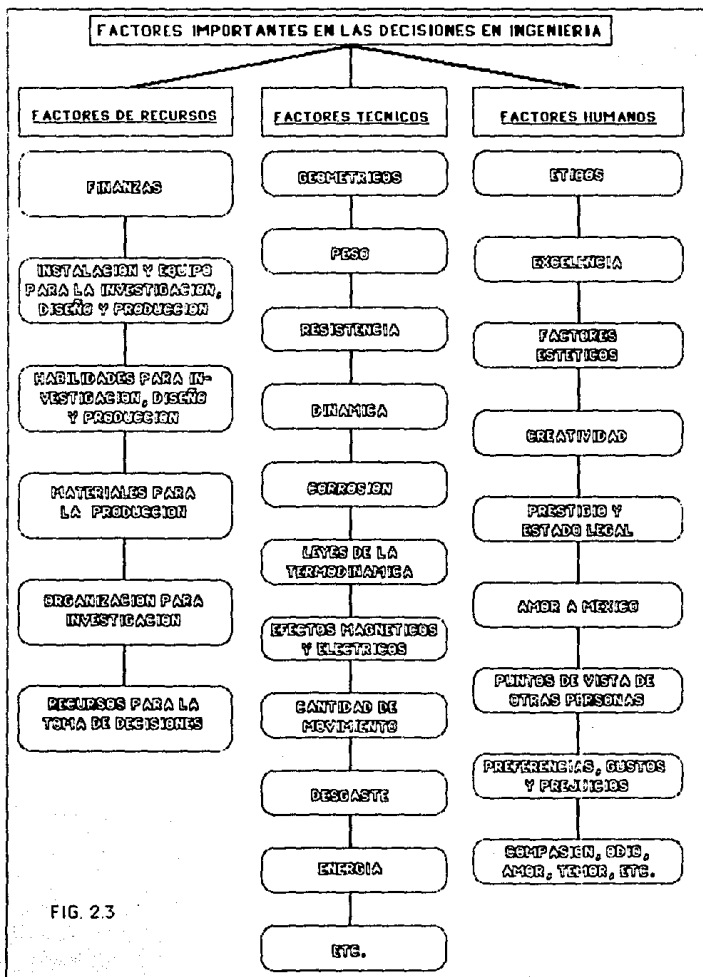


FIG. 2.3

Cualquier intento de catalogarlos en detalle, o completamente, está sentenciado a omitir algunos que con certeza se encontrarán en la vida real.

Sin embargo, para su consideración, es posible dividirlos en tres tipos e ilustrar cada uno de ellos con los ejemplos más comunes. Los tipos principales son:

A) Los factores de recursos

En la forma que aquí se concibe, podrían también llamarse factores de tiempo, de dinero y de disponibilidad. Por medio de este último vocablo se quiere significar la disponibilidad de una diversidad de cosas tales como materiales, refacciones, habilidades técnicas o de investigación, capacidad de organización, etc.

Lo usual en las situaciones de decisión en Ingeniería es que la información, respecto a los aspectos importantes de tales factores no sea del todo conocida sin un estudio o investigación previa.

a) Finanzas

¿Cuáles serán los costos y las utilidades?. ¿Qué cantidad de dinero se requiere a corto plazo y largo plazo?. ¿Se encuentra disponible el dinero? ¿Cuáles son los planes de la competencia?.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

- b) Instalaciones y equipo para la investigación, diseño y producción.
¿Cuáles son las instalaciones necesarias?. ¿Se encuentran disponibles?. ¿Cuánto tardará en conseguir las y a qué costo?.
- c) Habilidades para investigación, diseño y producción.
¿Cuáles son las habilidades necesarias?. ¿Se encuentran disponibles?. ¿Cuánto se tardará en conseguir las y a qué costo?.
- d) Materiales para la producción.
¿Se encuentran disponibles los materiales necesarios y adecuados?.
- e) Organización para investigación.
¿Cuál es la organización requerida para respaldar el trabajo?. ¿Está disponible?. ¿Cuánto tardará en formarse y a qué costo?.
- f) Recursos para la toma de decisiones.
¿Cuánto costará el decidir?. ¿Cuánto tiempo se requerirá?. ¿Se encuentran disponibles las habilidades y, medios requeridos?.

B) Los factores técnicos

Son aquellos que están relacionados directamente con el análisis en Ingeniería y con el diseño requerido. Generalmente los factores técnicos importantes son específicos y cuantitativos.

Al aplicarse estos factores, frecuentemente caen en una de las tres categorías a las cuales se les designa como: 1) restricciones funcionales que son específicamente exactas de rendimiento, entrada u otras limitaciones específicas; 2) las limitaciones regionales son iguales a las funcionales, excepto que expresan desigualdades; 3) las limitaciones extremas demandan algo que sea tan grande o tan pequeño como sea posible, demandan que el concepto en cuestión tome el valor extremo u óptimo en un sentido determinado, y obviamente conducen a la optimización de los problemas.

Dentro de los factores técnicos, tenemos:

- a) Geométricos -- forma y tamaño.
- b) Peso -- magnitud y distribución.
- c) Resistencia -- ¿Cuál es el eslabón más débil?.
- d) Dinámica -- vibraciones, frecuencia natural.

CAPITULO 2
PLANIFICACION Y TOMA DE DECISIONES

- e) Leyes de la termodinámica.
 - f) Efectos magnéticos y eléctricos.
 - g) Corrosión.
 - h) Cantidad de movimiento.
 - i) Desgaste -- lubricación.
 - j) Energía -- suministro y distribución.
 - k) Etc.
- C) Los factores humanos

Estos no solamente están ligados con las prácticas políticas o sociales de realizar o tener buen éxito con una solución propuesta, sino también con la moral y la ética personal.

Es importante darse cuenta que estos factores humanos deben ser una parte esencial de toda decisión significativa. La toma de una buena decisión no requiere tan sólo competencia técnica para juzgar los factores de esta índole y los de recursos, sino

también el deseo de ser influido por los valores de benevolencia y la honradez.

El hombre ha creado para sí mismo un especie de predicamento técnico-científico y para tener la seguridad de que mantiene su destino bajo su propio control, es de suma importancia que en la toma de decisiones prevalezcan los factores humanos. La benevolencia y la honradez se usan aquí como cualidades ilustrativas de los valores que son importantes, además de:

- a) Etica.
- b) Puntos de vista de otras personas a las alternativas.
- c) Factores estéticos.
- d) Prestigio y estado legal.
- e) Preferencias personales, gustos y prejuicios.
- f) Compasión, amor, odio, temor, etc.
- g) Amor a la Pátria.
- h) Excelencia.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

1) Creatividad

2.9.6 Un procedimiento racional para la toma de
decisiones

Al implicar este tema se dijo que la situación de toma de decisiones implica alcanzar una meta u objetivo, para la cual es necesario considerar un conjunto de soluciones posibles, un conjunto de factores importantes y, tal vez, alguna incertidumbre respecto a las posibles consecuencias de las diversas alternativas o soluciones posibles.

En circunstancias de decisión, es muy útil estar al tanto de todos los factores que intervienen en el problema, y es por esta razón que ahora delineamos una metodología (no hay que considerarla como única) para reducir un situación de decisión hasta el punto en que una de las diversas ciencias de la decisión pueda hacerse cargo de ella (ver fig. 2.4):

1. Enunciar el objetivo.
2. Hacer una lista de todas las soluciones posibles, procurando ser originales y usando la inventiva.
3. Hacer una lista de los factores importantes, tan grande como sea posible.

UN PROCESAMIENTO RACIONAL PARA LA TOMA DE DECISIONES

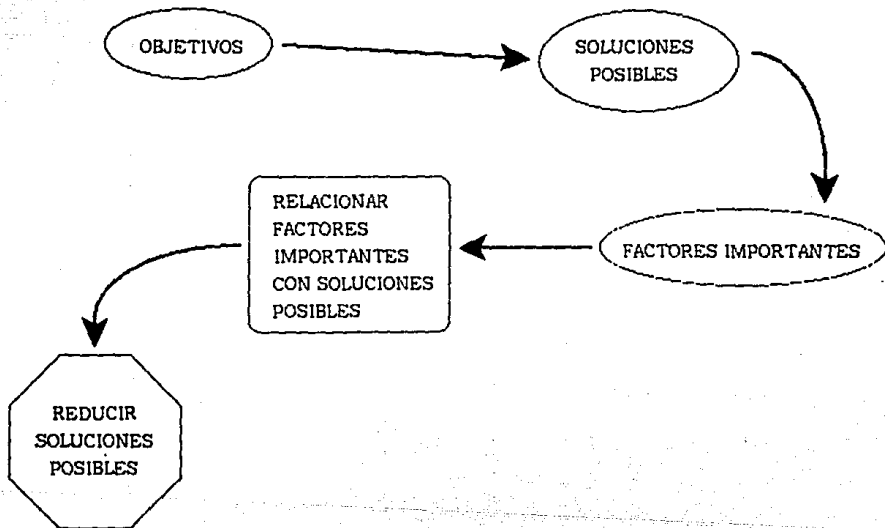


FIG. 24

4. Usar la lista de los factores importantes para reducir la lista de las soluciones posibles, teniendo cuidado de anotar la razón de cada alimentación. Hacer conjeturas o suposiciones subjetivas y valorar positivamente los diferentes criterios, son parte del arte en que éste método se basa.

5. Use la lista restante de las soluciones posibles, para reducir la de los factores importantes, muchos de los cuales ya no serán aplicables, por haberse usado ya.

La descripción anterior de una metodología para la toma de decisiones en el área de Ingeniería, reconoce los papeles tanto del arte como de la ciencia en esa actividad, y coloca a cada uno de ellos dentro de una determinada perspectiva.

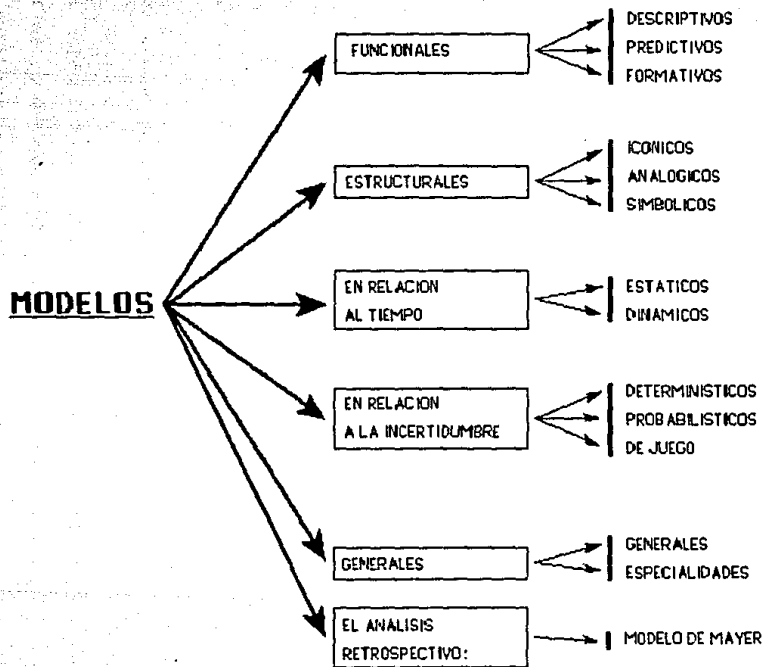
2.10 Modelos para la toma de decisiones

Los modelos proporcionan dos ventajas importantes: 1) es la economía de la representación; 2) los modelos permiten analizar y experimentar situaciones complejas, hasta un grado que sería imposible construir el sistema en realidad, (ver fig. 2.5).

Los modelos pueden dividirse en seis clases:

1.- FUNCIONALES

FIG. 25



CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

- Descriptivos: Son aquellos que proporcionan una imagen de una situación dada, y no recomiendan ni pronostican nada. Ejemplos: Organigrama, diagramas de bloques para la operación de una fábrica, etc.

- Predictivos: Son aquéllos en los que el que decide puede preguntarse: ¿Qué sucederá si....?

- Formativos: Son los que suministran rutas de acción recomendadas. Ejemplo: Presupuestos de publicidad.

2.- ESTRUCTURALES

- Icónicos: Son aquéllos que conservan algunas de las características físicas de las cosas que representan. Ejemplo: Modelo a escala de un avión.

- Analógicos: Son los que describen un modelo con base en la substitución de componentes a procesar para desarrollar un trabajo en paralelo. Ejemplo: La computadora analógica, en la en que los componentes o circuitos son paralelos a las instalaciones y procesos.

- Simbólicos: Usan símbolos para describir el mundo real. Ejemplo: $I = C - V + D$

3.- EN RELACION AL TIEMPO

- Estáticos: No explican los cambios ocurridos en el tiempo. Ejemplo: Organigrama de una empresa.
- Dinámicos: Tienen el tiempo como variable independiente. Ejemplo: Pronósticos de ventas.

4.- EN RELACION A LA INCERTIDUMBRE

- Determinísticos: Para un serie concreta de valores de entrada hay una salida única. Ejemplo: Utilidad = Ingresos - Costos
- Probabilísticos: Contienen diferentes probabilidades de que un evento suceda. Ejemplo: Tablas actuariales.
- De juego: Tratan de desarrollar soluciones óptimas frente a un estado de desconocimiento o incertidumbre. Ejemplo: Analizar los resultados de la competencia de dos o más empresas afines.

5.- GENERALES

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

- Generales: Son los que tienen aplicación en varias zonas operativas de una empresa. Ejemplo: Programación lineal en áreas de producción, comercialización, inversión, asignación y transporte. Modelos de línea de espera.

- Especializados: Son los que se aplican a un problema único. Ejemplo: El efecto que tendrá en el público, la introducción de un producto nuevo.

6.- EL ANALISIS RETROSPECTIVO

- Modelo de Mayer

2.10.1 El Análisis Retrospectivo

Aunque algunas veces se olvida, de todos es bien conocido que cualquier invento o teoría nueva, no es producto de la creación individual, sino que se trata de una respuesta de lo ya planteado tiempo atrás; partir de los textos originales de científicos como Newton o Einstein hace posible que un "solo individuo" -prácticamente de cualquier edad- los supere.

Cuando las universidades del mundo iniciaron, mediante métodos científicos, una búsqueda retrospectiva que consistió en

ubicar a los autores más importantes y consultar la bibliografía en la que apoyaron sus trabajos se encontraron con obras de gran relevancia.

Este proceso se repitió en sucesivas ocasiones hasta encontrar a los filósofos y científicos originales más recorridos. Uno de éstos resultó ser MAYER, científico alemán que vivió hacia fines del siglo XIX y principios del actual. Este investigador ha sido poco reconocido y difundido debido a que fué el precursor de la ideología nazi; no obstante, más allá de toda propaganda o ubicación política, sus aportaciones a la ciencia son verdaderamente importantes y trascendentales.

Problem Solving (Resolviendo problemas) es el título de un famoso texto suyo que se logró localizar a través del método retrospectivo. En él plantea un modelo aparentemente sencillo y evidente: el modelo Entrada-Proceso-Salida-Almacén, que ayudó a dar respuesta a problemas específicos. En adelante a este modelo le llamaremos el **MODELO DE MAYER**.

2.10.2 El modelo de Mayer

Este modelo ha sido ampliamente utilizado tanto en economía como en psicología y en muchas otras ramas de la ciencia. Constituye, de hecho, el fundamento en el Julius Robert Oppenheimer y Johann von Neumann en el que basaron su invénto: la computadora.

CAPITULO 2 PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

Dos son los elementos fundamentales que Mayer aporta a la ciencia contemporánea: el primero es la solución de problemas, en la que se supone un doble mecanismo de generación y evaluación de ideas; el segundo se refiere al proceso creativo.

Este modelo surgió para poder explicar los resultados de los experimentos que en materia de conducta realizaron Ivan Pavlov (1849 - 1936) y el mismo Mayer, en los que trabajaron a base de estímulos y respuestas con animales y tal vez seres humanos también. Así, podemos considerar al estímulo como una entrada, que tanto en el individuo como en una máquina opera o desencadena un proceso, el cual da como resultado una respuesta, es decir, una salida, la que no depende directamente de las entradas, sino más bien de las "experiencias" almacenadas. Un estímulo pequeño, a veces, puede provocar una reacción fuerte, es decir, una emoción. Por ejemplo, si le decimos a un compañero "devuélveme mi pluma", él podrá contestar: "¡Qué! ¿Crees que soy un ladrón?. A veces un estímulo grande pudiera no causar una reacción, todo se almacena y una emoción lo va a descargar.

El proceso, en otras palabras, el método, procedimiento, algoritmos, reglas de juego, know how, etc., consiste en una secuencia predefinida de operaciones, y condiciones desencadenadas a partir de un estímulo, de una entrada.

Noebert Wiener (1864 - 1964), el padre de la cibernética, supuso que este proceso se encuentra grabado o almacenado dentro de nuestras neuronas en forma similar a los bits en la memoria de una computadora. A esa conclusión llegó, por cierto, durante su convalecencia de un ataque cardiaco en un hospital de la ciudad de México, donde fué atendido por médicos neurocirujanos de la talla de Ignacio Chávez, Manuel Sandoval Vallarta y Arturo Rosenblueth, a quienes dedicó en 1948 su libro de "La Cibernética".

Así por ejemplo, si preguntamos a una persona "¿Cómo te llamas?" estamos dando una entrada e iniciando el proceso o experiencia almacenada en millones de células llamadas neuronas que corresponde a un conocimiento: la persona "SABE".

La resistencia al cambio, causa de muchas enfermedades psicosomáticas, demuestra que los conocimientos adquiridos - primero a través de fenómenos eléctricos, posteriormente de fenómenos químicos (proteínas)- son difíciles de borrar y volver a grabar. La muerte de las células nos provoca olvidar cosas que no estamos utilizando continuamente.

Supongamos que dos personas necesitan cruzar una alberca honda y sólo una sabe nadar, ¿Qué pasa?, simplemente una de ellas nada y llega a la otra orilla, ¿Qué pasa con la otra persona que no sabe nadar?, no querrá meterse en la alberca, si se mete grita, perturba el ambiente, probablemente se ahogue. La

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

diferencia: uno de ellos sabe nadar, tiene grabado un procedimiento, método o como quiera llamársele que le permite hacerlo, sabe que el cuerpo flota, pero que sólo queda sobre la superficie una pequeña parte por donde puede respirar, conoce los movimientos, sabe las acciones y las condiciones. (Acción es algo imperativo, condición es igual a qué pase si...) Proceso Creativo.

Los seres vivos humanos no nacemos sabiendo, más el desconocimiento no es problema si podemos aprender. El proceso creativo o aprendizaje, característico del ser humano, nos permite adquirir nuevos conocimientos.

Si por alguna causa -típicamente la presión- no se puede aprender, se llega a una frustración que se manifiesta desde una agresión hasta una regresión; un "no querer saber nada".

Seguramente Mayer y Pavlov se enfrentaron con situaciones similares a éstas con sus experimentos.

En su libro, Mayer plantea el famoso problema de los dos hilos para ejemplificar su teoría de que el hombre tiene dos procesos, uno que genera ideas y otro que las evalúa, y afirma que cada uno de ellos inhibe al otro. Supongamos que se encuentran dos hilos colgados del techo y amarrados entre sí, alguien los desata y quedan separados. El problema consiste en volverlos a amarrar, pues al tratar de unirlos resulta que no

alcanzan los brazos para sujetar ambos hilos. ¿Cuál sería la solución a este problema?

Existen muchas maneras. Una podría ser que se desatara del techo un hilo, se amarra al otro y finalmente se volviera a sujetar del techo. Otra solución sería poner una cinta adhesiva al extremo de un hilo para pegarla al techo y así, tomando el otro hilo, unirlos. También podríamos usar un tercer objeto, digamos un zapato, para balancear uno de los hilos y así acercarlo al otro.

En fin, encontraríamos muchas más soluciones si ponemos a funcionar nuestro proceso de generación de ideas, y al final decidir cuál es la mejor opción.

De hecho, la generación o tormenta de ideas es uno de los métodos empleados en la administración para el logro de las metas planteadas. La llegada del hombre a la Luna, entre otras cosas, fué producto de una tormenta de ideas.

Está demostrado que utilizando esta técnica, una persona mejorará su nivel intelectual, ya que al evitar evaluar estas ideas, evitamos también atorarnos cuando la opción no sea la más adecuada.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

Todos nosotros inconscientemente estamos atorados en problemas no resueltos que nos hacen dedicar unidades de atención y nos restan capacidad de acción.

Esto mismo se extiende a los equipos de cómputo donde incluso es más sencillo detectarlo.

El model de Mayer, modernizado, entre otros, por Claude Shanon ha dado origen a la "teoría de sistemas.

2.11 Algunas teorías Matemáticas para la toma de Decisiones

2.11.1 Teoría de la Optimización

La optimización comprende la determinación de los valores de los parámetros controlables (sujetos a las restricciones dadas) que dan como resultado el valor extremo del concepto que se está optimizando.

A la función que expresa la partida que está optimizándose se le llama función criterio. Por lo tanto, los elementos de un problema de optimización son:

a) Función criterio

b) Las restricciones

c) Los parámetros controlables

Las técnicas matemáticas de optimización prescriben las formas de encontrar los valores de los parámetros que maximizan o minimizan la función criterio; sujetos a las diversas restricciones.

2.11.2 Teoría de Probabilidades

A esta teoría se le llama algunas veces la ciencia de las conclusiones inciertas, pues nos proporciona, en ciertos casos un forma de asignar un valor numérico al grado de incertidumbre que pueda existir respecto a un evento particular que esté considerándose.

Debe aclararse que las decisiones raramente se hacen con conocimiento absoluto de la realidad, pues casi siempre intervienen factores aleatorios futuros, y es por esto que es de suma importancia el conocimiento y la comprensión de la teoría de probabilidades en la moderna toma de decisiones.

2.11.3 Teoría de la Estadística

Está relacionado con datos u observaciones, y su estudio está encaminado a hacer un uso eficiente de los mismos y de cómo

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

puede llegarse a conclusiones racionales tomando como base el análisis de los datos recopilados.

Una aplicación relativamente nueva de la probabilidad y la estadística, y de gran importancia para la Ingeniería es la confiabilidad. Esta rama científica se hace cada día más importante, a medida que aumenta la producción en masa de máquinas excesivamente complicadas (como las computadoras) y como una necesidad para los procedimientos de los sistemas altamente seguros y complejos.

2.11.4 Teoría de las Decisiones

Aun cuando hasta la fecha las aplicaciones de este trabajo se han hecho en su mayoría en la administración, los negocios y la milicia, parece ser una promesa futura para algunos usos en Ingeniería.

La teoría de la decisión de la utilidad, proporciona un medio para la medición, en una sola escala, de una diversidad de valores dimensionales.

La teoría se ocupa de la selección de estrategias para optimizar la probabilidad de obtener un valor máximo en la escala de utilidad.

2.12 La toma de decisiones en condiciones de Incertidumbre

Este tipo de decisiones se presenta cuando se desconoce las probabilidades de ocurrencia de las diferentes situaciones que se presentan.

El carácter de la incertidumbre está asociado de que somos incapaces de estimar las probabilidades asociadas a cada una de las alternativas que podemos seleccionar.

El que decide se enfrenta a esa clase de problemas de decisiones cuando las situaciones lo han ocurrido antes, y por lo tanto no tiene antecedentes.

Cada curso de acción factible llevará a un curso específico de acontecimientos, sin embargo, no puede aplicarse una ponderación a los resultados posibles.

Los criterios de decisión que se emplean cuando predominan estas condiciones de incertidumbre, reflejan los valores personales y actitudes fundamentales hacia el riesgo que tienen los responsables de la toma de decisiones.

Existen diversos criterios de decisión que conducen a escoger el mejor curso de acción que en términos económicos

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

concuerde mejor con los criterios elegidos, pero hasta el momento ninguno de ellos a sido aceptado universalmente.

1.- Criterio de Wald: Supone que la persona que decide debe pensar que una vez que ha elegido un cierto curso de acción, quizá la naturaleza se vuelva en su contra y en consecuencia produzca el estado natural que minimice los beneficios del que decide. Por lo tanto, según este criterio, el que decide debe escoger la estrategia que maximiza su retribución de acuerdo con esa suposición pesimista. En otras palabras, una "selección de lo mejor de lo peor", es la forma razonable de protegerse a sí mismo.

2.- Criterio de Hurwics: Propone la deducción y utilización de un índice de optimismo relativo. Es decir, si una persona se siente optimista, es capaz de expresar de modo inteligente esa situación mediante un cierto barómetro de optimismo: asignando determinados valores relativos a los resultados máximo y mínimo de cada una de las estrategias factibles.

3.- Criterio de Laplace: Puesto que no conocemos ninguna razón para que un evento ocurra y no otro, debemos dar por supuesto que es probable que se produzca cualquiera de los dos.

- 4.- Criterio de Savage: Una vez tomada la decisión y realizada, el que decide recibe el resultado de la misma. Entonces el puede arrepentirse de haber escogido esa alternativa, y lamentar el no haber elegido un curso de acción diferente. Por lo tanto, el que decide debe procurar que esta posible contrariedad se reduzca al mismo.

2.13 La toma de decisiones en condiciones de Certidumbre

Se trata de como la teoría estadística puede aplicarse a una clase particular de problemas de decisiones, cuando estos se presentan en condiciones de certeza. La personas que toman la decisión, conocen el conjunto de estrategias posibles a seguir. También conocen los resultados de cada una de las diferentes estrategias. Por consiguiente, las matrices de decisiones sólo poseen una columna donde se indica lo que se busca. A cada estrategia se le asigna un único resultado.

Ejemplos de estos problemas son los siguientes:

- Asignación de diversas tareas a distintas máquinas y la programación de estas tareas (plantas textiles, de plásticos, etc.).

CAPITULO 2

PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

- Asignación de diversas tareas a distintas máquinas y la programación de estas tareas (plantas textiles, de plásticos, etc.).

- Optimización de la mezcla óptima en productos (selladores, aleaciones, pinturas, etc.).

- Optimización de una ruta de transporte para enviar los productos a distribución.

- Asignación de diferentes asignaturas a un grupo de maestros, tomando en cuenta los horarios disponibles de cada uno.

Las elecciones que se deben de hacer son muy numerosas; las decisiones se vuelven muy complicadas y para resolver estos problemas han ayudado mucho las matemáticas a través de la investigación de operaciones y programación lineal, auxiliándose de la computadora.

2.14 La toma de decisiones en condiciones de Riesgo

- Cuando se tiene más de un estado natural o condiciones de resultados satisfactorios.

- Cuando no se pueden identificar todos los estados naturalez pertinentes, y

- Cuando se puedan asignar probabilidades de ocurrencia a esos estados naturales, entonces, existirá una situación de decisiones en condiciones de riesgo.

Las probabilidades de ocurrencia se determinan por la frecuencia con que la situación ocurrido en el pasado, es decir, se utiliza el enfoque de la frecuencia relativa para aproximar el valor de las probabilidades pertinentes.

Este tipo de decisiones es el que más se presenta en la administración moderna. Casos típicos serían:

- La periodicidad en los procesos de fabricación.
- El número de artículos rechazados por la inspección de calidad.
- Las fallas en los procesos de fabricación.
- La distribución de los plazos de entrega de clientes.
- La medición de la productividad en un departamento dado.
- La demanda de cierto producto en un época del año.

CAPITULO 2
PLANEACION Y TOMA DE DECISIONES

Cuando un problema de decisiones se ajusta a las especificaciones de esa clase de situaciones, se resuelve mediante valores promedios.

Las situaciones que se presentan cuando existe incertidumbre importante, son mucho más difíciles de resolver que las situaciones de certidumbre.

La técnica probabilística para tomar decisiones en condiciones de riesgo, es el estudio de experimentos aleatorios o libres de determinación.

En la teoría de la probabilidad, definimos un modelo de los fenómenos, asignando probabilidades a los eventos asociados con un experimento. Naturalmente, la seguridad en nuestro modelo matemático para un experimento dado, depende del acercamiento de las probabilidades asignadas con la frecuencia real relativa. Esto da origen entonces a los problemas de verificación y confiabilidad que constituyen el tema principal de la estadística.

CAPITULO 3

**CENTROS DE INFORMACION Y LA
TOMA DE DECISIONES**

CAPITULO 3
CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

3.1. ¿Qué es un centro de información?

Un centro de información es el lugar en que se acumulan datos que después de un proceso determinado, generan información relacionada a ellos, siendo de gran utilidad para el usuario del centro de información.

El procesamiento de la información tiene por objeto ordenar los datos y ponerlos en un contexto en que se pueda producir información significativa para quien la solicita.

En consecuencia, la principal diferencia entre datos e información, es que, mientras la información consta de datos, no todos los datos producen información específica y colaboran para la mejor toma de decisiones.

3.2. Antecedentes Históricos

Desde que el hombre empezó a comunicarse con sus semejantes y a emplear herramientas, comenzó a hacer uso de la información, tanto para comunicarse, creando un lenguaje entendible por su grupo, como aprendiendo a manejar las herramientas, y conociendo las épocas de siembra y cosecha, comenzó a transmitirlos en forma hablada de padres a hijos, más tarde, al relacionarse con otros grupos, comenzó el intercambio o trueque, todo esto generó información que, con el paso del tiempo, fué registrandose en papiros o tabletas, generandose los primeros lenguajes escritos, estos papiros y tablillas fueron guardados en lugares que se llamaron bibliotecas, siendo las más grande de la época antigua la biblioteca de ALEJANDRIA, estos fueron los primeros centro de información formales.

3.2.1 De los telares a la Computadora

Una de las primeras aplicaciones industriales de los centros de información fueron las tarjetas perforadas de Joseph Jacquard, el había observado que los tejedores al manejar sus telares llevaban a cabo una tarea delicada pero repetitiva, y que seguían siempre un mismo patrón para cada tejido, entonces inventó una cartulina rígida perforada . Durante el tejido, una serie de guías mueven los hilos en el telas; la función de la cartulina consiste en bloquear algunas de esas guías y permitir a las otras que pasaran a través de los orificios. A cada golpe de

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

la lanzadera a una cartulina se interponía en el camino de las guías, controlando así el diseño del tejido.

Este mismo concepto, en Estados Unidos de Norteamérica se utilizó para agilizar el proceso de información de los censos, lo que constituyó el principio de las máquinas ordenadoras y posteriormente, con el avance de la electrónica, da los actuales sistemas computarizados.

Actualmente los centros de información abarcan toda una serie de actividades dentro de una empresa que van desde el hacer una carta hasta el control automático de una planta.

3.3. La evolución y la informática de los centros de información en las empresas

Es conveniente hacer un análisis de lo que la entrada de las computadoras en las empresas ha producido en el modo operativo de estas, para poder darnos una idea de la importancia de los centros de información en la actualidad.

Las computadoras, se utilizaron en un principio de un modo muy semejante al de un carpintero que usa una sierra, es decir, para hacer un solo tipo de trabajo; pero, a diferencia de la sierra, la versatilidad de la computadora permitió sus aplicación a un número cada vez mayor de diferentes trabajos.

A medida que crecía el número de aplicaciones de la computadora, se hacía evidente la necesidad de organizar y modificar procedimientos y de crear nuevos métodos para dirigir los negocios. El rápido mejoramiento del diseño de las computadoras y el rendimiento de la información procesada, así como el crecimiento de la población, aunado a los métodos de producción en masa, crearon un ambiente que permitía a los negocios prosperar realizando únicamente transacciones de baja utilidad, pero en gran volumen. En muchas actividades, la eficiencia de la organización llegó a ser el factor clave y se competía para lograr la máxima ganancia mediante el uso más eficaz de la computadora.

3.3.1 Organización Automatizada

Las grandes industrias, cuyos presupuestos de investigación y desarrollo permitían la creación de grupos "almacenadores de ideas", creaban diversas formas totalmente nuevas de enfocar la organización de las empresas. La antigua práctica de organizar simplemente una serie de labores automatizadas, de acuerdo con los requisitos impuestos por el proceso de la información, creó un nuevo concepto. Se llegó a considerar a las empresas, a los gobiernos y a todo el mundo como sistemas o entidades compuestas de funciones interrelacionadas e interdependientes.

El concepto de trabajo de la computadora originó la aplicación masiva del método de "sistemas" y el nuevo ideal vino

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

a ser la aplicación del proceso de computadora formando un sistema total, ya que en la computadora es posible realizar todas las aplicaciones del sistema, haciendolas prácticas e incluso necesarias para obtener economías en el costo-rendimiento de la empresa.

3.3.2 Paquetes de Aplicación

Aun así, el costo de operación de las computadoras era muy alto, por dos razones: 1) Qué el equipo no era propio y se tenía que alquilar a las grandes compañías de computadoras; 2) El desarrollo de los programas para las empresas era una labor larga y muy costosa, ya que se tenían que hacer pruebas con los factores que se quisieran integrar al programa y verificar que funcionaran tal como se requería.

Así surgieron los llamados "paquetes de aplicación", estos paquetes se diseñaron para que los usuarios de computadoras los aplicaran casi inmediatamente a varios de los trabajos de procesamiento más comunes. El paquete de aplicación redujo el alto costo que implica la creación de nuevos programas cada vez que un nuevo usuario trataba de aprovechar una aplicación útil para una empresa similar.

3.3.3 El Sistema Operativo, facilitador del trabajo

Al incorporar a la computadora un Sistema Operativo, se redujeron todavía más los tiempos de procesamiento y además dió la facilidad de que los datos para los paquetes de aplicación estuvieran en solo unos cuantos archivos, con lo que el uso de memoria se redujo, esto y el avance de la electrónica trajo en muy pocos años la solución al otro problema: el alquiler de computadoras, ya que era posible tener una computadora propia en la empresa en lugar de alquilar tiempo de una central, puesto que los precios de los equipos se redujeron hasta hacerse accesibles a las empresas.

3.3.4 La Robótica en las Empresas

Pero la computadora no se quedó en el proceso administrativo, se fué poco a poco incorporando al proceso productivo, primero con las máquinas de control de proceso y, poco a poco con los robots que realizan tareas mecánicas y repetidas con mayor eficiencia y rapidéz que el ser humano.

Finalmente la tendencia es que los sistemas formen bloques de información para integrarlos en las diferentes áreas de la empresa y conjuntarlos todos en un centro de información de administración y evaluación, que se designa como MIS (de las siglas en ingles de Management Information System). En español significa Sistemas de Información para la Gerencia (SIG).

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

3.4. Los Centros de Información y el

Ingeniero Industrial

Para trabajar con un centro de información, tanto a nivel de análisis como de interacción con el centro, es requisito necesario ser una persona de conocimiento amplio, inteligencia natural más que mediana, afabilidad o un talento agudo para trabajar con una gran diversidad de personalidades, así como de un ingenio ilimitado. Aunque al parecer todas estas cualidades son difíciles de conjugar, comúnmente buena parte de los Ingenieros Industriales las poseen en mayor grado o menor grado.

El Ingeniero Industrial vinculado con algún centro de información deber ser también un creador de recursos y, por lo tanto, su ingenio se pone a prueba. Si carece de ingenio, tiene que ser muy estudioso, para que, en lugar de crear, disponga de amplios conocimientos, que son el producto del ingenio de los demás. En cualquier caso, quien abandona los caminos trillados es el que realiza algo creativamente distinto.

3.4.1 ¿Qué se necesita del Ingeniero?

En primer lugar, es necesario que el individuo desee realmente ser creativo para que haya alguna esperanza. Esto indica la presencia de una insatisfacción básica en su situación existencial, ya sea que afecte al aspecto personal o profesional de la vida.

El Ingeniero Industrial tiene que realizar análisis a varios niveles, que van desde el conocimiento de la estructura de la compañía, entender sus departamentos y realizar su planeación de acuerdo a los objetivos de la empresa, y finalmente evaluar los resultados de la planeación y su desarrollo, es aquí donde más importancia toma el conocimiento del centro de información, los centros de información son **UNA HERRAMIENTA MAS** para la evaluación, el análisis y diseño que realiza el Ingeniero, **PERO EN NINGUN MOMENTO LO SUSTITUYE**, no hay que dejar que el sistema nos mande y nos diga lo que tenemos que hacer, hay que recordar que la capacidad de diseñar y decidir es la que distingue a los profesionales de los técnicos.

3.4.2 ¿Qué información necesita?

El Ingeniero Industrial tiene que definir qué información necesita del centro de información y por lo tanto se involucra en el diseño del sistema correspondiente, trabajando en conjunto con los analistas, que son los encargados de implementar el diseño en la computadora y de hacerlo funcionar, si el modelo es eficiente, entonces la información obtenida sera clara y oportuna, si no los es, entonces el trabajo de evaluación y toma de decisiones se complica; en el planteamiento del modelo es en donde se enfoca su trabajo, dejando para los análisis la traducción o programas y el funcionamiento en términos técnicos.

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

3.5. El uso de la Computadora en las empresas

En el mundo actual el continuo desarrollo, los adelantos y perfeccionamientos técnicos han provocado que la necesidad primordial de las industrias sea la información; el rápido intercambio de información puede significar el éxito o fracaso de una investigación, la selección correcta en una decisión económica o un vital ahorro de tiempo.

También en las empresas, las distintas secciones han de conocer la situación general para poder programar correctamente sus respectivas actividades.

La computadora es el instrumento ideal para estas aplicaciones, ya que su capacidad de memorización, almacena grandes cantidades de información a la que el usuario tiene acceso, para seleccionar y extraer datos en un tiempo brevísimo.

Existen muchas analogías entre el mecanismo de percepción de los estímulos por parte del cuerpo humano y el método de adquisición de datos en una computadora: la neurona puede hallarse en dos únicos estados: excitada o no excitada. Y es en base a estos dos únicos estados posibles que trabajan las computadoras digitales (Según Mayer, Oppenheimer y Von Neumann).

Basándose en estas analogías es, pues, posible estimular el funcionamiento del cerebro humano con una computadora, como se

ve en el diagrama acción-reacción presentado en la fig 3.1. El desarrollo de estas analogías ha propiciado el desarrollo de una nueva técnica: **LA ROBOTICA**, en este campo, se han construido máquinas que pueden realizar casi todos los trabajos manuales repetitivos con mayor precisión que el hombre. Esto ha permitido a las empresas que usan estos dispositivos mejorar su calidad y su producción en gran medida.

Los principales campos de acción de una computadora en una empresa son: La Gestión de Contabilidad, la de Personal, el Sistema Informativo para la Producción y Aplicaciones Especiales de la Empresa, una idea más ejemplificada la da el diagrama que se presentan de la fig. 3.2 a la fig. 3.6.

3.5.1 ¿Qué se tiene que hacer para diseñar un centro de información?

Para crear un centro de información es necesario por principio de cuentas saber que lo que se quiere diseñar es un sistema que procese la información, que debe cumplir los siguientes requisitos:

a) Exactitud

La información que se genera debe ser confiable, una información de la cual se tengan dudas no servirá para poder planear o dirigir una empresa.

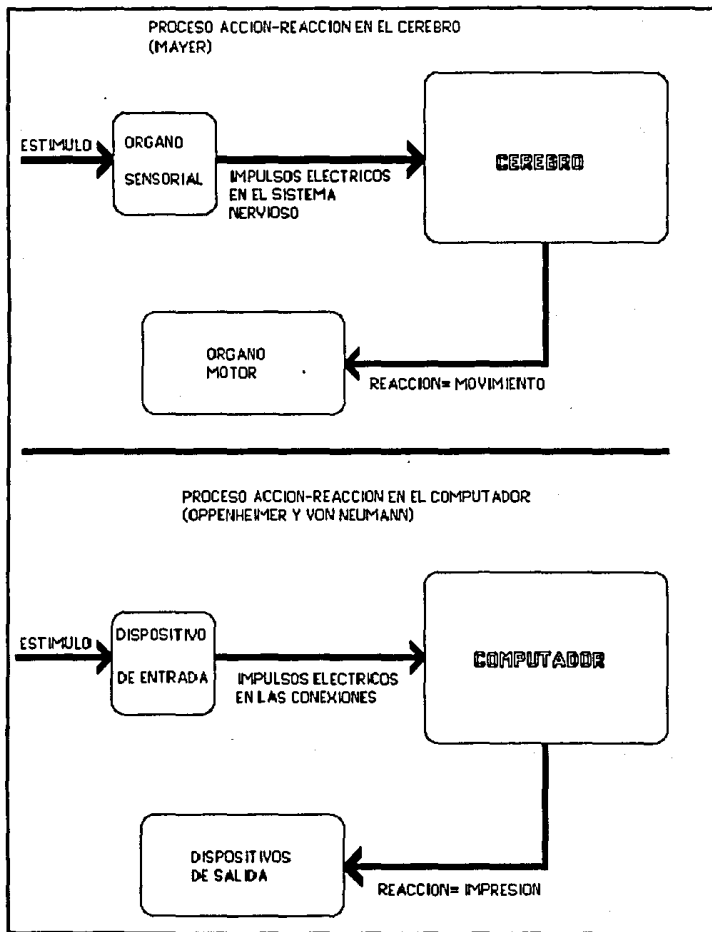


FIG. 3.1

APLICACIONES DEL CENTRO DE INFORMACION EN LA EMPRESA

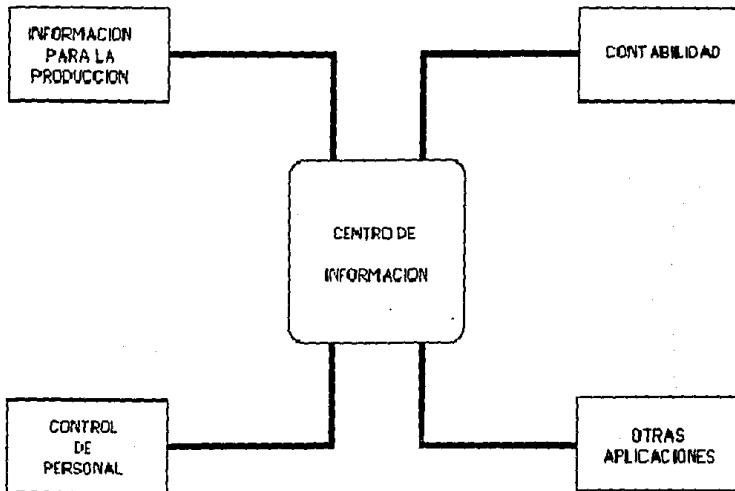


FIG. 3.2

CONTABILIDAD

CONTABILIDAD
INTRODUCE
MOVIMIENTOS
INICIALES:

- FACTURAS
- PEDIDOS
- PAGOS
- ETC.



1



- EMISION DE
VENCIMIENTO Y:
- PEDIDOS
 - OBJETOS DE PAGO
 - FACTURAS
 - CONTABILIDAD
 - SITUACIONES DE
CLIENTES Y
PROVEEDORES
 - CIERRES DE
BALANCE

2



LA DIRECCION ES
INFORMADA
CONSTANTEMENTE
DE LA SITUACION
ECONOMICA

FIG. 3.3

CONTROL DE PERSONAL

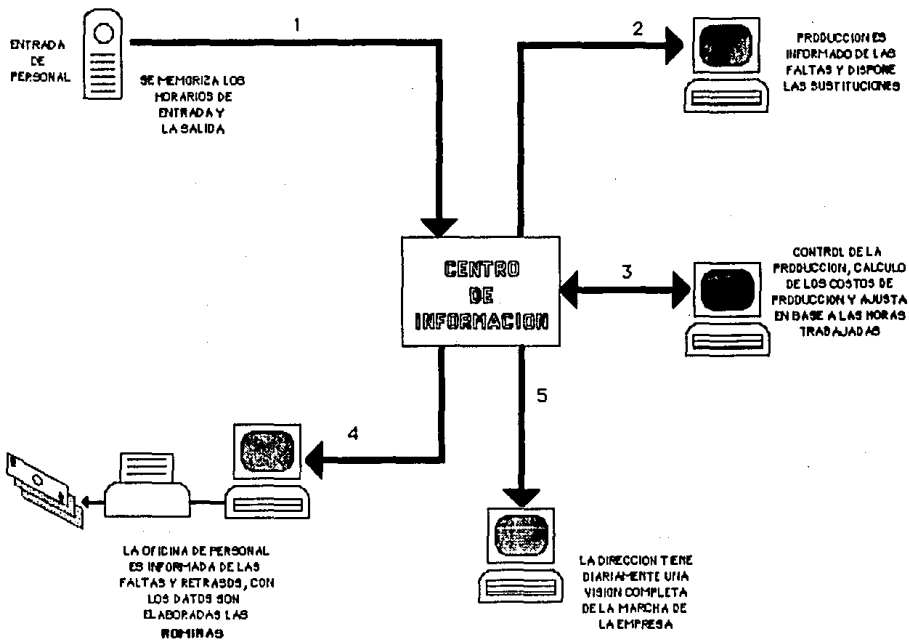


FIG. 3.4

INFORMACION PARA LA PRODUCCION

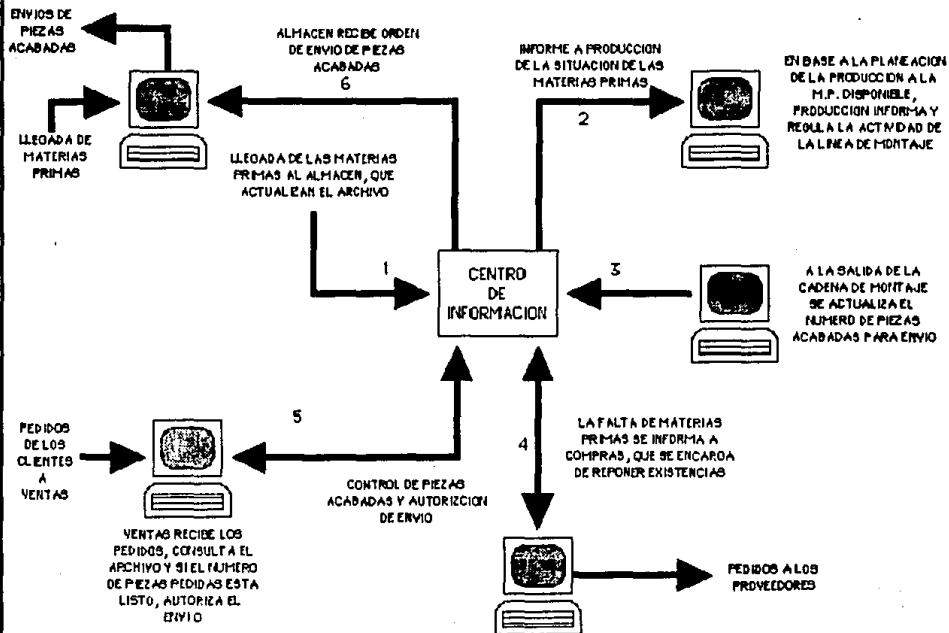


FIG. 3.5

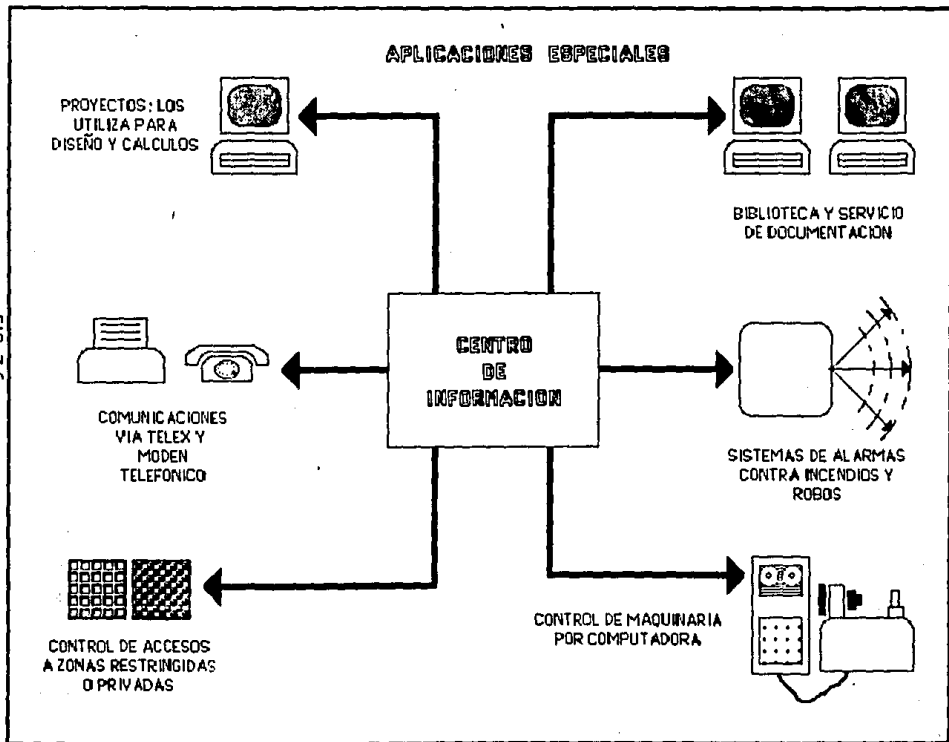


FIG. 3.6

CAPITULO 3
CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

b) Oportunidad

La oportunidad es una característica obligada de los centros de información. La información debe llegar al lugar y en el momento adecuado.

c) Utilidad

Una información útil es la que SE NECESITA SABER y que lleva a la acción o que proporciona nuevos conocimientos y más comprensión. Los informes que en una época fueron valiosos, pero que ya no son útiles se deben descontinuar.

Los pasos que generalmente se siguen para la elaboración de un centro de información son:

- Definición del problema

Hay que identificar claramente el problema específico que se va a resolver, o las tareas que se deben cumplir, además, se deben considerar todos los documentos, personas y áreas involucradas en el estudio.

- Recopilación de Información

Se deben obtener primero los datos de las operaciones actuales, antes de que se puedan diseñar alternativas adecuadas para lograr metas específicas. Entre las herramientas que pueden ser útiles para recolectar datos están los diagramas de flujo de los sistemas, las formas en cuestionarios y las entrevistas personales.

- Análisis y Diseño del Sistema

Durante la etapa de recopilación de información, se dio mayor importancia a lo que se estaba haciendo, ahora el trabajo se enfoca a saber por que se están llevando a cabo estas actividades y diseñar alternativas para mejorar esas operaciones.

- Evaluación

Los Ingenieros y los directivos deben evaluar el sistema y decidir si los beneficios pesan más que las desventajas que puedan surgir.

- Implantación

La importación de un sistema es la culminación del esfuerzo realizado por todo el equipo. El personal que

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

maneja el sistema recibirá instrucciones sobre el nuevo método, y se observará que todas las especificaciones del sistema se cumplan.

3.5.2 Estructura de los Centros de Información

Los centros de información en la actualidad se componen de equipos muy sofisticados, pero básicamente se pueden definir como redes para manejo y procesamiento de información.

Una red tiene tres etapas principales de manejo:

- Procesamiento de las comunicaciones.- Es la manera como podemos introducir información en nuestro sistema, y va a depender del tamaño y forma de la red, así como del tipo de red de que se trate.
- Procesamiento de la base de datos.- Es el almacenamiento y manipulación de la información de una o más formas, disponible para la red.
- Procesamiento de la información.- Se puede definir como la manipulación de datos por medio de programas de aplicación para producir los resultados deseados, ver fig. 3.7.

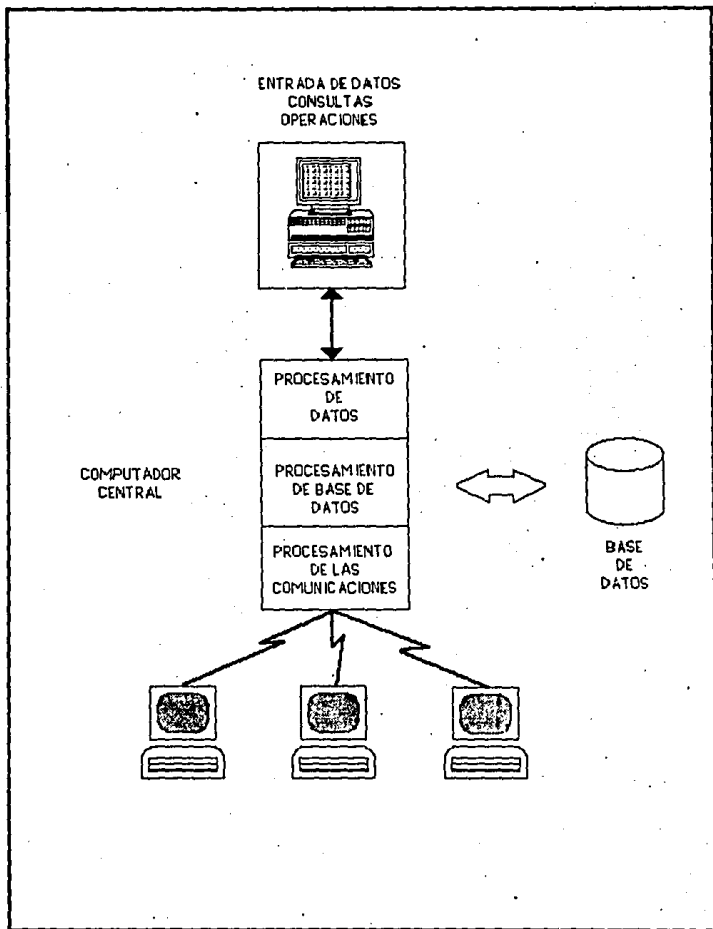


FIG. 3.7

Pero un centro de información o red en muchas ocasiones tiene que comunicarse con otros centros o redes de información, con lo cual se van formando redes más complicadas que tienen acceso a mayor información, creándose niveles dentro de las redes, ver figs. 3.8 y 3.9.

Otra característica de las redes es que tienen tres niveles de conexión dentro de la red como se muestra en la fig. 3.10.

El primer o más básico es el del enlace entre dos nodos, ser la línea de comunicación que interconecta dos equipos y podemos definirla como la instalación eléctrica que conecta dos o más entidades físicas (equipos) a la red.

El segundo nivel de conexión dentro de la red es el que se encuentra entre el nodo de origen y el nodo destino y se le llama vía extremo a extremo. Puede ser por cable o por satélite, establece códigos de comunicación, como referencia está el x.25.

El tercer nivel es el que existe entre usuarios finales apareados, es decir, la comunicación entre una terminal y otra, o entre una terminal y el impresor, etc.

Por el alcance de la información de la red, podemos hablar de redes públicas de información y redes locales de información.

3.5.2.1 Redes Públicas en Latinoamérica

EL CRECIMIENTO EN LA OFERTA Y DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE INFORMACION

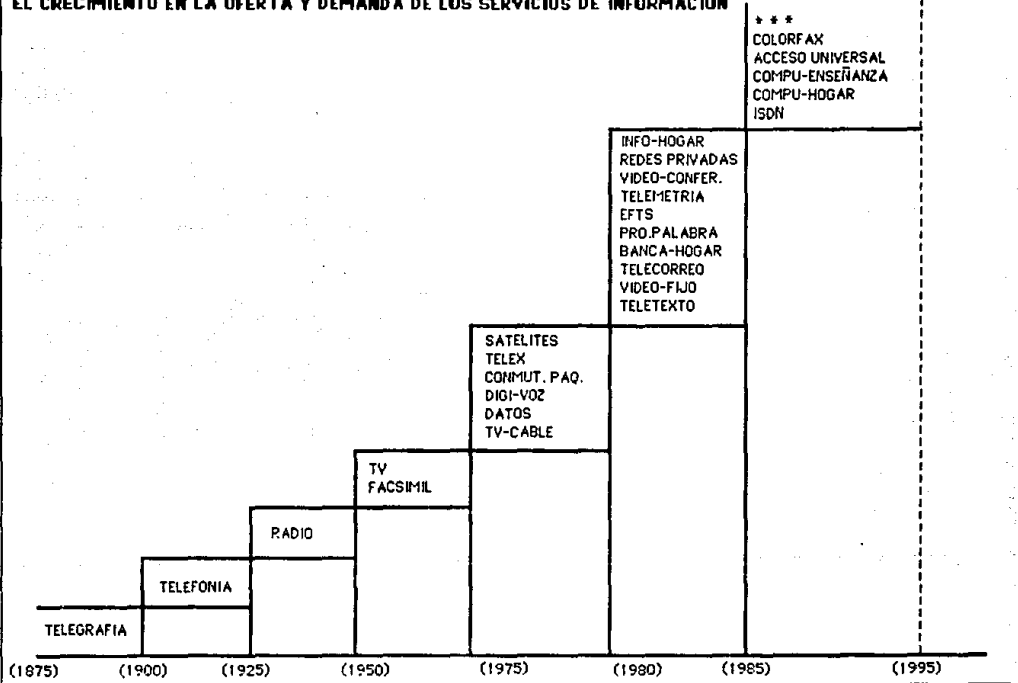


FIG. 3.8

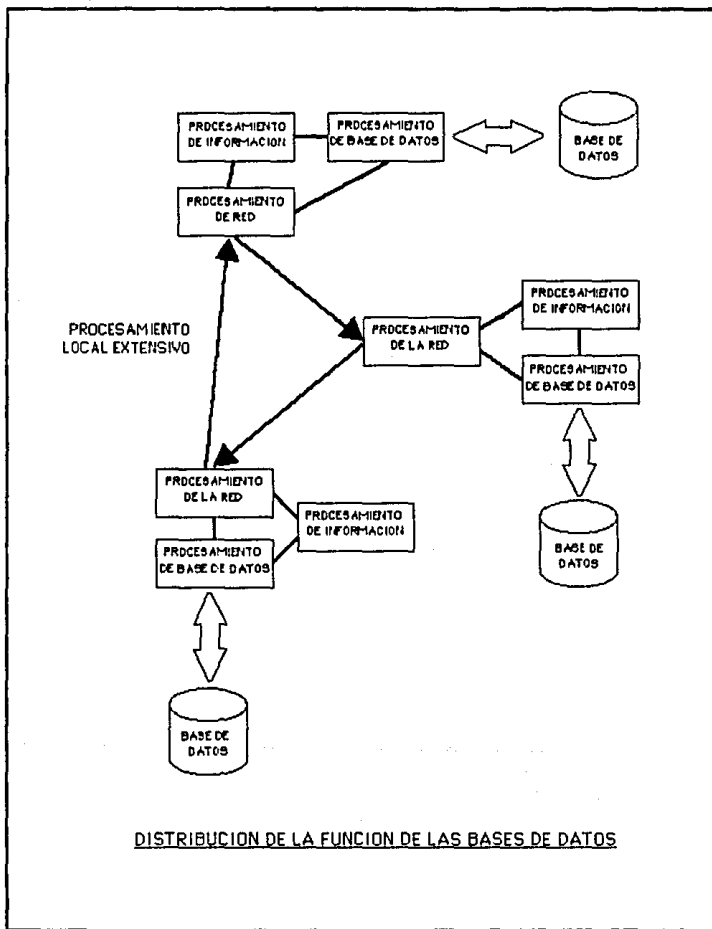
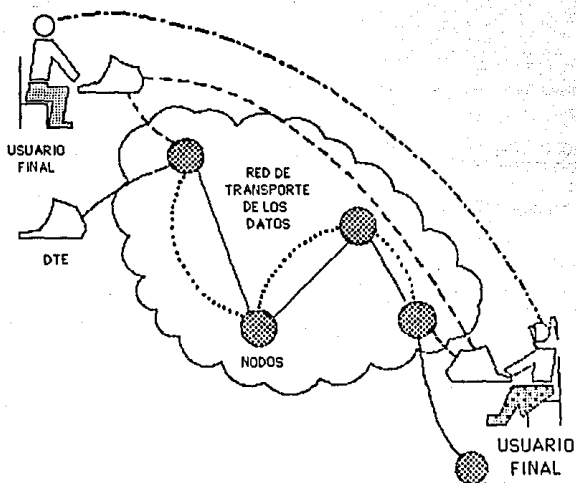


FIG. 3.9

COMUNICACIONES Y REDES



- DTE EQUIPO TERMINAL DE DATOS
— · — · USUARIO FINAL A USUARIO FINAL
- - - - VIA DE EXTREMO A EXTREMO
· · · · · CONEXION DE ENLACE

FIG. 3.10

CAPITULO 3
CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

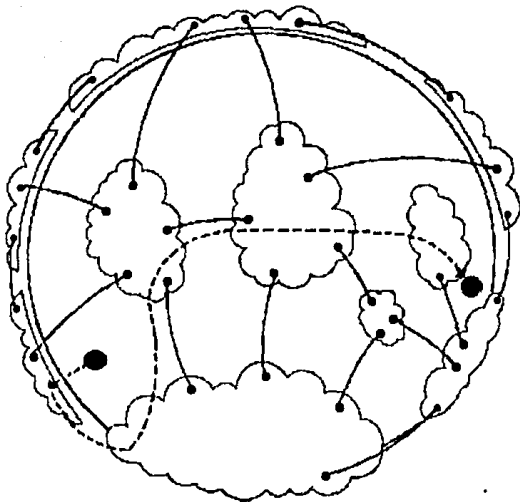
Las redes públicas de datos son, como su nombre lo indica, redes que se utilizan por muchos usuarios y que reciben información de muchas partes del mundo y de todo tipo de información, la forma en que llega ésta, es en forma de paquetes (bloques de información codificada y de un tamaño determinado), estableciéndose formas estandar (compuertas de pasaje) de transmitirlos para poder enlazar con otras redes públicas de información.

En el futuro y gracias al uso de los satélites se verán más y más implantaciones de redes públicas de información; si se logra cubrir el globo terráqueo con redes públicas compatibles, es decir, con las adecuadas compuertas de pasaje entre ellas, se podrá cubrir la necesidad de información de gran parte del mundo, ver fig. 3.11.

Varios países en América Latina han desarrollados o están en vías de desarrollar redes públicas de datos, entre ellos están:

- Intelpac de Panama
- Ecom de Chile
- Arpac de Argentina
- Telepac de México

REDES PUBLICAS DE DATOS PDT (PUBLIC DATA NETWORK)



CADA NUBE REPRESENTA UNA IMPLEMENTACION DE RED DE COMUNICACION DE DATOS DIFERENTES. LAS LINEAS ENTRE PUNTOS SON LAS COMPUERTAS DE PASAJE ENTRE LAS REDES. LOS SERVICIOS DE COMPUERTAS PERMITIRAN QUE SIEMPRE SE PUEDA EL LOGRAR CONECTARSE, SIN IMPORTAR EL LUGAR DONDE SE ENCUENTRE.

FIG. 3.11

Esta última la analizaremos con más detalle, ya que puede ser usada como un principio para la formación de centros de información en nuestro País.

TELEPAC es la red pública de transmisiones de datos de México, a cargo de la dirección General de Telecomunicaciones y nació como apoyo a la teleinformática, ofreciendo servicios más confiables con un alto grado de disponibilidad, reduciendo los costos de transporte de información (al reducir el cableado y utilizar la vía satélite) del extranjero y en la República, favoreciendo el desarrollo de la teleinformática nacional y por lo tanto, haciendo la formación de centros de información de diversas índole en el País, ver fig. 3.12.

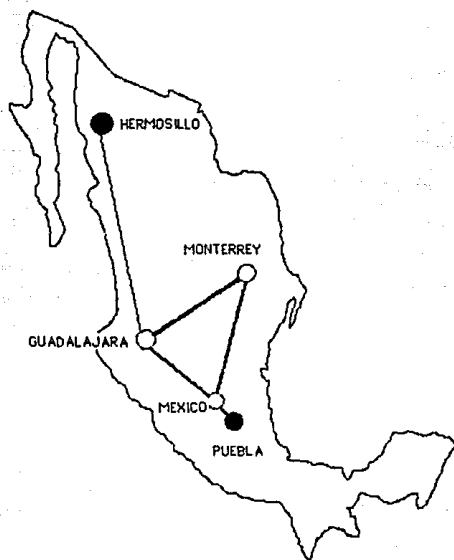
Características

Se afirma que Telepac esta diseñada para adaptarse a una gran diversidad de sistemas y aplicaciones, con grandes garantías en lo que se refiere al mantenimiento y seguridad.

También apunta a favorecer la descentralización administrativa, puesto que permite operar en casi todo el País, suprimiendo la incidencia de las distancias sobre los costos.

Ventajas

COMUNICACIONES Y REDES



NOTA: ○ NODOS DE CONMUTACION.

● CONCENTRADORES

FIG. 3.12

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

Los usuarios pueden tener acceso al sistema por las 24 horas del día, los siete días de la semana y pueden compartir con otros usuarios entre si las siguientes funciones:

- Capacidad de conjuntos
- Dispositivos especiales
- Líneas de comunicación
- Sistemas y programas
- Bancos de Datos
- Cargas de trabajo
- Programas de biblioteca

y pueden acceder a los siguientes servicios:

A) Grupos cerrados de abonados.- Hacer como pequeñas corporaciones para acceder información exclusiva para ese grupo.

B) Circuitos virtuales conmutados o permanentes.- Ofrece la posibilidad de conectarse momentáneamente con otros grupos de informaciones, por ejemplo, enlace entre universidades de

diferentes paises, o en forma permanente, como una empresa con su camara nacional de su industria en especifica.

C) Comunicaciones por cobrar

D) Acceso a varios tipos de computadoras, terminales y dispositivos que transmitan a diferentes velocidades.

Tarifas

La variación de las tarifas no depende de la distancia del enlace, sino de otros factores como:

- Tarifas de servicio requerido
- La duración de la conexión lógica
- El volumen de tráfico de mensajes
- La velocidad de transmisión empleadas
- El cargo mensual o fijo

En México, como en muchos otros paises, se ha visto la conveniencia de implantar una red pública dedicada a la transmisión de datos que favorezca el procesamiento a distancia, el cual tiende a incrementarse rápidamente, ya que el desarrollo

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

de aplicaciones y de toma de decisiones constituye un factor de transformación de la organización económica y social, y del modo de vida en general.

Fase 1 de TELEPAC

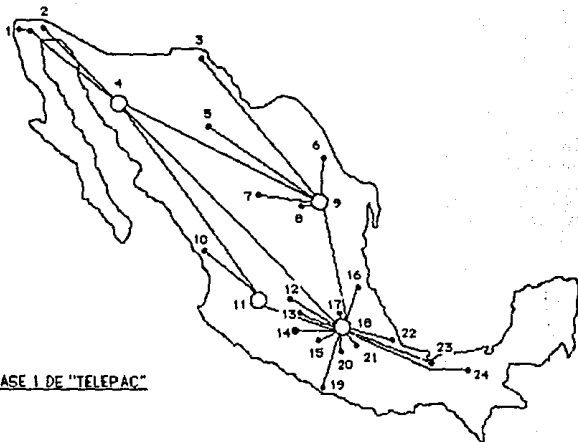
La implantación de este sistema fué en dos etapas, la primera interconectando 24 ciudades con cuatro nodos, (fig. 3.13) que son Hermosillo, Guadalajara, Monterrey y Mexico; la segunda etapa terminada en diciembre de 1982, conectando al sistema a las 48 ciudades más importantes del País, atendiendo a una demanda de mas de 2500 terminales y computadoras. (fig. 3.14)

Se conecta en el extranjero con otras redes públicas de datos como son TELENET, DATAPAC, INFONET, TYMNET Y OTRAS. (fig. 3.15)

3.5.2.2 REDES DE AREA LOCAL

A últimas fechas, uno de los aspectos más sobresalientes en el mundo de la computación es el que trata acerca de las "redes de área local" (LAN por sus siglas en inglés); éstas comprenden el conjunto de computadoras, periféricos y otros recursos interconectados entre sí que, usados de manera independiente o en conjunto, pueden satisfacer una gran lista de necesidades de empresas, hospitales, instituciones educativas, etc.

REDES PUBLICAS DE DATOS PDT (PUBLIC DATA NETWORK)



FASE I DE "TELEPAC"

NOTA:

3 - JUAREZ	11 - GUADALAJARA (NODD)	18 - MEXICO (NODD)
4 - HERMOSILLO (NODD)	12 - LEON	19 - ACAPULCO
5 - CHIHUAHUA	13 - ORO	20 - CERRAVACA
6 - NUEVO LEON	14 - MORELIA	21 - PUEBLA
7 - TORREON	15 - TOLUCA	22 - VERACRUZ
8 - SALTILLO	16 - TAMPICO	23 - COATLACAUQUES
9 - MONTERREY (NODD)	17 - TLANEPANTLA	24 - VILLAHERMOSA
10 - MAZATLAN		

FIG. 3.13

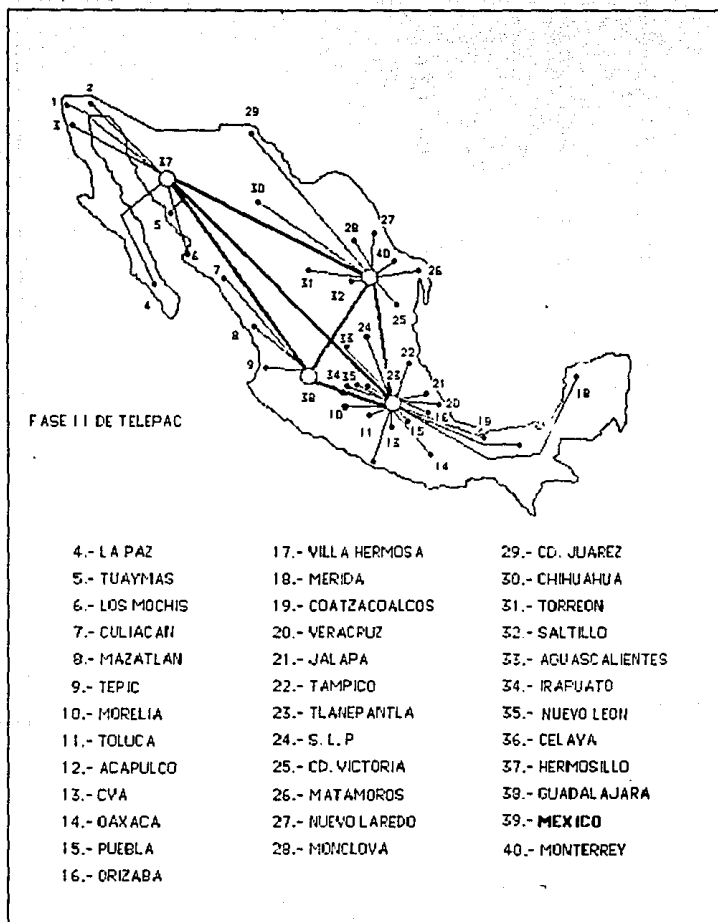


FIG. 3.14

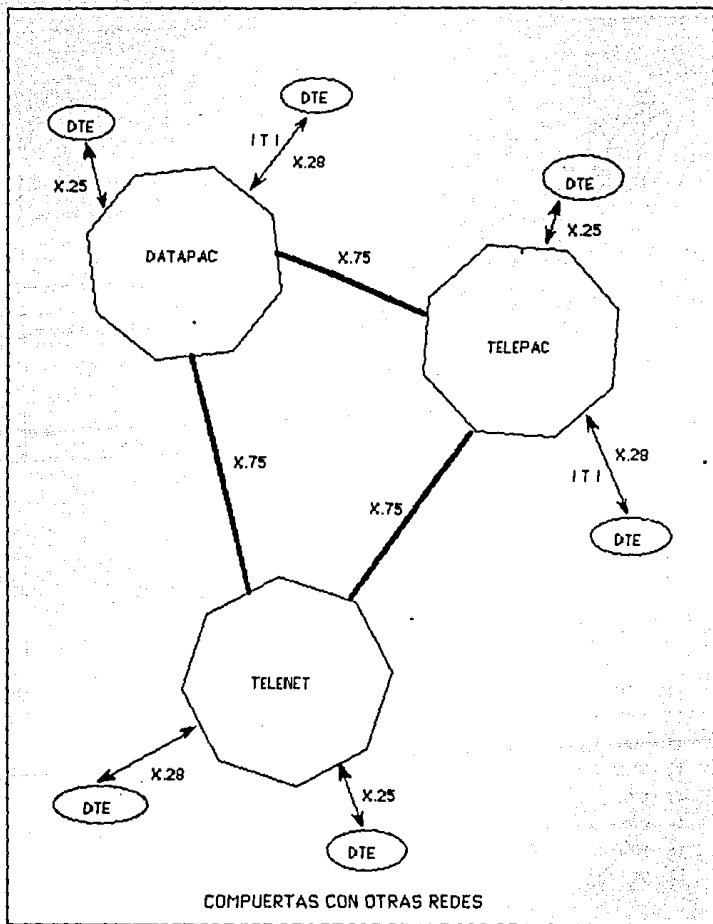


FIG. 3.15

Hoy día, una variada gama de organismos vuelven los ojos con esperanza hacia las redes de área local que apoyan funciones en terrenos de interés como la investigación, la enseñanza, la administración, la producción, y la toma de decisiones en las empresas.

3.5.2.2.1 De Redes a Redes

Empecemos por decir que el término de red es, frecuentemente, mal aplicado en el caso de una sola computadora que tiene varios periféricos, cuando en realidad es un sistema de tiempo compartido. Este tiene algunas desventajas pues existe una relación de maestra-esclava entre la computadora principal y todas aquellas terminales conectadas a ella.

Comúnmente conocida como *Host*, esta máquina posee el control absoluto y todo debe de ser hecho a su manera. A la computadora compartida se le pueden agregar terminales y periféricos hasta un cierto límite, ya que cada dispositivo comparte los recursos de la computadora central; sin embargo, aún los equipos más grandes están limitados en memoria, velocidad y número de terminales a las que pueden servir, razón por la cual cada dispositivo que se agrega reduce las posibilidades del conjunto.

Si agregamos más terminales podremos observar que el usuario se enfrentará a mayores dificultades para tener acceso a

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

la computadora central; por ello, debe considerarse que esta necesita ser lo suficientemente grande para poder absorber todas las adiciones que se determinen, pues si la expansión va demasiado lejos, la computadora será inútil y tendrá que remplazarse.

En una red de área local, cada persona tiene su propia computadora, la cual opera independientemente de todas las otras que están conectadas. Los usuarios tienen además control sobre todos los dispositivos conectados a la red, por lo cual cada uno de ellos por separado puede comunicarse con los demás para intercambiar datos y mensajes o realizar sus propias operaciones, por ejemplo, procesar textos, manejar una base de datos, trabajar con un paquete de graficación, etc.

3.5.2.2 Micros unidas pero independientes

Estas redes no funcionan con una computadora central, sino con estaciones de trabajo independientes. Cada una puede ser un micro o, inclusive, una minicomputadora (fig. 3.16). La idea es que al mismo tiempo que se emplean en red puedan ser utilizadas por separado, todas hagan uso de los equipos periféricos, envíen mensajes e intercambien datos entre unas y otras.

Si la red necesita ser expandida, simplemente tendremos que agregar otra computadora, otra impresora, o el dispositivo que se requiera para llevar a cabo las nuevas funciones.

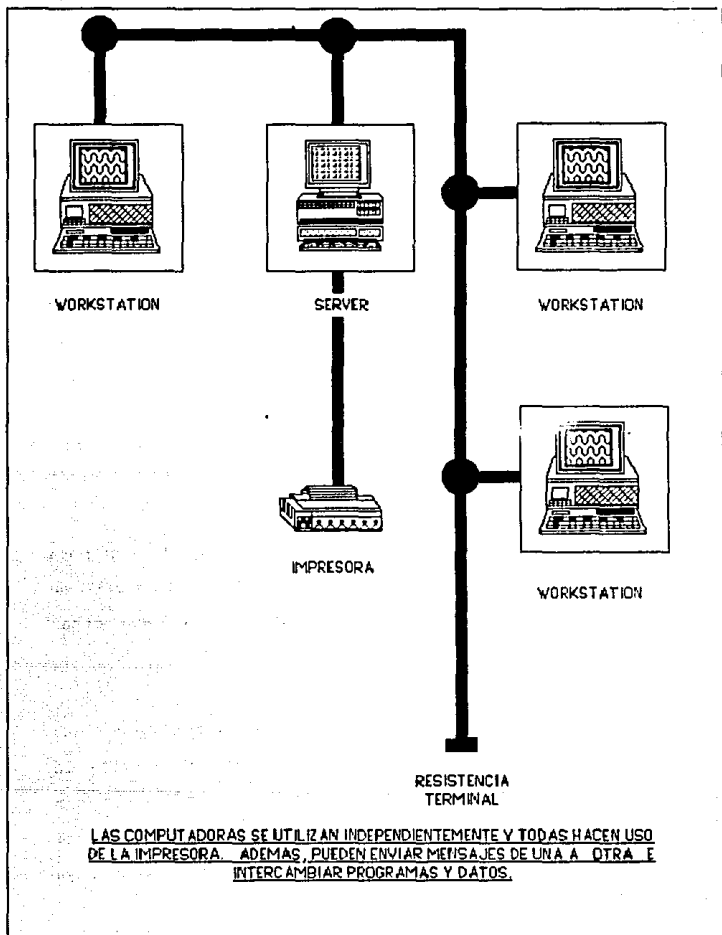


FIG. 3.16

Al analizar esta acción deducimos que en el lugar de restringir recursos los aumentamos. El hecho de agregar más equipos está determinado por el diseño de la red. Solamente, cada vez que se suma alguno, esta debe ajustarse.

Es importante señalar que el arreglo de dispositivos que conforman una red de área local deberá estar ubicado en un edificio o dentro de un espacio compacto cuya máxima dimensión sea hasta de 15 km. de diámetro; de ahí la denominación de área local.

3.5.2.2.3 El corazón: el server

Los periféricos comunes, como las impresoras, tienen poca memoria o carecen de ella, de tal forma que para llevar a cabo su función dependen totalmente de la computadora a la que están asociados.

Ahora bien, en una red donde las impresoras son requeridas normalmente desde puntos remotos, más que nunca se necesita la ayuda de un dispositivo para recibir los mensajes que le son enviados y tratar con los protocolos de la red. Este recibe el nombre de server de impresión. También hay uno de archivos, cuya función principal es almacenar programas y datos.

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

Para entender mejor el principio de operación de los servers imaginemos una computadora con su impresora y su sistema de discos conectados directamente a ella. Después agreguemos a la máquina una impresora y un sistema de discos, unidos al medio de transmisión de una red a través de sus respectivos servers. Los periféricos están ahora disponibles tanto para esta computadora como para cualquier otra estación de trabajo que se conecte a la red (fig. 3.17).

Cabe señalar que puede haber una sola máquina destinada a realizar ambas funciones de los servers, inclusive las de un server de comunicaciones.

Hay que tener muy en cuenta que se requiere de uno o más servers de disco duro y rápido, además de un procesador capaz de soportar una carga de trabajo pesado de comunicaciones.

3.5.2.2.4 Comunicaciones en una red

Un medio de transmisión es el conducto a través del cual se conecta el server de archivos, por donde corre el **software de la red**, con las estaciones de trabajo.

El diseñador del sistema será quien decida cuál debe ser usado en una instalación particular y seleccionará el que reúna los requisitos de velocidad, confiabilidad y otros aspectos que necesite la red.

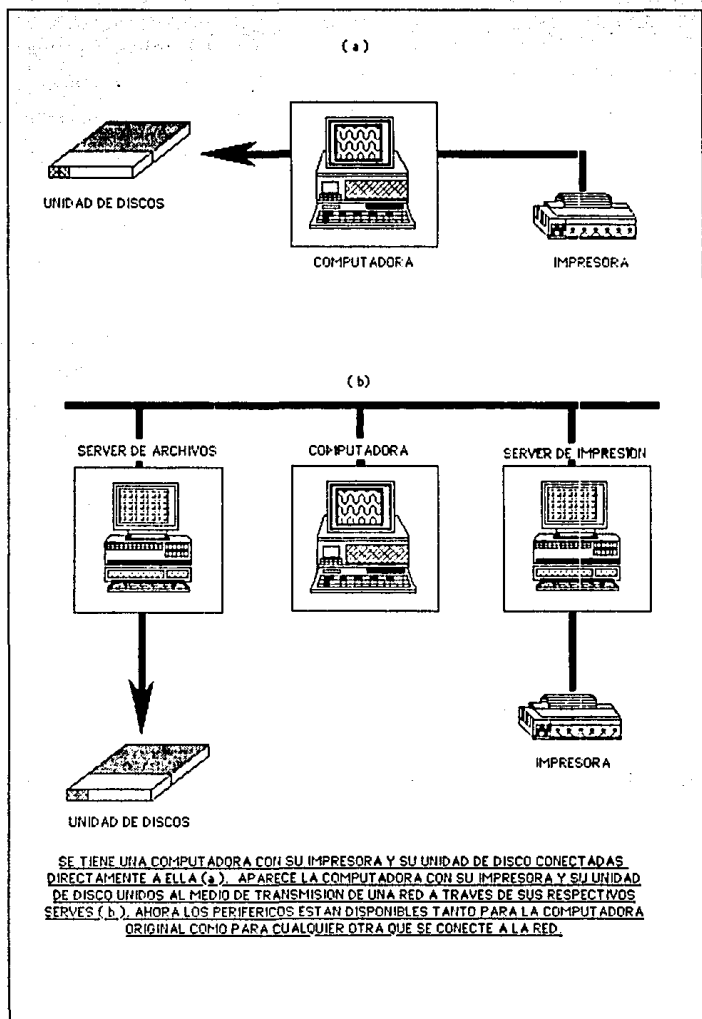


FIG. 3.17

3.5.2.2.5 Topologías: la unión del conjunto

La topología de una LAN es la forma como se unen todos los dispositivos de la red. Existen tres tipos básicos de topología: **BUS, ESTRELLA Y ANILLO.**

La topología **BUS** es un sistema en el que todos los equipos están conectados al mismo medio de transmisión; ninguno de los equipos tiene prioridad sobre otro. Un caso particular de la topología bus es la denominada árbol, que se diferencia de aquella en que presenta algunas ramificaciones.

Una topología **ESTRELLA** se caracteriza porque un dispositivo central controla a los demás, los cuales deben pasar sus señales a través de él. Su función no es muy satisfactoria para las redes.

En la topología **ANILLO** el control rota de un usuario a otro sin tener que pasar por cada uno de ellos. Esta es como un bus cuyos extremos están unidos. Un caso particular de esta topología anillo es conocida como "lazo" en la que el control de la red también es rotativo, pero sus dispositivos están ligados de tal forma que las señales pasan por cada uno de ellos (fig. 3.18a-3.18d).

3.5.2.2.6 El futuro de las LAN

(a) Bus

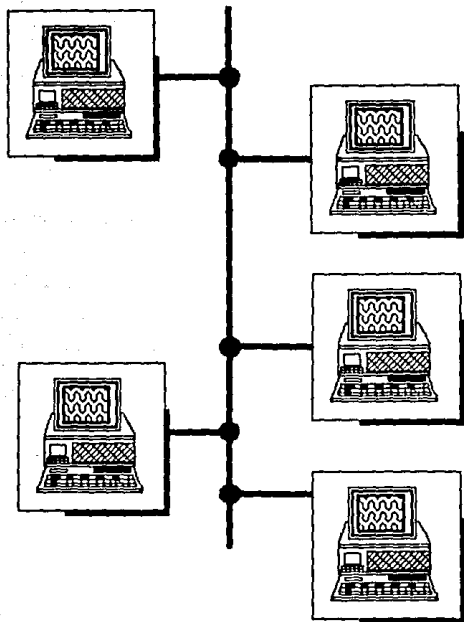


FIG. 3.18.A

(c) Estrella

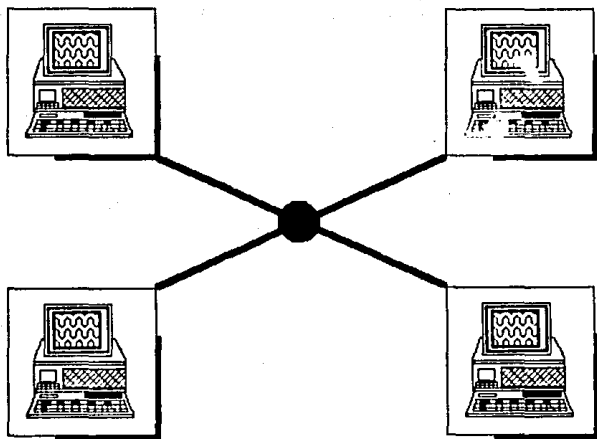


FIG. 3.1B.C

(b) Arbol

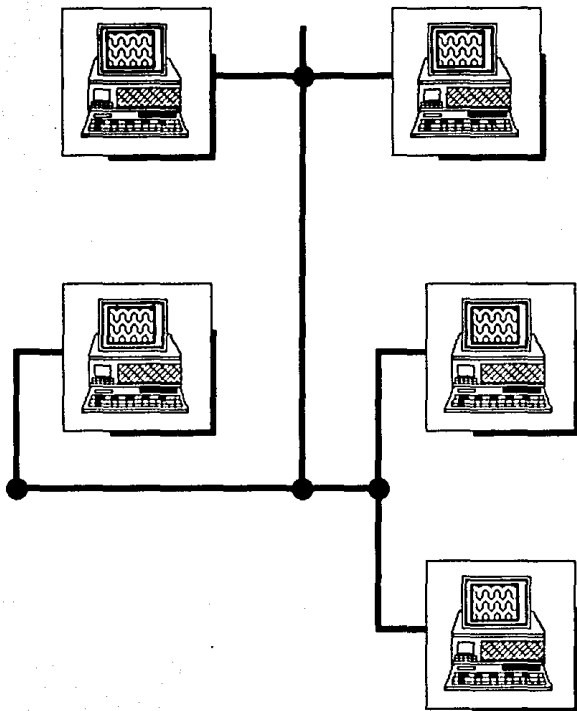


FIG. 3.18.B

(d) Anillo

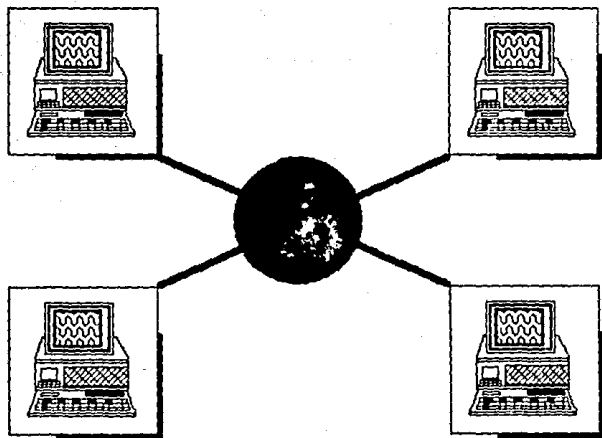


FIG. 3.18. D

CAPITULO 3
CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

Para concluir este tema diremos que cada día son más las empresas e instituciones que se integran al universo de las redes de área local buscando la mejor forma de interconectar entre sí sus recursos de cómputo. Sin embargo, antes de adquirir una red de área local no deben perderse de vista aspectos tan importantes como: compatibilidad con los estándares "NETBIOS" y "MS-DOS 1", velocidad, costo y flexibilidad (facilidad para crecer y realizar aplicaciones que se requieran en la red).

Hablar del futuro de las redes de área local es muy difícil, ya que se mueven en un medio que cambia de un momento a otro. Lo que sí podemos afirmar es que seguirán en el mercado y que serán perfeccionadas hasta lograr un estándar único (como por ejemplo el modelo OSI), por parte de los fabricantes de redes para tener la posibilidad de conectar directamente cualquier computadora, dondequiera que esté, con otra, sin importar de qué tipo sea ni dónde esté localizada.

Las redes tienen mucho que ofrecernos todavía y debido a que se están multiplicando de manera acelerada podemos encontrarnos con ellas en cualquier lugar. Por tal motivo, debemos estar preparados para este momento.

3.5.2.3 Ejemplos de redes

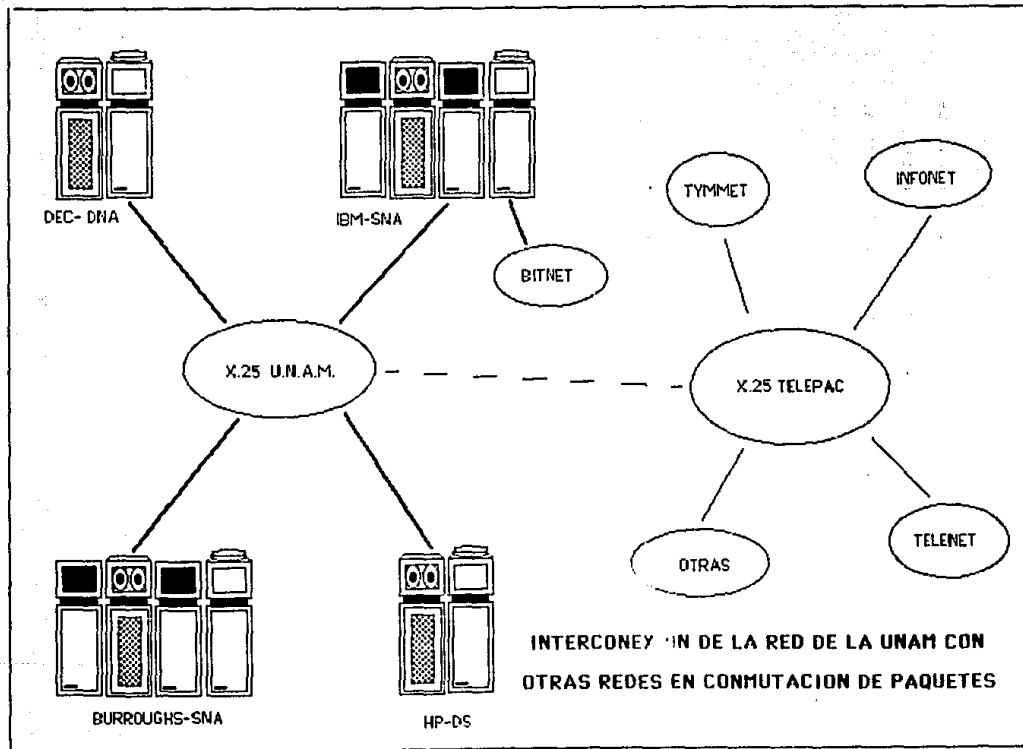
Como redes de Area Local, funcionan el CICE (CENTRO DE INFORMACION CIENTIFICA Y HUMANISTICA DE LA UNAM) que es uno de los centros de servicios al público en general, esta conectado a varias redes públicas en Norteamérica, Europa y a Sudamérica, además de que Binet, que es la red de cómputo académico, con la cual estan enlazadas Universidades de Estados Unidos, Canada, Europa y Asia, con más de 2048 nodos comunicados a través de estos lugares.

El centro de informacion del IIMAS (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MATEMATICAS APLICADAS A SISTEMAS), que está conectado con la nueva RED UNIVERSITARIA DE COMPUTO ACADEMICO, que se encuentra en su segunda fase de implantación, y que estará conectada a TELEPAC, de la que ya hablamos (fig. 3.19).

La sala de Información y Análisis de CONACYT (CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA), que está conectada con 150 bancos de información de todo el mundo, destacando los sistemas Dialogue, Orbit, New York Times, Data Resources y Queste, éste último perteneciente al Centro Nacional de la Investigación Científica en Francia.

Está también el Centro de Información del INFOTEC, empresa que se dedica a capacitación y obtención de información tecnológica, y la cual se puede afiliarse cualquier empresa o individuo, tiene todo tipo de información tecnológica y actúa como una red local privada.

FIG. 3.19



CAPITULO 3
CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

3.5.2.3.1 Red local Privada

Una red local privada actúa de la misma forma que una red local, pero el acceso a ella está restringido a la empresa que es dueña de la red, en general la usan para mantener comunicación de la matriz con las sucursales a través de redes públicas o directamente a través de un canal de satélite privado, éste es el caso por ejemplo de industrias Mabe, que tiene su matriz en E.U. y manda los diseños a producir vía satélite a sus fábricas en México.

La mayoría de la industria turística toma sus decisiones en base a una información instantánea, que solo puede ser suministrada por un centro de información, pero en todos los casos anteriores, se ve la necesidad de ser una red que se pueda interconectar con otras, por lo que el futuro depara tener estructuras mixtas (fig. 3.20), en la que las redes locales y las redes públicas interactúan entre sí para tener información en forma instantánea, materia prima de muchas empresas en la actualidad.

REDES COMBINADAS

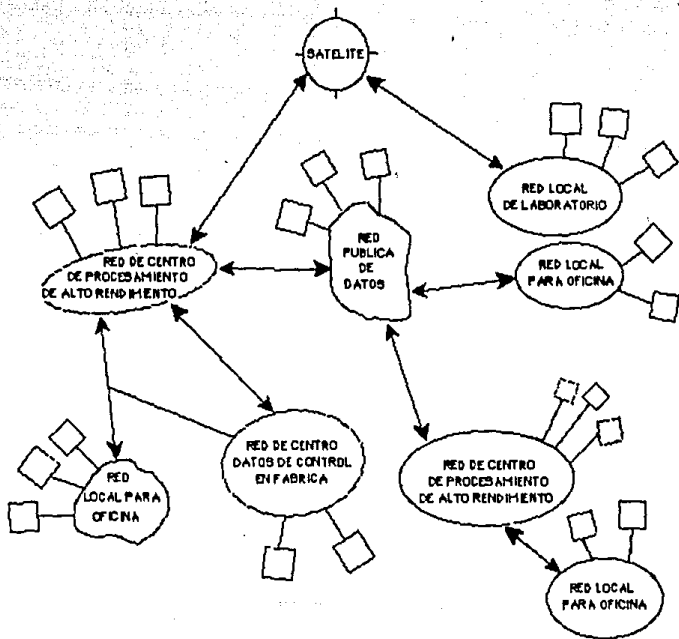


FIG. 3.20

SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA GERENCIA

Un sistema o centro de información a la GERENCIA (SIG) es, específicamente, un conjunto de hechos, procedimientos, personas y máquinas que preparan la información destinada a servir de base para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas.

Las presiones para lograr sistemas integrados de información a la gerencia se han originado en dos puntos distintos:

Por una parte, el personal de procesamiento de datos se ha dado cuenta de la posibilidad, y en la mayoría de los casos la conveniencia, de un procedimiento sincronizado para aplicaciones recíprocamente relacionadas. Por la otra, los altos ejecutivos han llegado a la conclusión de que la computadora ofrece la posibilidad de sustituir la intuición con hechos, en el proceso de toma de decisiones.

Al coincidir estas dos tendencias, el desarrollo del procesamiento de datos y su utilización tanto por parte del personal de Sistemas como por la de Gerencia, generaron nuevos y distintos requisitos relativos a estas actividades.

Una de las actividades de SIG es la detección de problemas o de oportunidades. La detección debe ir seguida por decisiones. La valoración de los significados y resultados de las decisiones

CAPITULO 3

CENTROS DE INFORMACION Y LA TOMA DE DECISIONES

es un área crítica del valor potencial del SIG. Mientras más importante sea una decisión, más conveniente será pronosticar y contrarrestar los riesgos.

Una segunda utilidad es que al tiempo que una decisión de la Gerencia comienza afectar las operaciones que realiza una empresa, un SIG eficaz puede proporcionar una retroalimentación casi inmediata. Se conocen más pronto los resultados de sus actividades y se pueden ajustar o corregir con mayor oportunidad de la que comúnmente es posible, ya sea para abatir pérdidas o para aprovechar oportunidades.

Una de sus características es ser DINAMICO Y NO ESTATICO. Con un SIG en línea, la última información siempre está a la mano. Se puede tener acceso a la misma, según lo requieran los problemas. Se elimina la documentación voluminosa, así como el tiempo muy costoso que la GERENCIA tenía que dedicar anteriormente a examinar grandes cantidades de estadísticas, muchas veces innecesarias.

CAPITULO 4

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

CAPITULO 4
PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

PLANTEAMIENTO DE TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

4.1.- Introducción

La Ingeniería se considera como el arte de transformar la naturaleza para uso y beneficio del hombre. Así, dentro de su desarrollo histórico se dieron, en primer lugar, las Ingenierías ligadas a elementos físicos tangibles, tales como la de Minas y la Civil, disciplinas que modifican la naturaleza para obtener beneficios de sus recursos y la infraestructura necesaria para el desarrollo, respectivamente. Con el advenimiento de la energía eléctrica surge la Ingeniería Mecánica y Eléctrica que transforma las grandes fuentes de energía natural para uso y conveniencia del hombre.

En este desarrollo histórico, la Ingeniería Industrial es la última en evolucionar y surge como una necesidad integradora de los recursos humanos, materiales y económicos para lograr una mejor y mayor productividad.

Para cumplir con su función social, los estudios de esta rama buscan la formación integral del estudiante para que desempeñe su trabajo profesional en puestos de responsabilidad técnica y/o administrativa, y que lleve a cabo trabajos de investigación industrial e innovación tecnológica, así como diseño de productos y sistemas.

Los estudios de Ingeniería Industrial deben proporcionar al alumno:

- a. Una formación básica general que le permita ubicarse sin restricciones a cualquier área de trabajo de Ingeniería Industrial que la sociedad demanden, y que sea capaz de diseñar, dirigir, operar y mantener sistemas productivos y operativos de actividad humana en ética, productividad, calidad, servicio, creatividad y competitividad.

- b. La adecuada formación humanística para afrontar con éxito y espíritu crítico las demandas de la sociedad y crear tecnologías industriales propias, acordes a nuestra idiosincracia y realidad social, con gran sentido nacionalista, donde el Ingeniero Industrial tenga conocimiento claro de la problemática sociopolítica, socioeconómica, sociocultural y socioecológica del país con el fin que asuma un compromiso activo en el proceso de construcción de una sociedad más justa y más humana.

CAPITULO 4

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

- c. La necesaria formación científica sustentada en el reconocimiento profundo de la naturaleza a través de principios físicos, químicos, matemáticos-computacionales, dosificando esta herramienta en la cantidad, calidad y altura que se requieran en el desempeño de su curriculum, lo que le permitirá enfrentarse en forma creativa a las exigencias de la acelerada evolución tecnológica.

4.2. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INVESTIGACION.

4.2.1. CONACYT.

(CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA). El CONACYT investiga las necesidades tecnológicas de los sectores productivos y educativos, dialoga con la comunidad científica, tecnológica y universitaria apoyandolas en sus demandas y necesidades de expansión; además, fomenta el desarrollo de la investigación y asesora al estado en la atención de los complejos y cambiantes problemas que plantean la ciencia y la tecnología. Su clientela son los sectores productivos, público y privado, mientras que la comunidad científica es a la vez parte del mismo CONACYT y clientela de este.

Además impulsa la corporación con propiedad de la ciencia y la tecnología a los aspectos políticos, sociales, económicos y

culturales de la nación, que permitan fijar las bases que aseguren la independencia económica nacional y su participación equitativa a nivel nacional y su participación partitativa a nivel regional o internacional.

FUNCIONES GENERALES.

- Planear, reprogramar, fomentar y coordinar las actividades científicas y tecnológicas.
- Capitalizar recursos, para lograr la más amplia participación de la comunidad científica.
- Procurar la mejor coordinación e intercomunicación entre esta enseñanza superior y las instituciones de investigación.
- Promover la creación de servicios generales.

4.2.2. INFOTEC.

CAPITULO 4

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

(INFORMACION TECNICA). Proporciona servicios de asesoría para el mejor desempeño de las funciones de producción, ingeniería, planeación y mercadotecnia.

Su forma de operación:

- a) CONSULTA INDUSTRIAL. Proporciona información general o específica a través de la atención personal ó telefónica.

- b) NOTICIAS TECNICAS. Los empresarios reciben mensualmente boletines permitiendoles actualizarse en técnicas de aplicación práctica.

- c) SERVICIO EXPRESS DE INFORMACION.

4.2.3. CICH.

(CENTRO DE INFORMACION CIENTIFICA Y HUMANISTICA). El Centro de Información Científica y Humanística de la Universidad Nacional Autónoma de México tiene como objetivo primordial apoyar la investigación, la docencia y la administración universitaria,

desarrollando sistemas y servicios para la optimización de los recursos bibliográficos que permita el ahorro de tiempo y estimule la adecuada toma de decisiones en todos los niveles del trabajo universitario.

4.3. INFRAESTRUCTURA NECESARIA.

4.3.1 Acciones de Trabajo y responsables para la evaluación de planes y programas de trabajo.

A.- Determinar el grupo responsable de la evaluación del plan de estudios en este caso se sugiere, comité de carrera, coordinadores de carrera, jefe del departamento de Ingeniería Industrial y comité interno asesor del departamento de Ingeniería Industrial.

B.- Realización de estudios de campo.

Programa Emergente.

Programa Dominante.

Programa Decadente.

B.1.- Estudio de empleadores potenciales:

CAPITULO 4
PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

Sector Público.

Sector Privado.

Ejercicio libre.

Institutos de Investigaciones.

Estudio de sueldos y salarios.

Posibilidades de proyección.

C.- Análisis de las diferentes formas de organización curricular

Areas.

Modulos.

Materias.

En colaboración del CESEFI, CISE, ETC.

D.- Elaboración de programas y mapas curriculares.

- Ideas básicas 80/20.

- Amplitud de implementación.

- Análisis de programa.

* Objetivos-Producto.

* Contenidos (amplitud).

* Actividades de aprendizaje.

* Evaluación.

E.- Institución.

- Política Institucional.

- Estructura organizada de la Institución.

- Administración de Recursos Físicos, Materiales,
Financieros.

- Normatividad y Legislación.

F.- Docentes.

- Formación integral.

- Actualización en cuanto a contenidos y prácticas
emergentes.

G.- Alumnos.

CAPITULO 4
PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

- Cursos especiales.
- Cursos propedeuticos.
- Cursos Nivelatorios.

H.- Evaluación.

- Determinación de parámetros.
- Auto y heteroevaluación.
- Curricula formal.

**4.3.2 Utilización de Centro de Planeación Curricular
y Departamental de Ingeniería Industrial.**

Dentro de las actividades desarrolladas por el Centro de Planeación Curricular y Departamental, se encuentran:

- Contacto con el CICH, INFOTEC Y CONACYT.
- Planeación Curricular.
- Contacto con los Centros de Información.

El contacto con el CICH (Centro de Investigación Científica y Humanística), INFOTEC y CONACYT a dado como resultado la obtención de información sobre los estudios de Ingeniería Industrial o similares en el Mundo, fué así como obtuvimos información sobre la carrera en países como Inglaterra, Francia, Estados Unidos, España y Alemania. Se seleccionó el material para el trabajo de planeación curricular, la información primordial fué la relacionada con los planes de estudio y la forma de llevarlos a cabo.

Coincidimos que las materias impartidas en estos países son por lo general homólogas a las materias impartidas en las Universidades de México, pero con un grado más elevado de especialización con tendencia a la tecnificación en gran escala.

El alumno puede seleccionar de entre un menú de materias básicas, aquellas que definan la especialidad desde un principio.

- Planeación curricular

Para la Planeación curricular se han realizado cambios al plan de estudios actual para así tener una carrera acorde con la realidad de nuestro país, para lograrlo se realizó un censo con los profesores de asignaturas sobre los planes de estudios actuales, solicitándoles su parecer en los conceptos que son obsoletos, actuales y futuros dando como resultado los tres bloques ya antes mencionados.

CAPITULO 4
PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

De estos tres bloques se eliminaron las materias correspondientes al bloque decadente, integrando el bloque emergente para nuevas materias siendo los conceptos dominantes la parte esencial de los programas.

4.3.3.- Centro Escuela-Industria

El Centro Escuela-Industria, creado para establecer una relación real y continua entre los estudiantes de Ingeniería y la industria, organizando visitas a empresas, dentro de las cuales el alumnado se familiariza de una manera más directa con los procesos, organización y características específicas de las industrias visitadas.

Otro de los aspectos importantes dentro de las funciones de esta sección es la de dar las facilidades necesarias para la organización de conferencias con industriales prominentes e importantes dentro de la Ingeniería Industrial. De esta manera el alumno puede expresar sus inquietudes obteniendo una respuesta confiable en la experiencia, dentro de estas secciones se logra un mejor enfoque con la realidad industrial.

4.4 "ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO"

4.4.1 Aspectos Socioeconómico y Político

La Industrialización del País de 1940 a 1970 se basó en un modelo de sustitución de importaciones, en el cual México adquiría tecnología, bienes de capital y producía cerrando la frontera, lo cual dio como resultado que el consumidor tenía que comprar lo que había en el mercado, independientemente de calidad y precio.

En la actualidad, el modelo futuro de desarrollo industrial que el país necesita, deberá basarse en la competitividad y en gran capacidad de respuesta para diseñar sistemas productivos de calidad y con el nivel internacional, compitiendo en la guerra de costos de producción, servicio y retos industriales. Por ello, es necesario aplicar nuevas y perfeccionadas tecnologías para lograr mejores productos, más variados y más baratos.

Gran parte del avance del país se basó en la venta de materias primas y petróleo. Esto ocasionó que México quedase atrapado en una contradicción, ya que si queremos vender otra cosa que no sean materias primas o petróleo debemos producir mercancías baratas y bien hechas. Pero para lograrlo tenemos que aplicar las más modernas y novedosas tecnologías; y estas, en muchos casos son ahorradoras de mano de obra, aunque por desgracia lo que más producimos es, precisamente, la mano de obra.

CAPITULO 4

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PARA LA ELABORACION DEL CASO PRACTICO

Los actuales y futuros Ingenieros Industriales se enfrenten a desafios enormes, consecuencias de nuevas tecnologias para poder obtener, una y otra vez, una mayor tasa de ganancias en la producción de bienes de servicios.

México es un país con grandes recursos y grandes carencias, por lo que es indispensable promover la creatividad en Ingeniería Industrial a fin de atender las necesidades del país.

Estos desafios no tienen paralelo con otras profesiones y constituyen una demanda extraordinaria de calidad académica para los estudiantes de Ingeniería Industrial, por lo que los actuales y futuros Ingenieros no solo tendran que satisfacer un elevado nivel académico, sino a la vez poseer una clara vocación de servicio con la sociedad, pues la moderna concepción de la profesión demanda no solo conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos importantes, sino imaginación, creatividad e inventiva para lograr nuevas máquinas, obras, productos y sistemas.

4.4.2. REGLAMENTO INTERNO UNIVERSITARIO

El reglamento al cual se tiene que referir para realizar cualquier cambio o modificación a los planes de estudio de cualquier carrera es el **MARCO INSTITUCIONAL DE DOCENCIA**, elaborado por la Secretaría General del Consejo Universitario a

travéz de la comisión de trabajo académico, el cual damos a
conocer en el **APENDICE 1.**

CAPITULO 5

FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

5.1. INTRODUCCION

Una carrera impartida en la Universidad Nacional Autónoma de México está validada por la aprobación del Plan de estudios por el Consejo Universitario.

El Plan de estudios de una carrera requiere, para ser cubierto de una manera adecuada, de una infraestructura que así lo permita, así como de la planta de profesores, en primer término, que posea los conocimientos y las habilidades necesarias para la enseñanza de los contenidos de un plan de estudios determinado, vigente ó propuesto (como en este caso).

Ahora bien, la "infraestructura adecuada" es un concepto amplio que incluye dentro de sí tanto un simple pizarrón con sus gises, hasta computadores electrónicos o máquinas y herramientas tanto en número como en tipo tecnológico.

Así mismo, se requiere del personal adecuado para su operación, mantenimiento y enseñanza. Por esto es entonces posible visualizar la **amplitud estratégica** inherente a la empresa propuesta en este trabajo.

Por otra parte, el plan propuesto es en sí mismo el resultado de un proceso de planeación y al mismo tiempo un objetivo que representa la cristalización del perfil del Ingeniero Industrial expuesto en los primeros capítulos de esta tesis; por lo que resulta una planeación tanto de los elementos que permitirán alcanzar el objetivo proyectado, como del objetivo en sí, resultado de este proceso de planeación.

El último punto de argumentación que se refiere al tipo de planeación Estratégica-Táctica, se puntualiza en el carácter irreversible de los efectos que necesariamente ocurren al final del seguimiento y aprobación de una carrera, que a su vez, está determinada por el plan de estudios. En suma, un estudiante que egrese habiendo cursado un plan de estudios diferente de otro estudiante egresado de la misma carrera, en la medida en que los planes de estudio, la infraestructura y la planta docente sean diferentes entre sí, serán profesionistas con características diferentes entre sí, por tanto, la planeación seleccionada es en principio **estratégico**.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

Otra característica del proceso de planeación actual se define por la intención de que el plan de estudios sea no solamente bueno, sino lo mejor posible.

Para la formulación adecuada del modelo a optimizar y su relación con el perfil del Ingeniero descrito y con la realidad nacional, se utilizan dos de los puntos de la metodología de trabajo: las encuestas a egresados de la carrera de Ingeniería Industrial, por un lado, y las encuestas aplicadas a empresas afines a la Ingeniería Industrial.

De los datos obtenidos en las encuestas se extraen los que contienen información acerca de las áreas de trabajo en que se prevé, será demandado el empleo de los Ingenieros Industriales.

CONCEPTO	DEMANDA
- Materiales, Procesos y Diseño.	25%
- Producción, Manufactura, Operación y servicios.	20%
- Dirección de Empresas y Computación Industrial.	20%
- Recursos Humanos, Finanzas y Economía.	25%
- Comercialización.	5%
- Matemáticas Industriales e Investigación de Operaciones.	5%

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

Consultando los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial en el extranjero, utilizando la redes públicas de información y asumiendo que, para efectos prácticos, la estructura productiva del país seguirá siendo una copia exacta de la existente en los países desarrollados, se toman los siguientes datos , correspondientes a tres de las Universidades con mayor prestigio en la enseñanza de la Ingeniería Industrial: Stanford University, Purdue University y el M.I.T. (Michigan Institute thecnologic). Resumiendo de estos las siguientes características:

AREA DE LAS MATERIAS	CREDITOS †
- Carácter científico	26 †
- Técnicas de IME.	36 †
- De Ingeniería Industrial	28 †
- Humanistas	10 †

De consulta a organismos nacionales (Conacyt, CICH, etc.), se resume que la tecnología a futuro cercano ó presente virtual tendrá un sesgo importante hacia : Automatización, Robótica, Comunicación por fibras Ópticas, Control Ambiental y Computación Industrial de Software.

También se obtiene información sobre las tecnologías en decadencia, al respecto, se menciona el aprovechamiento de energía química proporcionada por combustibles de origen petroquímico (como la gasolina o el diesel).

El modelo matemático del problema puede ser formulado de la siguiente manera:

$$P = f(A.O., T.F., T.D., P.E.E., I.D.)$$

Donde:

A.O. = Areas de ocupación.

T.F. = Tecnologías de futuro.

T.D. = Tecnologías en decadencia.

P.E.E. = Planes de estudio de universidades del extranjero.

A.E.S. = Adecuación al entorno social nacional.

I.D. = Infraestructura disponible.

P. = Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial.

De las anteriores variables, son explícitamente variables controladas, la infraestructura disponible, como la adecuación al entorno social nacional; por otra parte, las variables no controladas son las Areas de ocupación, las Tecnologías a futuro,

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

las Tecnologías en decadencia y los planes de estudio en universidades del extranjero.

La planeación de cada una de las variables involucradas deberá efectuarse por separado en un primer nivel y efectuando una síntesis total del nivel posterior. De todas estas variables, la planeación de la infraestructura (instalaciones, equipos, etc...), así como la investigación que resulte de las tecnologías a futuro, son aparentemente más adecuadas para ser tratadas de una manera optimizante; en tanto que las variables restantes pudieran ser más difíciles para ser tratadas con este criterio.

El tratamiento dado al problema involucra necesariamente un criterio optimizante de la planeación.

5.1.1. PROYECCIONES

PROYECCION IDEAL. Todos los alumnos egresados de la carrera de Ingeniería cambian de modo tal en la evaluación de sus trabajos de integración de conocimientos obtienen MB. (Calificación máxima individual). Además, si se les aplica un examen de grado típico al aplicado en la universidad de Stanford, todos los alumnos logran aprobarlo. (Desde luego que habrá de ser contextualizado a las condiciones de la sociedad mexicana, no sería válido hacer preguntas de una problemática no conocida por los alumnos).

PROYECCION ESPERADA: El cambio de actitudes corresponde a las condiciones actuales, es decir; MB (25%), B (40%), S(20%), NA (5%), NP(10%). Además, sólo un 30% de los alumnos que presentan un exámen del tipo de la proyección ideal lograrían aprobarlo.

PROYECCION PLANEADA: Se localizaría entre las dos proyecciones descritas anteriormente.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

5.2 Rasgos de la Fundamentación

5.2.1 Fundamentación del Aspecto Social:

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.

El Ingeniero Industrial es demandado por la sociedad como un integrador de los recursos humanos; materiales y económicos en los sistemas de actividad humana, para lograr en estos el incremento de la productividad, que permitirá generar un beneficio social compartido y coadyuvar en la solución de problemas del contexto nacional, tales como:

- I. Lograr un desarrollo industrial y de servicios productivos que generan fuentes de trabajo, mejores productos y servicios de calidad.

- II. Disminuir la dependencia tecnológica, desarrollando métodos, procesos, productos, servicios y sistemas industriales en forma productiva y competitiva en los mercados internacionales que permitan disminuir las importaciones.

III. Desarrollar productos, servicios, sistemas, procesos y métodos de trabajo de CALIDAD que sean acordes con nuestra realidad social y la adecuada utilización de nuestros recursos para poder ser competitivos en los mercados internacionales.

Para cumplir con la función social en los estudios de Ingeniería Industrial se debe buscar una formación integral del estudiante, para que pueda desarrollar su trabajo profesional en puestos que exige responsabilidad tanto técnica como administrativa, así como en la realización de actividades de investigación industrial e innovación tecnológica en el diseño de productos y sistemas de actividad humana.

La industrialización del país durante 40 años, en el periodo de 1940-1980, se basó en un modelo de sustitución de importaciones en el cual el industrial mexicano importaba tecnología, bienes de capital y producía "cerrando la frontera", lo cual implicaba que el consumidor tenía que comprar lo que existía en el mercado sin importar la calidad y el precio.

En la actualidad el modelo futuro de desarrollo industrial que el país necesita deberá estar basado en la competitividad; dónde el industrial tendrá que tener una gran capacidad de respuesta para diseñar sistemas productivos con productividad, calidad y la creatividad que implica el tener una rivalidad comercial a niveles internacionales, en un guerra de costos de

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

producción, servicios y competitividad industrial donde se necesitará aplicar nuevas y perfeccionadas tecnologías de industria para lograr productos mejores, más variados y más baratos.

Por lo que México a quedado atrapado en una gran contradicción:

- Si queremos vender otra cosa que no sean materias primas y petróleo (que ya pronto se acabará), tenemos que producir mercancías BARATAS Y BIEN HECHAS para poder competir en los mercados internacionales.

Pero para lograr estos productos casi perfectos tenemos que aplicar las más modernas y novedosas tecnologías; y esas tecnologías en muchos casos, son ahorradoras de mano de obra, y desgraciadamente, lo que más abundantemente producimos es precisamente mano de obra.

Por lo que los actuales y futuros Ingenieros Industriales se enfrentan a desafiar enormes retos que han aparecido como consecuencia de nuevas tecnologías, para poder obtener, una y otra vez, una mayor tasa de ganancias en la producción de bienes y servicios.

México es un país con grandes recursos y grandes carencias, lo cual implica un desarrollo de la creatividad en Ingeniería Industrial para atender las siguientes áreas:

- Modernización industrial.
- Desarrollo de bienes de capital.
- Modernización de la agricultura.
- Incremento de la productividad y competitividad de la pequeña y mediana industria.
- Pesca, puertos y transportación marítima.
- Mejoramiento de la alimentación humana y animal.
- Tecnología para el uso racional del suelo y agua.
- Tecnología, de envase y transporte de productos.
- Construcción de viviendas adecuadas.
- Mejoramiento del medio ambiente.
- Capacitación del personal en todos los campos y niveles.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Fuentes alternas de energia: solar, heólica, mareas, nuclear, fusión y fisión.
- Distribución de recursos hidráulicos equitativos.
- Ecología, erosión, contaminación.
- Y la generación de 800,000 empleos por año, que de no darse serán de tal magnitud que se pondrá en peligro la paz y estabilidad del país.

Los desafíos marcados no tienen paralelo con ninguna de las otras profesiones y constituyen en consecuencia una demanda de calidad académica extraordinaria a los estudiantes de Ingeniería Industrial:

La demanda estimada de los egresados según ponencia del Dr. Daniel Reséndiz Nuñez, ex director de la Facultad de Ingeniería

Dijo: Que actualmente hay en el país 100,000 Ingenieros y que para dentro de 25 años requerirán de 2,800,000, por lo que el crecimiento tendrá que ser al 13% anual.

Si en la Facultad de Ingeniería existen actualmente 7,000 alumnos de la carrera de Ingeniería Mecánica Electricista y Computación de los cuales se encuentran

distribuidos en las áreas de:

Computación	2700
Electrónica y Control	2500
Mecánica	1000
Industrial	1150

Esto implica que las generaciones de Ingeniería Industrial dentro de 25 años en la Facultad de Ingeniería tendra que ser de 4,610 ingenieros anuales.

5.2.2 Fundamentación Institucional

El estado actual de la deserción en la Facultad de Ingeniería es la siguiente:

5.2.2.1 Titulación.

De cada 100 alumnos que ingresan a la Facultad desertan el 12% el primer semestre y el 10% cada semestre subsecuente, por lo que solo terminarán la carrera 37 alumnos de los cuales se titulan 30. Del 29 de octubre de 1988 al 9 de Mayo de 1989 la relación de titulación es la siguiente:

Computación	42
Electrónica y Control	41
Mecánica	22

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

Industrial

49

* Fuente : Centro de Planeación, Curricular y Departamental de
Ingeniería Industrial.

5.2.2.2. Profesorado.

El departamento de Ingeniería Industrial trabaja en su gran mayoría (90%) con profesores de asignatura y una minoría del (10%) de profesores de carrera, cosa que está bien vista y aceptada, pues los profesores que imparten las materias son especialistas en cada una y con suficiente experiencia en ellas.

Los cambios en cuanto recursos materiales y humanos, para el desarrollo del proyecto no serían de gran importancia ya que la estructura actual se ha modificado conforme a las nuevas tecnologías y necesidades del país.

En cuanto a la estructura se disminuye el número de créditos en las materias; en que se encontraron tener temas decadentes; en las que existían temas emergentes que no contemplan el plan de estudios vigente, se incluyeron, por lo que el número de créditos aumento; al existir temas de no aplicación en la Ingeniería Industrial estos se eliminaron por lo que se dio la fusión de algunas asignaturas.

5.2.3 Resultados del plan vigente:

5.2.3.1 Evaluación de la Vigencia

A través del estudio realizado con varias instituciones y la misma facultad, se llegó a la conclusión que los planes vigentes se encuentran con algunos temas obsoletos y la falta de integración de las nuevas técnicas.

5.2.3.2 Evaluación de la Congruencia

El Ingeniero Mecánico Electricista Área Industrial con los planes de estudio actuales no satisfacen las demandas que la industria mexicana requiere, no se maneja innovaciones, manteniendo conceptos decadentes dentro de estos, que en su momento fueron importantes pero han dejado de serlo, por lo que se ha detectado la necesidad de un cambio en los planes de estudio, manteniendo flexibilidad para la incorporación de las modas en los conceptos esenciales y la vigencia de temas dominantes dentro de ellas.

5.2.3.3 Evaluación de la Viabilidad

Los planes de estudio que actualmente se están impartiendo tienen deficiencia en cuanto a la disposición de recursos materiales y humanos por los problemas económicos por los que atraviesa el país y que de alguna manera repercuten en la

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

Universidad, por lo que aunque existan estas carencias es necesario el cambio que se puede dar, porque esto no altera las condiciones actuales pero si, los favorece al hacer más eficiente el uso de estos recursos. Por otro lado el establecer una nueva carrera independiente de Ingeniero Industrial, traerá como beneficio un profesionista capacitado para resolver los problemas que en un cercano futuro afrontará nuestro país.

5.2.3.4 Evaluación de la Estructura

La estructura actual del plan de estudios se rigió por no permitir la incorporación de los nuevos temas que van surgiendo como necesidad de los cambios en la industria debido a la falta de una interacción entre escuela-industria.

**5.3 PERFIL DEL EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

5.3.1. Perfil del egresado.

Para crear la fundamentación sólida de la carrera de Ingeniería Industrial, es necesario establecer las metas y objetivos que se desea que el alumno alcance al término de la misma, para esto es necesario elaborar el perfil del Ingeniero Industrial, donde se contemplen las habilidades y conocimientos que deberá poseer al término de la carrera, en esta etapa se contó con la colaboración de los industriales, mediante la

aplicación de un cuestionario sobre la preparación , formación y características deseadas del Ingeniero Industrial recién egresado, tomando en cuenta las necesidades existentes en la sociedad. Para las áreas de trabajo fué necesario establecer, además, las tareas que podrá desempeñar en cada una de ellas.

El alumno de Ingeniería Industrial al terminar sus estudios deberá tener un perfil cuyas características ideales se enumeran a continuación:

I. FORMACION PROFESIONAL

Tiene conocimiento profesionales con profundidad, claridad y rigor científico que lo capacitan para ejercer la Ingeniería Industrial y poder planear, diseñar, dirigir y construir sistemas, productos o servicios industriales, evaluando sus consecuencias técnicas, económicas y sociales, así mismo, buscará la optimización de los recursos disponibles para dirigir, operar, mantener y administrar estos sistemas buscando lograr una mayor productividad y beneficio social, así como la preservación del ambiente y resolverá problemas de Ingeniería Industrial que nos den una independencia económica y tecnológica. Siendo el Ingeniero Industrial un profesional que tiene una actitud de excelencia y de servicio con el deseo de ser útil a la comunidad en que vive y a su país, a través de sus conocimientos,

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

habilidades y actitudes para incrementar la productividad, la calidad, el servicio y la competitividad industrial.

II. FORMACION PERSONAL:

El Ingeniero Industrial tiene consciencia de su dignidad como persona y es respetuoso de la dignidad de los demás, por lo que conoce el marco legal que involucra la acción del Ingeniero Industrial, valorando su actividad dentro del código de ética profesional y tiene una actitud de crítica constructiva hacia las instituciones relacionadas con su profesión; por lo que está preparado para emplear su imaginación creativa en la solución de problemas de Ingeniería Industrial; sabe manejar la información, los medios de comunicación y de expresión, así como el poder trabajar dentro de equipos interdisciplinarios, ya que es capaz de deliberar, de optar libremente y de actuar en función de los valores humanos siendo responsable de sus decisiones ante sí mismo y ante los demás.

III. FORMACION SOCIAL:

El Ingeniero Industrial tiene conocimiento de los problemas nacionales, teniendo una participación profesional en la solución de estos, buscando la actualización y profundización sistemática, de sus conocimientos para que a través de su educación permanente preste un mejor servicio a la sociedad.

El Ingeniero Industrial mantendrá una actitud analítica del papel social y técnico que cumple dentro de la Facultad de Ingeniería, para contribuir a su mejoramiento, y de la Universidad Nacional Autónoma de México y como consecuencia al de México.

La Ingeniería Industrial, se encuentra actualmente atravesando por un periodo de desarrollo y consecuentemente en cambio, por lo que, la Ingeniería Industrial debe ser orientada hacia una función social y no circunscribirla a su campo exclusivamente técnico. La función social debe partir de una profunda y constante labor educativa para el futuro Ingeniero Industrial, que adquiera conciencia de que es un hombre y que como tal, va a estar en contacto permanente con el elemento más valioso de la sociedad "EL HOMBRE", y para que su labor sea trascendente y no exclusivamente utilitaria, deberá ser encaminada a la obtención de satisfactores para núcleos humanos.

Es importante que los futuros Ingenieros Industriales tengan presente que bajo su capacidad, dinamismo y personalidad se integraran los recursos humanos, materiales y económicos para buscar un aumento de la productividad que nos permita generar un bienestar compartido y forjar un México más productivo, más justo y más humano.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

5.3.2 CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES DE LA
CURRICULA DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

Es recomendable que en la currícula de la carrera de Ingeniería Industrial, se incluyan no solo los aspectos de tipo cognoscitivo, como son los conocimientos y las habilidades; sino valores y sobre todo las actitudes, ya que estos últimos impactan en el aprendizaje del alumno y en la práctica profesional del futuro egresado de Ingeniería Industrial, así éste egresado tendría:

- Conocimientos básicos de carácter informativo que le permita en el ejercicio de su profesión, cambiar de una especialidad a otra, contando siempre con los conocimientos mínimos necesarios para facilitar su capacitación extracurricular en la nueva área de actividades profesionales.

- Conocimientos suficientes de tipo formativo que le proporcione los mecanismos esenciales para resolver los problemas de Ingeniería que se le presenten en cualquier área o especialidad.

- Amplio sentido de la necesidad de actualizar y profundizar sus conocimientos, tanto los obtenidos durante su estancia en la facultad, como los posteriores que adquirirá en el

ejercicio de su profesión, y que a la vez sea capaz de establecer su propio programa de educación continua.

- Conocimientos y habilidades suficientes para utilizar las nuevas herramientas que tendra a su disposición.

- Adaptación a los cambios que se presenten durante el ejercicio de su profesión.

- Sentido crítico de servicio social para sus semejantes, y no únicamente buscar la obtención de los satisfactores economicos personales, sino teniendo amplia conciencia de la ética profesional.

- Conciencia de las implicaciones que puedan presentarse como consecuencia de las decisiones que tome al realizar sus actividades profesionales.

- Capacidad de desarrollar un profundo espíritu creativo para poder hacer frente a situaciones nuevas, necesidades y recursos de reciente innovación.

- Sentido de eficiencia y aprovechamiento óptimo de los recursos existentes.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Contar con métodos y/o procedimientos de tipo mental que permitan conceptualizar con claridad los problemas que de cualquier tipo se le presenten en su actividad profesional

- Presentar actitudes positivas y objetivas a todas las situaciones, actividades y problemas inherentes a su profesion.

Por otra parte, adentremonos ahora en lo que a conocimientos y habilidades se refiere, los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial estarán capacitados para realizar con éxito las actividades siguientes:

- Planeación, programación y control de proyectos.

- Elaboración de pronosticos de producción y ventas.

- Estudios logísticos.

- Diseño e implementación de sistemas de control de inventario.

- Evaluación de proyectos de inversión.

- Elaboración y seguimiento de presupuestos diversos.

- Diseño e implementación de sistemas de abastecimiento.

- Análisis de la problemática tecnológica, social y económica del país.
- Planeación, control y programación de la producción.
- Elaboración de diagnósticos de productividad.
- Determinación y evaluación de alternativas para la ubicación geográfica de plantas industriales.
- Interpretación de estados financieros.
- Selección e implantación de procesos de manufactura.
- Prevención y solución de conflictos obrero-patronales.
- Diseño e implementación de procesos de mantenimiento.
- Administración de programas de capacitación de personal.
- Diseño e implementación de sistemas de control de calidad.
- Diseño e implementación de programas y sistemas hombre máquina.
- Análisis y mejoramiento de métodos de trabajo.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Diseño y establecimiento de sistemas de flujo de información.
- Distribución de equipo dentro de una planta.
- Diseño e implementación de sistemas de producción.
- Diseño e implementación de sistemas de manejo de materiales.
- Análisis integral de la problemática industrial a niveles micro y macro.
- Estudios de selección y reemplazo de equipo.
- Determinación de costos de producción.

5.3.3 PERFIL OPERATIVO DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

Para explicar más detalladamente las actividades anteriores, se dividirán las funciones del Ingeniero Industrial en seis áreas:

- A) AREA PRODUCTORA DE BIENES Y SERVICIOS.
- B) AREA DE DIRECCION.

- C) AREA DE ESTRUCTURA HUMANA.
- D) AREA DE ESTRUCTURA FINANCIERA.
- E) AREA DE ESTRUCTURA DE MERCADO.
- F) AREA DE SISTEMAS DE PRODUCCION Y SERVICIOS.

Las funciones a realizar dentro de cada área son:

A) AREA PRODUCTORA DE BIENES Y SERVICIOS

- Plantear y programar proyectos de tipo intermitente o de trabajo de taller a través del método de redes.
- Elaborar diagramas de las distintas actividades de producción.
- Establecer un programa de Seguridad Industrial.
- Establecer la rutina a seguir para instalar un plan y determinar si se están logrando los objetivos originales.
- Elaborar programas de mantenimiento de equipo.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Elaborar programas de reemplazo de maquinaria.
- Conocer y aplicar los conocimientos de manejo de materiales.
- Establecer estudio de tiempos y movimientos.
- Establecer tiempos estandares de cualquier operación.
- Elaborar diagramas de proceso.
- Elaborar programas de flujo de materiales.
- Elaborar documentos de análisis de operación para mejoras o modificaciones.
- Utilizar los enfoques primarios para análisis de operación.
- Realizar estudios de economía de micromovimientos.
- Realizar estudios de muestreo de trabajo.
- Realizar equilibrios en líneas de producción y ensamble.
- Establecer sistemas de producción adecuados a los procesos de fabricación.
- Establecer sistemas de producción-inventarios.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Elaborar planos de piezas, especificando maquinado y procesos relacionados.
- Realización de proyectos de localización de plantas.
- Ubicación de servicios dentro de los procesos productivos.
- Determinación de la máquina herramienta a utilizar en la fabricación de piezas que requieran arranque de viruta, así como el tipo de herramienta y mantenimiento necesario.
- Señalar las características, ventajas y desventajas, que presentan los procesos de conformación sin arranque de viruta, de tal manera que se decida el proceso más adecuado para la fabricación de un cierto producto.
- Diseñar y determinar el herramental necesario para lleva a cabo un proceso de manufactura.
- Establecer cambios en el diseño de los productos, teniendo en cuenta el proceso de transformación de las piezas en las líneas de fabricación.
- Determinar la manera más fácil de alimentar el material para algún proceso.

- Realizar estudios de pronósticos de demanda de los productos.
- Poner en práctica los distintos modelos de control de inventarios.
- Elaborar estudios de necesidades de equipo e instalaciones y ponerlos en práctica.
- Especificar métodos y ciclos de trabajo.
- Ayudar en el desarrollo de las especificaciones de materiales y calidad.
- Responsabilizarse de procurar que los materiales se encuentren en el lugar adecuado y en el momento oportuno.
- Lograr que los programas de producción se cumplan correctamente, en los plazos de entrega, así como establecer bajos costos de producción.
- Identificar los principales tipos de plásticos, para que de acuerdo a las características de estos, se puedan utilizar como sustitutos de otras materias primas.
- Entender e interpretar planos mecánicos.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Elaborar planos de piezas, especificando maquinado y procesos relacionados.
- Realización de proyectos de localización de plantas.
- Ubicación de servicios dentro de los procesos productivos.
- Determinación de la máquina herramienta a utilizar en la fabricación de piezas que requieran arranque de viruta, así como el tipo de herramienta y mantenimiento necesario.
- Señalar las características, ventajas y desventajas, que presentan los procesos de conformación sin arranque de viruta, de tal manera que se decida el proceso más adecuado para la fabricación de un cierto producto.
- Diseñar y determinar el herramental necesario para llevar a cabo un proceso de manufactura.
- Establecer cambios en el diseño de los productos, teniendo en cuenta el proceso de transformación de las piezas en las líneas de fabricación.
- Determinar la manera más fácil de alimentar el material para algún proceso.

- Utilizar la teoría de conjuntos para poder agrupar productos, materia prima, etc.

- Utilizar diagrama de árbol para el control de calidad de los productos.

- Indicar los requerimientos de equipo dentro de un proceso productivo, después de haber tomado en cuenta los factores de eficiencia de equipo y tiempos estandar.

- Indicar en que casos son necesarios los requerimientos de mano de obra para una cierta operación.

- Determinar el espacio requerido para la ejecución de una operación, involucrando tanto la maquinaria como el equipo asociado.

- Llevar a cabo el diseño e implementación de una distribución de planta.

- Conocer lo que es el bajo factor de potencia y ser capaz de corregirlo.

- Entender un sistema de transmisión y distribución de energía eléctrica.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Conocer la fase, intensidad de corriente y voltaje necesarios para un proceso productivo.
- Conocer reguladores, rectificadores y transformadores para utilizarlos correctamente.
- Conocer tarifas y consumo estimado de una fábrica.
- Determinar si es necesaria la instalación de una subestación.

B) DIRECCION

- Señalar objetivos, políticas y procedimientos para el mejor funcionamiento de la empresa.
- Decidir que personas, máquinas o elementos son claves para la empresa.
- Mejorar el proceso productivo dentro de la empresa, buscando innovaciones tecnológicas, aprovechando espacio o introduciendo nuevos procesos.
- Conocimiento de leyes laborales para poder tratar con los sindicatos.
- Dirigir las relaciones obrero-patronales.

- Manejar los ingresos de manera que las tribuciones e impuestos sean mínimos.
- Decidir acerca de nuevos proyectos, como nuevas inversiones o expansiones.
- Establecer un sistema de control a un proceso dado.
- Asignar los recursos disponibles a un plan de producción.
- Aplicar conocimientos de redes para la planeación de un producto.
- Programar proyectos con diagramas de Gantt.
- Elaborar tácticas y estrategias para la mejor dirección de la empresa.
- Realizar un análisis interno de la organización.
- Enfocar a su empresa dentro de un sistema y aplicar el enfoque sistémico a ésta.
- Realizar una planeación por objetivos.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Establecer sistemas que permitan medir los resultados obtenidos, comparándolos con los resultados esperados.

- Mostrar creatividad e innovación.

- Coordinar los elementos de una empresa, manejando tanto materiales como recursos humanos.

- Preveer lo que se puede hacer ante cualquier situación dentro de la empresa.

- Formar y mantener una imagen ante el público y los clientes.

- Planear las entregas para mantener buena posición de ventas.

- Cuantificar los riesgos en la toma de decisiones.

C) ESTRUCTURA HUMANA

- Elaborar planes de evaluación de puestos que abarquen factores como remuneración, asignación de personal para ciertos puestos, criterios de selección de nuevo personal, entre otros.

- Elaborar planes de incentivos de salarios.

- Estructurar las funciones, jerarquías, actividades y obligaciones dentro de la empresa.

- Elaborar sistemas de organización a través de organigramas.

- Realizar análisis de puestos.

- Acordar con subordinados para darles instrucciones, recibir, información, resolver dudas, etc.

- Llevar a cabo programas de relaciones públicas.

- Tratar con representantes sindicales o trabajadores acerca de sus problemas.

- Participar en actividades de la comunidad que propicien un ambiente favorable a la empresa.

- Buscar el desenvolver las cualidades de los subordinados para obtener su mejor realización.

- Ser mediador entre la alta gerencia y los trabajadores.

- Elaborar programas de capacitación y superación personal que motiven al trabajador y así mejorar la productividad.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Establecer medios de evaluación de trabajo en los que se tomen en cuenta factores como desempeño, entretenimiento, experiencia, interés, aptitudes y personalidad.

- Establecer e instalar programas de seguridad e higiene industrial que proporcionen las condiciones físicas del medio ambiente adecuado para el desempeño y productividad del empleado.

- Mantener los manuales de políticas de la empresa y funciones afines.

- Desarrollar y mantener escalas de salarios y jornales.

- Crear un espíritu de grupo al lograr una conciencia de empresa.

- Determinar el número de personas dentro del proceso.

- Delimitar líneas de autoridad y responsabilidad.

D) FINANZAS

- Conocer y determinar la información que suministra la contabilidad.

- Entender y analizar los estados financieros.

- Realizar una medición y análisis de gastos dentro de una empresa.
- Determinar la utilidad neta y señalar en base a que entradas y costos, se obtuvo.
- Entender e interpretar los informes anuales de las sociedades.
- Manejar los métodos contables de inventarios (PEPS,UEPS).
- Elaborar y determinar presupuestos.
- Determinar los costos fijos y costos variables dentro del proceso productivo.
- Pronosticar y entender un flujo de efectivo dentro de la empresa.
- Determinar el costo de capital.
- Determinar el valor de vida de servicio de máquinas o de equipos.
- Realizar una análisis de riesgo e incertidumbre y aplicarlo a la evaluación económica de un proyecto.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Conocer los principales impuestos para incluirlos dentro de un estudio económico.
- Determinar si los productos en cuestión son de comportamiento elástico e inelástico .
- Determinar el punto de equilibrio de un proyecto en cuanto a sus costos fijos, costos variables y el ingreso por venta.
- Saber usar las fórmulas de interés simple o compuesto y aplicarlas a proyectos de inversión.
- Utilizar el método de series anuales equivalentes para determinar costos anuales, ingresos anuales y las ventajas de un proyecto sobre otro.
- Utilizar las Tasas de Retorno como método para comparar proyectos de inversión y determinar cuál es el mejor.
- Determinar para cada proyecto su Tasa Mínima Atractiva de Retorno.
- Determinar la mejor manera de bajar el punto de equilibrio de un proyecto, reduciendo costos fijos, variables o aumentando el precio de venta.

- Desarrollar y mantener normas para regular los presupuestos de administración y ventas.
- Realizar presupuestos de fabricación.
- Cooperar con el grupo contable para establecer las tasas de gastos generales.
- Señalar las principales formas de financiamiento tanto a largo como a corto plazo.
- Utilizar el análisis de beneficio/costo para evaluar proyectos de inversión tanto públicos como privados.
- Hacer un diagnóstico general de la empresa con base en sus índices de liquidez, estabilidad y apalancamiento.
- Manejar, interpretar y mejorar los índices de liquidez y productividad de una empresa.
- Conocer la política fiscal predominante en nuestro país.
- Elaborar ajuste por inventarios y contabilizar esto en los estados financieros.
- Realizar una balanza de comprobación.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

E) ESTRUCTURA DE MERCADO

- Conocer los puntos que integran la administración de mercadotecnia.

- Conocer los principales conceptos relacionados con la mercadotecnia: producto, mercado, ventas, promoción, publicidad, precio, etc.

- Entender y auxiliar en las compañías de:
 - Crecimiento en el mercado

 - Segmentación de mercados

 - Penetración en el mercado

 - Posición en el mercado

- Participar en la toma de decisiones con respecto a un producto en aspectos como: calidad, estilo, marca de empaque, línea de productos, garantía y servicio.

- Participar en la planeación de los canales y medios de distribución.

- Fijar metas de ventas y llevarlas a cabo.

- Determinar el precio de un producto tomando en cuenta los elementos de demanda, costo y competencia.
- Analizar los mercados de consumo de un producto.
- Conocer acerca del modelo de jerarquía de las necesidades para definir el posible comportamiento de los consumidores.
- Determinar el ciclo de vida de algún producto en cuestión.
- Realizar pronósticos de ventas en base a datos históricos y factores de influencia.
- Influir en el departamento de ventas para vender productos funcionables y prácticas para su producción.
- Influir para obtener líneas de productos uniformes con componentes estándar.
- Reducir los costos de fabricación de bienes.
- Integrar y coordinar actividades mercadotécnicas formales de la compañía como pronóstico de ventas, fuerza de ventas, y servicio al cliente.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Coordinar los objetivos generales de un análisis de mercado.
- Tabular e interpretar la información obtenida a partir del análisis del mercado.
- Elaborar e interpretar estudios que contengan información acerca del análisis de la oferta o demanda.
- Reconocer los diferentes tipos de mercado, tanto desde el punto de vista del productor como el consumidor.
- Establecer planes, programas y presupuestos para mercadotecnia.
- Coordinar los esfuerzos del departamento de producción y el de mercadotecnia para el lanzamiento de nuevos productos.
- Realizar investigaciones económicas y corporativas, tales como:

Estudios de tendencia del mercado

Análisis de utilidad por producto

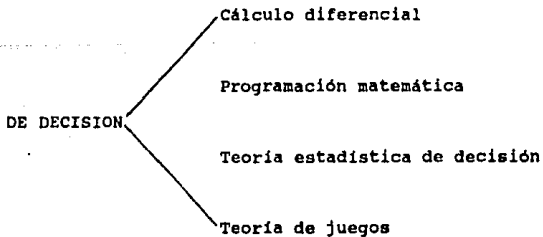
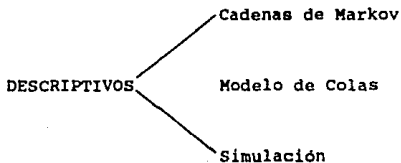
Localización de plantas, almacenes
o bodegas

Estudios de diversificación y simplificación

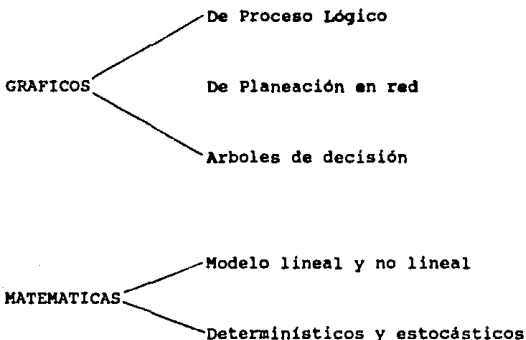
Estudios de compra de otras compañías o fusiones

- Coordinar un sistema de información de mercadotecnia que analice el macroambiente de la organización

- Conocer y aplicar, en caso necesario, los modelos:



CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO



F) SISTEMAS A LA PRODUCCION Y SERVICIOS

- Conciliar datos acerca de la empresa (respecto a producción, horas-hombre, etc.) para luego utilizarlos en la resolución de problemas.
- Utilizar la programación lineal para poder maximizar utilidades y minimizar costos.
- Hacer e interpretar un análisis de sensibilidad para conocer dentro de que rango se puede jugar con una variable sin dejar de obtener las utilidades máximas.

- Conocer el concepto de "DUAL" para interpretar las variables del modelo en forma inversa.

- Utilizar la programación paramétrica para conocer los rangos (de 0 a 10) dentro de los cuales pueden variar los recursos de la empresa.

- Si el modelo de lo que se está analizando no se comporta linealmente, el Ingeniero debe de aplicar los criterios de la programación lineal para "suavizar" el modelo.

- Utilizar los modelos multietápicos (dentro de los cuales se encuentra el concepto de venta deslizante) para la toma de decisiones.

- Utilizar las redes tanto en modelos no lineales como lineales para facilitar los problemas de distribución.

- Elaborar un programa de producción e inventario utilizando la Programación Dinámica.

- Si se trata de un modelo con demasiadas variables, aplicar los Modelos Gigantescos para resolverlos.

- Si el modelo cuenta con muchas variables y no es lineal, utilizar la programación entera.

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Utilizando la computadora, simular eventos para conocer sus resultados antes de aplicarlos.

- Programar las actividades de cualquier proyecto, utilizando la ruta crítica.

- Definir los eventos de la empresa dentro de un sistema, tomando en cuenta sus alrededores con los subsistemas correspondientes.

- Formular un banco de datos acerca de los diferentes aspectos de la empresa para poder tener un acceso fácil a ellos.

- Elaborar un programa para las necesidades de la fábrica.

- Conocer alguno de los lenguajes de la programación.

- Tener idea de los diferentes paquetes de programación que ya existen para facilitar la resolución de problemas dentro de una empresa.

- Conocer las bases de la electrónica y robótica.

En el ámbito laboral, el Ingeniero Industrial puede desenvolverse en todas las áreas que conforman las empresas, tanto de bienes como de servicios, debido a las características

de su formación profesional, lo cual le permite analizar y solucionar los problemas desde un punto de vista sistemático: es decir, involucrando los diversos factores que influyen en los mismos.

5.4 METODOLOGIA DEL DISEÑO CURRICULAR

Como ya dijimos, el proceso constante de cambios del país y la modernización de la industria, nos ha creado la necesidad de actualizar los planes y programas de estudios de las carreras que entran dentro de éstos cambios.

Se consideró conveniente utilizar para ésto un modelo de diseño que sirva de fundamento para la elaboración del plan de estudios y que se basa en la matriz que se presenta en la cuadro 1 siguiente, en donde se contempló la interacción que se da entre los tipos de fundamentos y planos que se requieren para conceptualizar la información necesaria para la elaboración del plan, programas de estudio, perfil del egresado, mercado de trabajo, necesidades sociales y estado actual de la docencia.

En la línea de columnas se tienen los tipos de fundamentos que son:

- Contenido formativo e informativo de la carrera.

- Contexto social.

CUADRO 1

FUNDAMENTOS	CONTENIDO INFORMATIVO E INFORMATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL	CONTEXTO SOCIAL	INSTITUCION EDUCATIVA	ESTUDIANTE
PLANOS	DEFINICION DE LA PROFESION	NECESIDADES SOCIALES	FUNCION SOCIAL	CONCEPCION DEL ESTUDIANTE
LEGAL	REGLAMENTO DE LA DIRECCION GENERAL DE PROFESIONES	LEGISLACION DE LA U.N.A.M.	REGLAMENTO PARA LA PRESENTACION Y APROBACION DE PLANES DE ESTUDIO	DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL ESTUDIANTE
REAL	PRACTICA PROFESIONAL	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	ESTRUCTURA ACADEMICA	PERCursos NECESIDADES Y ESTRUCTURA SOCIO-ECONOMICO

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- Institución educativa.
- Estudiante.

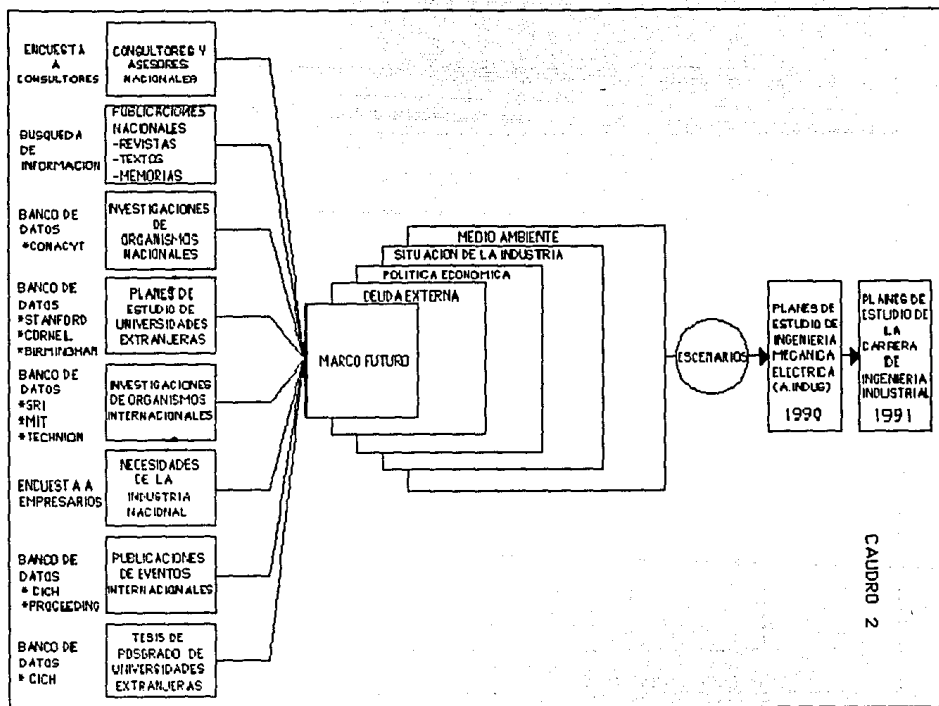
Cada uno de los fundamentos anteriores se evaluó desde tres planos que son:

- Plano conceptual.
- Plano legal.
- Plano real.

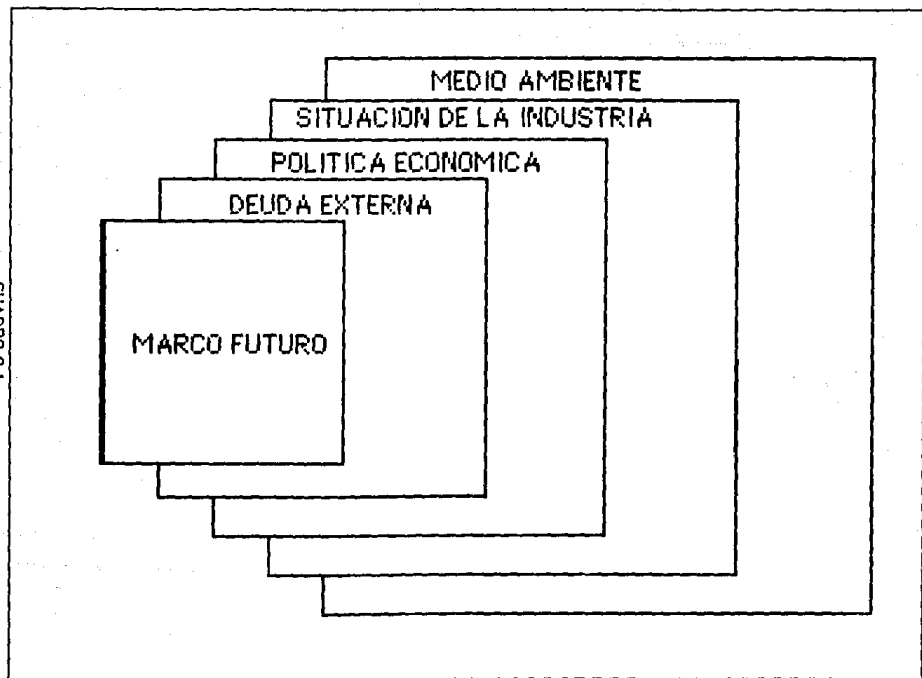
Para llegar a la formulación del proyecto propuesto se tomó información de las siguientes fuentes (ver cuadro 2):

5.4.1 Primeras y Segundas Jornadas de Ingeniería Industrial, específicamente de las conferencias

- a) Estrategias de desarrollo tecnológico.
 - Ing. Guillermo Fernandez de la Garza
- b) Cambios estructurales en el mundo y su impacto en la Ingeniería Industrial.
 - Ing. Alberto Lepe Zúñiga



CUADRO 2.1



c) Perspectiva de la Ingeniería Industrial en México.

- Ing. José de Jesús Miranda

**5.4.2 Del Consejo del Departamento de Ingeniería
Industrial conformado por:**

ING. FILIBERTO CEPEDA TIJERINA

M.A. JUAN JOSE DIMATTEO CAMOIRANO

ING. GERARDO FERRANDO BRAVO

DR. SERGIO FUENTES MAYA

ING. ENRIQUE JIMENEZ ESPRIU

M.A. MIGUEL LEON GARZA

ING. ALBERTO LEPE ZUÑIGA

M.I. CARLOS MOLINA PALOMARES

ING. CARLOS MORAN MOGUEL

M.A. RICARDO VIDAL VALLES

ING. MANUEL VIEJO ZUBICARAY

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

5.4.3 Se pidió información al CICH del estado actual de la Ingeniería Industrial en diversas partes del mundo, de programas y de planes de estudio de varias instituciones nacionales e internacionales.

5.4.4 De las 2 reuniones de instituciones que imparten la carrera de Ingeniería Industrial en el D.F. y algunos estados de la República Mexicana.

5.4.5 Reunión de análisis y estructuración de planes de estudio realizada el sábado 5 de diciembre de 1987 de las 9:00 a 19:00 hrs. en la Unidad de Seminarios.

5.4.6 Encuestas hechas al 90% de los profesores del Departamento de Ingeniería Industrial.

5.4.7 Encuestas realizadas a empresarios por los alumnos de la tesis Proposiciones de Contenidos y Objetivos de aprendizaje de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Industrial, dirigida por el Ing. Feredique Jauregui Renaud, 1988.

5.4.8 Publicaciones Nacionales

Revistas

Textos

Memorias de eventos

5.4.9 Etc.

La metodología para la selección de los aspectos fué la siguiente:

I.- Se revisó toda la información que se tenía y se llegó a la conclusión que existían dentro del plan de estudios actual tres aspectos de suma importancia dignos de ser estudiados y analizados por el área de Ingeniería Industrial que son:

- a) TEMAS DECADENTES
- b) TEMAS EMERGENTES
- c) TEMAS DOMINANTES

Por lo que se procedió al registro de esta información en un documento que se presentó para su análisis a los profesores del Departamento de Ingeniería Industrial y al Consejo Consultor del Departamento, se les pidió sus opiniones y soluciones a los problemas que se presentaban o la presentación de algunos otros problemas que ellos detectaran.

Nuevamente fué analizada la información por los coordinadores del departamento y se elaboró otro documento solicitándoles a los profesores especialistas en cada ramo su

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

cooperación para que en conjunto con otros profesores, jefes del área y en su caso con los jefes del departamento de la DIME y coordinadores del área de Ingeniería Industrial presentaran al departamento su opinión acerca del escrito y la elaboración de los programas de las materias en las que se proponían cambios.

5.5 Criterios para su implantación

Dado que es una carrera nueva, se debe hacer una interface entre la carrera actual de IME (INDUSTRIAL) y la carrera de Ingeniería Industrial, esto se llevará a cabo a través de la nueva currícula de IME-INDUSTRIAL, al integrar nuevas materias que se incluyen en la carrera de INGENIERIA INDUSTRIAL.

No existe tabla de equivalencias, ya que va ha ser una carrera nueva y se iniciará con la primera generación.

5.6 Plan de Evaluación y Actualización

I. Método y Procedimiento para Valorar la Congruencia y Adecuación de los Diferentes Componentes Curriculares:

Para lograr esta evaluación y valoración tuvo que seguirse la misma metodología que se desarrollo para el diseño curricular, tomando información de las mismas fuentes y haciendo los mismos análisis.

II. Método y Procedimiento para Valorar:

Para valorar los cambios, avances, organización de la currícula y el perfil del egresado, fué necesario valerse de la misma información obtenida y con los mismos medios que se utilizaron en la metodología del diseño curricular haciendo una prospectiva hasta el año 2010.

5.7 Desarrollo de la nueva currícula

5.7.1 Cambios en las funciones de la Ingeniería Industrial.

De acuerdo al desarrollo histórico y a las encuestas efectuadas se llegó a la conclusión de que la labor del Ingeniero Industrial ha cambiado mucho desde sus inicios hasta la actualidad, pasando de ser un creador de estandares y métodos, a tomar parte activa del desarrollo de las empresas al encaminarse a los procesos de Planeación y Desarrollo, Análisis Financiero y en la Toma de Decisiones (ver cuadro 3).

Estos cambios han generado un incremento en los conocimientos generales, que un Ingeniero Industrial tiene que asimilar, sobre todo que, al ser una carrera interrelacionada profundamente con el ser humano, se hace necesario el estudio de las ciencias humanísticas aplicadas a la Ingeniería Industrial

CAMBIOS EN LAS FUNCIONES DEL INGENIERO INDUSTRIAL

	1973	1978	1982	1987	1992
CUADRO 3 % DE LA FUERZA DE TRABAJO DE INGENIERIA INDUSTRIAL	ESTANDARES DE MANO DE OBRA DIRECTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA DIRECTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA DIRECTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA DIRECTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA DIRECTA
	DISTRIBUCION FISICA EN PLANTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA INDIRECTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA INDIRECTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA INDIRECTA	ESTANDARES DE MANO DE OBRA INDIRECTA
	SIMPLIFICACION DEL TRABAJO Y MEJORA DE METODOS	INGENIERIA DE PROYECTOS	DISTRIBUCION FISICA Y DISEÑO DE INSTALACIONES	DISEÑO DE SISTEMAS EN AREAS DE SERVICIO	INGENIERIA HUMANA
		SIMPLIFICACION DEL TRABAJO Y MEJORA DE METODOS	INGENIERIA DE PROYECTOS	ANALISIS FINANCIERO PARA LA TOMA DE DECISIONES	INGENIERIA DE PROYECTO
			ADMINISTRACION CIENTIFICA DE INVENTARIOS	DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACION Y ADMINISTRACION DE INVENTARIOS	PLANEACION Y DESARROLLO
					APLICACIONES DE TECNOLOGIA DE PUNTA
					INGENIERIA DE PROYECTO
					PLANEACION Y DESARROLLO
					DISEÑO DE SISTEMAS EN AREAS DE SERVICIO
					ANALISIS FINANCIERO PARA LA TOMA DE DECISIONES
				DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACION Y ADMINISTRACION DE INVENTARIOS	

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

por lo que, además del área humanista se han detectado siete áreas curriculares en la Ingeniería Industrial, y que son:

- + Producción y Diseño de productos y sistemas
- + Servicios a las Operaciones
- + Administración
- + Computación Industrial
- + Recursos Humanos
- + Matemáticas e Investigación de Operaciones
- + Económico Financieras

Así mismo se encontró que dentro de las materias generales se pueden dividir en:

- Ciencias Fundamentales
 - + Físicas
 - + Químicas
 - + Matemáticas
 - + Metodología y Lenguajes
- Ciencias Sociales
- Ciencias de Ingeniería Aplicada
 - + Mecánica
 - + Eléctrica
 - + Electrónica y Control
 - + Fluidos y Térmica

+ Computación

Los cuales se pueden ver resumidos en el cuadro 4.

5.7.2 Tipos de Tecnología y Funciones del Ingeniero Industrial.

Otra conclusión a la que se llegó, que ya ha sido citada en esta tesis, es el establecer las Tecnologías que son decadentes u obsoletas, dominantes o de moda y emergentes o en desarrollo, de las cuales se da un ejemplo a continuación, en la siguiente lista.

Se depuró esta información y de acuerdo al tema se integró en la materia correspondiente, además de integrar materias nuevas que han sido integradas al nuevo plan de estudios de IME INDUSTRIAL y que integrarán la currícula de la carrera de Ingeniero Industrial.

5.7.3 La currícula propuesta comparada con la actual

En cuanto al desarrollo de la currícula, en las actuales materias se estudian prácticamente en bloques de conocimientos (ver cuadro 5), así, primero se estudian las ciencias básicas durante los dos primeros años, posteriormente se estudian las materias correspondientes a la Ingeniería Aplicada, dejando al final las materias de Ingeniería Industrial y en general del

CIENCIAS FUNDAMENTALES

FISICAS	QUIMICAS	MATEMATICAS	METODOLOGIA Y LENGUAJES
---------	----------	-------------	-------------------------------

CIENCIAS SOCIALES

INGENIERIA APLICADA

MECA- NICA	ELEC- TRICA	ELECTRO- NICA Y CONTROL	FLUIDOS Y TERMICA	COMPU- TACION
---------------	----------------	----------------------------------	-------------------------	------------------

INGENIERIA INDUSTRIAL

PRODUCCION Y DISEÑO DE PRODUCTOS Y SISTEMAS	SERVICIOS A LAS OPERACIONES	MATEMATICAS E INVESTIGACION DE OPERACIONES	ECONOMIA Y FINANZAS	ADMINISTRACION	RECURSOS HUMANOS	COMPUTACION INDUSTRIAL
--	-----------------------------------	--	---------------------------	----------------	---------------------	---------------------------

CUADRO 4

LÍNEAS CURRICULARES DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TECNOLOGIAS

CLASIFICACION	TIPO	APLICACIONES
DECADENTES (OBSOLETOS)	a- SIST. 100% MANUALES b- SIST. 100% MECANICOS c- SIST. DE ENERGIA MEDIANTE HIDROCARBUROS	a- PROCESOS ARTESANALES b- PRODUCCION MASIVA c- GENERACION DE SERVICIOS
DOMINANTES (MODA)	a- CAD-CAM b- CELDAS SOLARES c- COMPUTADORAS d- CONTROL NUMERICO DE PROCESOS e- ENERGIA NUCLEAR f- ENERGIA EOLICA g- LASER h- PLASTICOS DE ING. i- SATELITES j- SEMICONDUCTORES k- SIMULADORES DE PROCESO	a- DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN EN INGENIERIA b- FUENTE ALTERNA DE ENERGIA c- ADMON. ACTI. CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS, INDUSTRIA Y DEFENSA d- PRODUCCION DE BIENES e- FUENTE ALTERNA DE ENERGIA Y MEDICINA f- INGENIERIA Y MEDICINA g- INGENIERIA EN GENERAL h- COMUNICACIONES, METEOROLOGIA, INVESTIGACION Y DEFENSA i- ELECTRONICA j- AERONAUTICA Y LA INDUSTRIA DE PROCESOS
EMERGENTES (NUEVAS)	a- BIOTECNOLOGIA b- FIBRAS OPTICAS c- INGENIERIA GENETICA d- INGENIERIA OCEANICA e- MICROCIRCUITOS f- NUEVAS APLICACIONES DEL LASER g- MICROPROCESADORES (BIOCHIPS) h- NUEVOS MATERIALES CERAMICOS i- BASES ESPACIALES j- MINICOMPUTADORAS k- ROBOTICA	a- PRODUCCION DE ALIMENTOS Y FARMACOS b- INGENIERIA DE SISTEMAS c- MEJORAMIENTO DE ESPECIES VEGETALES Y ANIMALES d- EXPLOKACION DEL MAR Y SUS RECURSOS e- TELECOMUNICACIONES h, g- ELECTRONICA i- TELECOMUNICACIONES Y DEFENSA j- ADMINISTRACION, ACTIVIDADES CIENTIFICO-TECNOLOGICAS, INDUSTRIA Y DEFENSA k- INGENIERIA DE SISTEMAS

CUADRO 4

CAPITULO 5 FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

área de IME correspondiente, teniendo finalmente dos módulos, de los cuales se escogera uno de ellos.

Una consecuencia de todo esto, es el hecho de que en los dos primeros años se presenta el mayor índice de deserción, pues no se ha visto nada de aplicación real de la carrera, por la sencilla razón de que no se presenta atractiva hacia el alumno.

Para mejorar esta situación se propone que las materias de ciencias básicas se vean a lo largo de toda la carrera y de acuerdo a como se van necesitando, integrando al área correspondiente e incorporando desde el principio las materias respectivas al área de Ingeniería Industrial, logrando con ello un mejor carisma e interés del alumno hacia la carrera, y en caso de que exista la deserción, el alumno saldrá con conocimientos prácticos que lo ayuden en un futuro no lejano a poderse valer por sí mismo, gracias a que en las primeras materias se le dieron conocimientos lo suficientemente necesarios para poderse desenvolver en cualquier trabajo o área relacionados con la carrera que escogió.

5.7.4 Presentación de la nueva currícula

En esta tesis se plantea una currícula dividida en tres módulos que preparen al alumno progresivamente durante su estancia en la carrera y dándole oportunidad de ir desarrollándose profesionalmente desde el inicio (ver cuadro 6).

CIENCIAS BASICAS

INGENIERIA APLICADA

INGENIERIA INDUSTRIAL

MODULO
ADMINISTRACION

MODULO
PRODUCCION

IME INDUSTRIAL ACTUAL

CUADRO 5

**SUPERVISOR
INDUSTRIAL**

1-4 SEMESTRE

MI

**ANALISTA
INDUSTRIAL**

5-7 SEMESTRE

MI

**INGENIERO
INDUSTRIAL**

8-10 SEMESTRE

MI

INGENIERIA INDUSTRIAL

MI: MATERIA INTEGRADORA CON TRABAJO SOCIAL

CUADRO 6

1^{er} Módulo de cuatro semestres

En este primer módulo se estudiarán materias que en su conjunto darán al alumno los conocimientos necesarios y suficientes para poder desarrollarse como un Supervisor Industrial, con conocimiento de manejo de maquinaria y de manejo de personal necesarios para este nivel de empleo.

2^{do} Módulo de tres semestres

El segundo módulo planteará al alumno los conocimientos para poder desarrollarse como Analista Industrial, realizando estudios que le permitan encontrar el "por qué" de las situaciones a las que se enfrenta, planteando soluciones objetivas y prácticas.

3^{er} Módulo de tres semestres

En el se obtendrán los conocimientos para que el alumno integre los recursos con que cuenta para desarrollar y dirigir proyectos y con el cual podrá obtener el título de Ingeniero Industrial; también contara con una materia integradora por cada módulo, en las cuales se hará un proyecto que abarque en la medida de lo posible los conocimientos de las materias

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

correspondientes al módulo en que se encuentra, elaborando un trabajo escrito del proyecto.

Esta materia tiene el objetivo de que al alumno se enfrente con problemas reales y aprenda a resolverlos, trabajando para ello en equipo, teniendo un tiempo límite de entrega de la solución del problema y la implantación del mismo.

Estas materias son:

- 1er Módulo: Estudio del Trabajo 4º Semestre.
- 2do Módulo: Diseño de Sistemas Productivos 7º Semestre'
- 3er Módulo: Evaluación de Proyectos Industriales 10º Semestre'

Otra novedad en la currícula es que en lugar de llevar cinco materias por semestre, se llevan seis materias formando bloques de tres materias dos veces por semana y 1.5 hrs. por clase, siendo un total de 3 hrs por semana y 6 créditos por materia en la mayoría de las materias de Ingeniería Industrial.

Esto reduce el número de veces que tendría que asistir un profesor a clases de 3 a 2 veces por semana y haría más atractivo el impartir una cátedra.

También permitirá al alumno tomar los laboratorios de las materias y cursos de Ingles el día en que tengan "libre" por la planificación del horario.

Se incluirán materias que no dan créditos para la currícula pero que serán obligatorias, pues se considera que son de utilidad general, estas materias son Ingles Básico que abarcan del segundo al cuarto semestre, el Ingles Intermedio que abarcan del quinto al séptimo semestre y el Ingles Avanzado que abarcan del octavo al noveno semestre.

En el primer semestre también se incluirá una materia para nivelar los conocimientos de los alumnos y ayudarlos a tener un mejor rendimiento a lo largo de la carrera, esta se llamará curso PROPEDEUTICO DE NIVELACION.

Estos cursos serán de una vez por semana y de dos horas para que no saturen el plan de estudios, además se aprovechará el centro de Estudios de Lenguas Extranjeras de la Facultad de Ingeniería o el C.E.L.E.

Se tendrán en lugar de dos módulo terminales, cuatro subsistemas terminales con tres materias obligatorias y una a escoger de dos optativas, estructura muy similar a la actual, pero con más opciones para el alumno.

Estos cuatro subsistemas terminales son:

CAPITULO 5
FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

- I.- PRODUCTIVIDAD-CALIDAD
- II.- INGENIERIA HUMANA Y DESARROLLO EMPRESARIAL
- III.- INGENIERIA ECONOMICA-FINANCIERA
- IV.- INGENIERIA DE SISTEMAS E INNOVACION TECNOLOGICA

5.7.5 Cambios en la Estructura de la Institución

Dadas las nuevas características de las materias y la integración de las materias fundamentales se reestructurarán las áreas curriculares para integrarlas en el nuevo sistemas, quedando como sigue:

- + La Ciencias Fundamentales se integraran a las áreas correspondientes y se desvinculan de Ciencias Básicas.
- + Las materias Socio-humanísticas se integran a las áreas de Ingeniería Industrial y se desvinculan de Ciencias Sociales.
- + Las áreas de Ingeniería Industrial se reducen de 7 a 6.

Se presenta el Cuadro de Estructura y la Integración de las materias según su área (ver cuadros del 7 al 9).

5.7.6 Currícula por semestros

INGENIERIA APLICADA					
MECANICA	ELECTRICA	ELECTRO- NICA	CONTROL	FLUIDOS Y TERMICA	COMPU- TACION

INGENIERIA INDUSTRIAL					
Produc- tividad CALIDAD	Desarro- llo EMPRESA- RIAL	Ingeniería HUMANA	Economico FINANCIERO	Ingeniería de Siste- mas e Inno- vación Tec- nológica	Matemáti- cas y Com- putación Industrial

INGENIERIA APLICADA		
MECANICA ⁷	ELECTRICA ⁸	ELECTRONICA ⁹
<ul style="list-style-type: none"> + DIBUJO INDUSTRIAL. + INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA DE MATERIALES. + FUNDAMENTOS DE MECANICA DE SOLIDOS. + ESTATICA Y CINEMATICA. + PROCESOS DE CONFORMADO. + DINAMICA. + PROCESOS DE CORTE. + INSTALACIONES ELECTRO-MECANICAS. + DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS + DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA. + DISEÑO HERRAMENTAL. + SIST. DE MANUF. FLEXIBLE. 	<ul style="list-style-type: none"> + ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO. + MAQUINAS ELECTRICAS. 	<ul style="list-style-type: none"> + ELECTRONICA INDUSTRIAL. + SISTEMAS ELECTRO-MECANICOS.
CONTROL ¹⁰	FLUIDOS Y TERMICA ¹¹	COMPUTACION ¹²
<ul style="list-style-type: none"> + INSTRUMENTACION Y CONTROL 	<ul style="list-style-type: none"> + SISTEMAS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL. + TERMODINAMICA. + TERMOFLUIDOS. 	<ul style="list-style-type: none"> + COMPUTACION Y PROGRAMACION. + SISTEMAS DE COMPUTO. + SISTEMAS DE INFORMACION. + PAQUETES INTEGRADOS DE COMPUTO.

CUADRO 8

INGENIERIA INDUSTRIAL

PRODUCTIVIDAD CALIDAD 1	ECONOMICO FINANCIERO 2	DESARROLLO EMPRESARIAL 3
<ul style="list-style-type: none"> + INTRODUCCION A LA ING. INDUSTRIAL. + MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL. + CALIDAD. + ESTUDIO DEL TRABAJO. + PRODUCTIVIDAD. + PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION. + DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS. + ADMINISTRACION DE MATERIALES. + INGENIERIA DE EMPAQUE Y EMBALAJE. + INGENIERIA DE CALIDAD. + TEMAS SELECTOS DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD. 	<ul style="list-style-type: none"> + ADMINISTRACION Y CONTABILIDAD DE COSTOS. + MICROECONOMIA. + TECNICAS DE EVALUACION ECONOMICA. + MACROECONOMIA. + INGENIERIA FINANCIERA. + COMERCIALIZACION. + EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION. + VALUACION DE REC. MAT. + ING. DE COSTOS. + COMERCIO EXTERIOR. + TEMAS SELECTOS DE ECONOMIA Y FINANZAS. 	<ul style="list-style-type: none"> + GESTION DE EMPRESAS. + PLANEACION. + ADMON. DE MICROEMPRESAS. + TEMAS SEL. DE ADMON. Y PLANEACION. + DESARROLLO DE EMPRESAS Y SERVICIOS.
INGENIERIA HUMANA 4	INGENIERIA DE SISTEMAS E INNOVACION TECNOLOGICA 5	MATEMATICAS Y COM- PUTACION INDUSTRIAL 6
<ul style="list-style-type: none"> + INTRODUCCION A LA ING. INDUSTRIAL + COMUNICACION ORAL Y ESCRITA + RELACIONES LABORALES Y COMPORTAMIENTO HUMANO + PSICOLOGIA INDUSTRIAL Y DESARROLLO HUMANO + RECURSOS Y NECESIDADES DE MEXICO + DESARROLLO HUMANO Y GERENCIAL + SOCIOLOGIA 	<ul style="list-style-type: none"> + INGENIERIA CREATIVA. + QUIMICA. + QUIMICA APLICADA. + ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA. + AUTOMATIZACION Y ROBOTICA. + PROCESOS INDUSTRIALES. + MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA. + INGENIERIA DE MANEJO DE MATERIALES. + GESTION TECNOLOGICA EN LA EMPRESA. + TEMAS SELECTOS DE INNOVACION TECNOLOGICA. 	<ul style="list-style-type: none"> + CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. + ALGEBRA Y GEOMETRIA ANALITICA. + ALGEBRA LINEAL. + PROBABILIDAD Y ESTADISTICA. + ECUACIONES DIFERENCIALES. + ESTADISTICA APLICADA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS. + TECNICAS MATEMATICAS DE OPTIMIZACION. + ADMON. DE OPERACIONES. + SIMULACION.

CUADRO 9

Finalmente se presenta la currícula desglosada en sus tres módulos y las materias de los subsistemas terminales para el tercer módulo, señalando el número de créditos y si llevan laboratorio ver los cuadros 10, 11, 12 y 13.

En este plan se eliminan el Seminario de Ingeniería Industrial y el trabajo de Tesis se propone como la suma de los tres trabajos desarrollados a lo largo de la carrera.

5.7.7 IME INDUSTRIAL 1991 PREFACIO AL CAMBIO

Llegar a esta currícula no será sencillo, por lo que primero se propone, de acuerdo al cuadro I, establecer una currícula de Ingeniero Mecánico Electricista Area de Ingeniería Industrial que sirva para ir cambiando la cultura industrial de la F.I. como institución y de los alumnos como futuro de México, e ir preparando la nueva carrera para que, cuando se den las condiciones necesarias para la separación de las diferentes carreras de Ingeniero Mecánico Electricista, ésta sea suave y no ajena a la Insitución y a los alumnos.

Este trabajo ya se realizó en cuanto a la nueva currícula de I.M.E. área Ingeniería Industrial y como agradecimiento al esfuerzo de todo el Departamento de Ingeniería Industrial que colaboró en su elaboración, lo presentamos.

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MODULO I: SUPERVISION Y OPERACION

* MATERIA INTEGRADORA CON TRABAJO SOCIAL

CIADRO 10

1 INTRODUCCION A LA ING. INDUSTRIAL <small>6</small>	2 DIBUJO INDUSTRIAL <small>6</small>	3 INGENIERIA CREATIVA <small>6</small>	4 INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA DE MATERIALES <small>6 (L) 8</small>	5 CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL <small>6</small>	6 ALGEBRA Y GEOMETRIA ANALITICA <small>6</small>	40	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <u>CURSO PROPEDEUTICO DE NIVELACION</u> </div>
7 FUNDAMEN- TO DE MECANICA DE SOLIDOS <small>6</small>	8 ESTATICA Y DINAMICA <small>6</small>	9 MANTENIEN- TO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL <small>6</small>	10 COMPUTACION Y PROGRAMACION <small>8</small>	11 COMUNICACION ORAL Y ESCRITA <small>6</small>	12 ALGEBRA LINEAL <small>6</small>	38	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <u>INGLES BASICO</u> I </div>
13 PROCESOS DE CONFORMADO <small>(L) 10</small>	14 PROBABILIDAD Y ESTADISTICA <small>6</small>	15 RELACIONES LABORALES Y COMPORTA- MIENTO HUMANO <small>6</small>	16 ADMINISTRA- CION CONTABILIDAD Y COSTOS <small>6</small>	17 ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO <small>8</small>	18 DINAMICA <small>6</small>	42	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <u>INGLES BASICO</u> II </div>
19 PROCESOS DE CORTE <small>(L) 10</small>	20 SISTEMAS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL <small>6</small>	21 CALIDAD <small>6</small>	22 SISTEMAS ELECTRO- MECANICOS <small>6</small>	23 ESTUDIO DEL TRABAJO <small>(L) 8</small>	24 QUIMICA <small>6</small>	42	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <u>INGLES BASICO</u> III </div>

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MODULO II: ANALISIS Y DISEÑO

* MATERIA INTEGRADORA CON TRABAJO SOCIAL

CUADRO 11

25 MICRO- ECONOMIA 6 (L) 0	26 ECUACIONES DIFERENCIALES 0 6	27 ELECTRONICA INDUSTRIAL 6 0	28 ESTADISTICA APLICADA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS 6 (L) 0	29 SISTEMAS DE COMPUTO 0 (L) 6	30 QUIMICA APLICADA 0 (L) 0	42	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <u>INGLES</u> <u>INTERMEDIO</u> I </div>
31 TERMIDI- NAMICA (L) 0	32 INSTRUMENTA- CION Y CONTROL 0 6	33 PRODUCTIVIDAD 6 0	34 PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION (L) 0	35 TECNICAS DE EVALUACION ECONOMICA 6 0	36 PSICOLOGIA INDUSTRIAL Y DESARROLLO HUMANO 6 0	42	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <u>INGLES</u> <u>INTERMEDIO</u> II </div>
37 MACRO- ECONOMIA 6 (L) 0	38 ADMINISTRA- CION DE LA TECNOLOGIA 0 6	39 AUTOMATI- ZACION Y ROBOTICA INDUSTRIAL 6 (L) 0	40 TERMOFLUIDOS (L) 0	41 DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS 0 6	42 INSTALACIONES ELECTRO- MECANICAS 0 6	42	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <u>INGLES</u> <u>INTERMEDIO</u> III </div>

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MODULO III: DIRECCION Y PLANEACION

* MATERIA INTEGRADORA CON TRABAJO SOCIAL

43 MAQUINAS ELECTRICAS (L) 8	44 SISTEMAS DE INFORMACION (L) 8	45 DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS 6	46 COMERCIA- LIZACION 6	47 GESTION DE EMPRESAS 6	48 TECNICAS MATEMATICAS DE OPTIMIZACION 6
---	--	---	--------------------------------------	--	--

INGLES
AVANZADO

I

49 ADMINISTRA- CION DE OPERACIONES 6	50 PLANEACION 6	51 PROCESOS INDUSTRIALES 6	52 INGENIERIA FINANCIERA 6	53 ADMINISTRA- CION DE MATERIALES 6	54 MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA (L) 8
---	---------------------------	---	---	--	---

INGLES
AVANZADO

II

55 MATERIA MODULO TERMINAL 6	56 RECURSOS Y NECESIDADES DE MEXICO 6	57 MATERIA MODULO TERMINAL 6	58 MATERIA MODULO TERMINAL 6	59 MATERIA MODULO TERMINAL 6	60 EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION (L) * 8
--	---	--	--	--	---

CUADRO 12

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

SUBSISTEMAS TERMINALES

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

ASIGNATURAS OPTATIVAS

**PRODUCTIVIDAD
CALIDAD**

61
DISEÑO Y
MANUFACTURA
ASISTIDA POR
COMPUTADORA
6

62
INGENIERIA
DE EMPAQUE
Y
EMBALAJE
6

63
INGENIERIA
DE
CALIDAD
6

64
DISEÑO
HERRAMENTAL
6

65
TEMAS
SELECTOS DE
PRODUCTIVIDAD
Y
CALIDAD
6

**INGENIERIA
HUMANA Y
DESARROLLO
EMPRESARIAL**

66
ADMINISTRA-
CION
DE
MICRO-
EMPRESAS
6

67
DESARROLLO
HUMANO
Y
GERENCIAL
6

68
SISTEMAS
DE
MANUFACTURA
FLEXIBLE
6

69
SOCIOLOGIA
6

70
TEMAS
SELECTOS DE
ADMINISTRA-
CION
Y
PLANEACION
6

**INGENIERIA
ECONOMICA-
FINANCIERA**

71
VALUACION
DE
RECURSOS
MATERIALES
6

72
INGENIERIA
DE
COSTOS
6

73
COMERCIO
EXTERIOR
6

74
DESARROLLO
DE
EMPRESA
Y
SERVICIOS
6

75
TEMAS
SELECTOS DE
ECONOMIA
Y
FINANZAS
6

**INGENIERIA
DE SISTEMAS
E
INNOVACION
TECNOLOGICA**

76
INGENIERIA
DE
MANEJO
DE
MATERIALES
6

77
GESTION
TECNOLOGICA
EN LA
EMPRESA
6

78
PAQUETES
INTEGRADOS
DE
COMPUTO
6

79
SIMULACION
6

80
TEMAS
SELECTOS DE
INNOVACION
TECNOLOGICA
6

CUADRO 13

M
O
D
U
L
O
S
T
E
R
M
I
N
A
L
E
S

MATRIZ DE AREAS DE CONOCIMIENTOS Y NIVELES DE FORMACION DE LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

							INGENIERIA INDUSTRIAL			
		MATEMATICAS E INVESTIGACION DE OPERACIONES	INGENIERIA MECANICA	INGENIERIA DE FLUIDOS Y TECNICA	INGENIERIA ELECTRONICA Y CONTROL	INGENIERIA DE COMPUTACION	PRODUCTIVIDAD CALIDAD	ECONOMIA Y FINANZAS	INGENIERIA HUMANA Y DESARROLLO EMPRESARIAL	SISTEMAS E INNOVACION TECNOLOGICA
MODULO I	SUPERVISION Y OPERACION	5	2	20	17	10	1	16	11	3
		8	4		27		9		15	24
		12	7				21			
		14	8				23			
			13							
			18							
			19							
	3	4	7	1	2	1	4	1	2	2
MODULO II	ANALISIS Y DISEÑO	28	42	31	27	28	33	25	36	30
		28		40	32		34	35		38
							41	37		39
	3	2	1	2	2	1	3	3	1	3
MODULO III	DIRECCION Y PLANEACION	48	45		43	44	53	46	47	51
		48						52	50	54
								60	56	
	3	2	1	0	1	1	1	3	3	2
SUB S M I S T E L M A S	PRODUCTIVIDAD CALIDAD		61				62			
			64				61			
							55			
	INGENIERIA HUMANA Y DESARROLLO EMPRESARIAL		68						66 67	
									69	
									70	
INGENIERIA ECONOMICA-FINANCIERA							71	72	74	
								73		
								74		
INGENIERIA DE SISTEMAS E INNOVACION TECNOLOGICA		70				78				
									76	
									77	
									80	
	3	1	3	0	0	1	3	6	5	3
	37	8	12	7	5	6	11	11	11	12

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

CAPITULO 4
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Después del desarrollo de esta tesis, consideramos que para hacer bien las cosas a la primera y con calidad, se requiere tener información de lo que esta sucediendo en un mundo globalizado y las especificaciones y expectativas de nuestros clientes, es decir, los empresarios que darán trabajo a los egresados de la Facultad de Ingeniería o en el mejor de los casos el desarrollo de una mentalidad emprendedora en los egresados de esta escuela, que los lleve a formar las empresas competitivas que el país necesita para su desarrollo.

A continuación presentamos conclusiones del caso de Aplicación de una Carrera de Ingeniería Industrial, que consideramos que es de vital importancia para el desarrollo de la Carrera de Ingeniería Industrial, que el país necesita urgentemente de nuestra querida Facultad de Ingeniería.

Dentro de la Ingeniería Industrial, gran parte de las tendencias curriculares se han desarrollado como macrotendencias a nivel Dirección, y muchas se han dirigido hacia los niveles de postgrado. Sin embargo ha sido difícil el poder incorporarlas a nivel de estudio de Ingeniería Industrial.

Se ha observado que la Ingeniería Industrial progresa con una velocidad mayor que otras áreas de Ingeniería y que surge la necesidad de reestructurar la currícula de la carrera, por lo que las macrotendencias toman fuerza, actualidad y significancia ante las necesidades de cambio y desarrollo.

Estas macrotendencias implican:

- A) Se tengan asignaturas que den valor agregado de utilización profesional al alumno desde el principio de la carrera, por lo que se deben fijar objetivos de aprendizaje a corto plazo que permitan establecer un avance a nivel profesional y laboral.
- B) Que los cursos de Ciencias Fundamentales tengan un enfoque más adecuado a la carrera de Ingeniería Industrial o de cualquier carrera, y no como un supuesto tronco común que quiera abarcar todas las carreras.
- C) Que los cursos de Ciencias Fundamentales se impartan en el semestre en que estos conocimientos sean más útiles y

CAPITULO 4
CONCLUSIONES

significativos y no en los primeros semestres, en el cual con el transcurso del tiempo llegan a olvidarse.

- D) Motivar y estimular a los estudiantes desde el principio de la carrera con materias que le orienten y dirijan hacia los campos de acción del Ingeniería Industrial, lo cual impedirá la deserción por tedio o conflictos de identidad.
- E) Un mayor trabajo de conjunto, dado que cada vez es más importante la interrelación de las diferentes disciplinas sociales, económicas y tecnológicas.
- F) Además de dar una educación generalista, se debe dar impulso a los alumnos a través de sus actividades escolares para que generen capacidad de comprensión y conceptualización de los proyectos que se les llegan a solicitar.
- G) Es necesario tomar en cuenta que las necesidades del País obligan a formar profesionales que a través de sus actividades e iniciativas puedan crear sus propias organizaciones productivas.
- H) Existe un mercado de trabajo para los Ingenieros Industriales que demanda conocimientos **PRACTICOS**, habilidades y actividades que debe desempeñar con ética, productividad, calidad, servicio, competitividad y espíritu de cooperación.

- I) En la actualidad, en el mercado, existe una demanda decreciente de IME mientras que existe una creciente demanda de Ingenieros Industriales, en la Industria y los Servicios.
- J) Las necesidades que presentan la Ingeniería Industrial con el mercado de trabajo son bien diferentes, tanto para los centros de Investigación, centros de desarrollo Tecnológico y asistencia Técnica, como para la Industria. En todos los casos, existe un fuerte componente teórico en que gradualmente se van incorporando los aspectos prácticos.
- K) Para dar un salto cualitativo de la escuela a la industria y resolver sus problemas, se requiere de un gran esfuerzo práctico y éste solo puede darse preparando al alumno mediante las prácticas y la teoría adecuadamente conjuntadas, y conociendo la problemática del esquema de aplicación de los conocimientos o de desarrollo tecnológico.
- L) Se debe establecer una estructura curricular más flexible, en la que los conocimientos se impartan con un criterio operativo y realista, sin que se sujeten a un rigurismo científico que los haga abstractos y poco significativos.
- M) Se diseñó una curricula dividida en tres módulos:
- 1.- Módulo de Supervisión Industrial
 - 2.- Módulo de Analista Industrial
 - 3.- Módulo de Planeación y Dirección Industrial.

CAPITULO 6
CONCLUSIONES

- N) Se diseñaron tres materias Integradoras con un trabajo que sumandos sustituyen a la Tesis.
- O) Generará Ingenieros Industriales comprometidos con su sociedad, generando un bienestar para sí, para su sociedad y para el país.
- P) Se tendrán cuatro Subsistemas terminales en lugar de los dos actuales, estos son:
- I.- PRODUCTIVIDAD - CALIDAD
 - II.- INGENIERIA HUMANA Y DESARROLLO EMPRESARIAL
 - III.- INGENIERIA ECONOMICA - FINANCIERA
 - IV.- INGENIERIA DE SISTEMAS E INNOVACION TECNOLOGICA
- Q) Se tendrán las materias de tres horas a la semana en lugar de las cuatro horas que se tenían, para tener posibilidad de más maestros que puedan asistir a impartir cátedra.
- R) Se tendrá Ingles Obligatorio del segundo al noveno semestre pero sin valor de créditos, por ser necesario el conocimiento de este idioma.

Consideramos que la realización de ésta tesis ha sido un trabajo arduo, muchas veces desesperantemente cansado, pero al

final de cuentas altamente gratificante, ya que representa la culminación de nuestros estudios y consideramos que el desarrollo del Caso Práctico será de gran utilidad para los alumnos, los empleadores de estos, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y de nuestro querido MEXICO.

APENDICE A

APENDICE A

**MARCO INSTITUCIONAL
DE DOCENCIA**

Secretaría General

**Consejo Universitario
Comisión de Trabajo
Académico**

APENDICE A

PRESENTACION

La UNAM debe asumir cabalmente la responsabilidad de contribuir a atender, mediante sus tareas de docencia, investigación y extensión de la cultura, las necesidades de los distintos sectores, tanto en la formación de recursos humanos, como en lo concerniente a la generación de conocimiento y su difusión.

Para que la UNAM lleve a efecto sus funciones de la mejor manera, es indispensable establecer principios generales que orienten la función docente, a partir de los cuales pueden desprenderse las características básicas que todo plan de estudios de la UNAM debe contener, así como los elementos que han de ser aprobados en la creación, modificación y evaluación de los mismos.

En cumplimiento de lo señalado por el Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio, la Secretaría General presenta a la consideración de la Comisión del Trabajo Académico del Consejo Universitario el proyecto de Marco Institucional de Docencia de la UNAM, instrumento que pretende contribuir a la planeación y el desarrollo del proceso educativo universitario.

El objetivo del Marco Institucional de Docencia es establecer los principios generales que orienten la función docente, haciendo explícitos los lineamientos para el desarrollo de los planes y programas de estudio, que aseguren la congruencia de los mismos con las necesidades sociales, culturales y académicas, así como los objetivos del nivel académico que se pretende lograr.

El proyecto de Marco Institucional de Docencia que se presenta a continuación incluye tres grandes apartados. En el primero se describen brevemente los motivos y la importancia de establecer un Marco Institucional de Docencia en la UNAM; en el segundo, se presentan los principios generales que deben normar el desarrollo de la docencia en la UNIVERSIDAD, en tanto que en el tercero se describen los lineamientos aplicables a los planes y programas de estudio.

APENDICE A

I.- FUNDAMENTACION

En su Ley Orgánica se concibe a la Universidad Nacional Autónoma de México como una institución pública descentralizada de carácter nacional y autónomo en la que las funciones de docencia, investigación y extensión de la cultura, constituyen la especificidad de su tarea social, emprendida para formar profesionales, docentes, investigadores y técnicos que se vinculen a las necesidades de la sociedad, así como para generar y renovar los conocimientos científicos y tecnológicos que requiere el país. Estos objetivos se encuentran íntimamente vinculados entre sí y para su logro, es indispensable el buen ejercicio de la función docente.

La actividad docente de la UNAM se apega a las normas, principios, criterios y políticas que rigen la vida académica de la institución. Estos conceptos se encuentran definidos en la Legislación Universitaria y sin embargo, hasta la fecha, no existe ningún documento que contenga en forma unitaria y organizada la sistematización de estos principios que, por su naturaleza, resumen buena parte de la esencia y la mística de la Universidad. Este documento pretende de conformidad con lo establecido en el artículo segundo transitorio del Reglamento General para la presentación, aprobación y modificación de Planes de Estudio; llenar esa laguna existente.

Las tareas fundamentales de docencia, investigación y difusión de la cultura de la UNAM no pueden concebirse acertadamente, ni cumplirse en forma correcta si no buscan su objetivo en las necesidades nacionales y si no repercuten favorablemente en el desarrollo de México.

Así, la función docente debe estar vinculada con las inquietudes y problemas de su tiempo y de la sociedad en dónde se desarrolle. Nuestra Universidad debe instruir, educar y formar individuos que sirvan al país. Pretendamos preparar alumnos competentes e informados, dotados de sentido social y conciencia nacional; que actúen con convicción y sin egoísmo, que pretendan un futuro mejor en lo individual y en lo colectivo. Esto sólo se logra en un ambiente de libertad, sin prejuicios, dogmas o hegemonías ideológicas.

Un punto de convergencia de los universitarios debe ser el intento por alcanzar la excelencia académica que reclama el país, excelencia que sólo se conseguirá a través de la consistencia y el esfuerzo de profesores y alumnos, altos niveles de docencia e investigación, aplicación de métodos pedagógicos progresistas que permitan lograrla, y en general mediante la mejoría de las condiciones académicas en las que se lleva a efecto el proceso docente.

Por otra parte, conviene señalar que la función docente de la UNAM no se circunscribe a sus aulas; se ensancha a través de sus programas de orientación vocacional tendientes a auxiliar oportunamente al estudiante a fin de que elija con acierto la

profesión que ha de seguir, tomando en cuenta su vocación y las posibilidades que tenga de inserción en la vida productiva del país, con sus programas de servicio social que permiten al profesionista aplicar los conocimientos adquiridos, al tiempo que retribuye en algo a la sociedad la oportunidad que ésta le ha brindado; con sus programas de educación continua tendientes a actualizar permanentemente a los miembros de la comunidad; con sus programas de superación académica, así como con la labor editorial de la institución que le permite difundir, adicionalmente a las obras de cultura general, la labor de los universitarios y sus resultados.

Las actividades docentes de la Universidad consisten en una enseñanza y un aprendizaje continuos que jamás termina. Se trata de un proceso complejo y dinámico, que parte de la definición de lo que se debe enseñar y cómo se enseña, e implica la planeación, la programación, la ejecución y la evaluación de lo enseñado y lo aprendido. En él intervienen diferentes actores condicionados por diversos elementos: las características de profesores y estudiantes; la naturaleza, tipos y niveles de aprendizaje; las características del entorno social; así como los métodos, técnicas, procedimientos y recurso de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

La docencia como actividad organizada requiere de una instrumentación que se da a nivel institucional, en cada dependencia académica y en cada aula o espacio académico en donde interactúan un profesor y sus alumnos. Entre los elementos y factores de carácter instrumental y metodológico que deben tenerse en cuenta, se pueden identificar los distintos objetivos de la tarea educativa, sistemas, métodos y técnicas de la administración educativa; la organización académica; la investigación educativa; la planeación y programación de la enseñanza; la evaluación institucional y curricular; así como los diversos tipos de recursos físicos y materiales que forman parte del proceso.

La expresión formal y escrita de este proceso se concreta en los diversos planes y programas de estudio de los diferentes niveles y áreas de conocimiento que se imparten dentro de la Universidad. En aquéllos, se definen la responsabilidad social, personal y académica del estudiante, así como las necesidades a las que el egresado debe responder.

A partir de estos planteamientos, se derivan en el ámbito metodológico los criterios didácticos, tanto en relación con la adquisición de habilidades, conocimientos y actitudes, como en lo que se refiere a los medios que se utilizan, la relación entre la enseñanza teórica y práctica y la vinculación del proceso educativo con las formas de la práctica social del egresado.

Finalmente, en los planes y programas de estudio se abordan los criterios pedagógicos en relación con el nivel de participación de profesores y alumnos, y con las formas de evaluación y seguimiento académico.

APENDICE A

Los planes y programas de estudio ofrecidos por la Universidad, deben atender tanto a las necesidades del desarrollo científico y tecnológico prioritarias para el país, como al desarrollo del conocimiento y a la preservación de la cultura nacional.

Es por ello, que la iniciativa de crear nuevos planes y programas de estudio o de reorientar los ya existentes, debe partir de formas cada vez más sistemáticos, actualizadas y totalizadoras de entender el proceso enseñanza-aprendizaje, y al mismo tiempo relacionan sus contenidos con las necesidades del país y de la institución.

Si bien es cierto que en el pasado se hicieron intentos por establecer lineamientos generales en la formulación y puesta en marcha de planes y programas de estudio, también lo es que, en general, ha prevalecido una planeación coyuntural que no ha facilitado el proceso para conocer las necesidades sociales prioritarias, la potencialidad de recursos para satisfacer e incorporar esto al quehacer docente.

Con el objeto de señalar la complejidad de este punto en nuestra casa de estudios, basta señalar que en la actualidad la UNAM ofrece dos planes de estudio en el nivel bachillerato, 121 en el nivel licenciatura, 9 a nivel técnico y 300 en el posgrado.

II.- PRINCIPIOS GENERALES RELATIVOS A LA DOCENCIA

- 1.- La finalidad del quehacer docente en la UNAM es formar profesionales, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad, para que éstos desarrollen una actividad fructífera en el medio en que ha de prestar sus servicios.**
- 2.- La función docente en la UNAM se lleva a cabo conforme a la naturaleza nacional de la misma. La Universidad es nacional porque su esencia, su estructura y sus finalidades se identifiquen con el pueblo de México, con sus raíces, aspiraciones y logros. Dentro de la UNAM se cuestionan, discute, investiga, actualiza e incrementa el conocimiento y se preserva y enriquece la cultura para robustecer la identificación nacional. La UNAM acoge con avidez los productos de la cultura universal y reconoce la naturaleza e importancia de los conocimientos generados en otras latitudes y el papel que a ella corresponde en su identificación y difusión. Es claro que de ninguna manera pueden aceptarse doctrinas o modos de vida que sirvan como instrumento de penetración extranjera o de colonización cultural.**
- 3.- La función docente de la UNAM se sustenta en el principio de su autonomía, garantía constitucional que faculta a la institución para, sin presión ni injerencia externa alguna, crear y modificar libremente sus planes y programas de estudio, seleccionar sus contenidos de información, sus métodos de enseñanza y sus proyectos de investigación, así como para organizarse y administrarse de conformidad con sus propias necesidades.**
- 4.- La tarea docente de la UNAM es consustancial al principio de libertad de cátedra, según el cual, maestros y alumnos tienen el derecho a expresar sus opiniones sin restricción alguna, salvo el respeto y tolerancia que deben privar entre los universitarios en la discusión de su ideas. La libertad de cátedra es incompatible con cualquier dogmatismo o hegemonía ideológica y no exime de ninguna manera a maestros y alumnos de la obligación de cumplir con los respectivos programas de estudios.**
- 5.- El correcto desarrollo de la docencia demanda y produce una perspectiva crítica que busca los cambios y transformaciones requeridos por la sociedad y que, por lo tanto, aborda los problemas relativos vinculándolos con la práctica profesional.**
- 6.- Las actividades docentes de la UNAM se realizan conforme a un proyecto de Universidad que pugna por mejorar la calidad de enseñanza; para alcanzar esto, se requiere que el proceso enseñanza-aprendizaje se apoye en la investigación y en la capacitación a través de la práctica profesional.**

APENDICE A

- 7.- Es deber de quienes participan en el desempeño de la labor docente de la UNAM expresar sus convicciones sin ambages ni temores. En la Universidad priva y debe privar, un diálogo franco y abierto, siempre ordenado, informado, responsable y respetuoso.
- 8.- Al enseñar y al aprender en la Universidad, se deben discutir con ánimo crítico y propositivo, tanto las cuestiones internas como las nacionales; es necesario efectuar el análisis de la situaciones y el diagnóstico de los problemas, al tiempo que se proponen soluciones y alternativas que permitan superarlos.
- 9.- La investigación y la extensión de la cultura son parte sustancial del quehacer universitario y por tanto complemento esencial del ejercicio docente, por esto, la docencia se vincula a la investigación, de tal manera que la UNAM estimula la capacidad creativa de los profesores e introduce a los alumnos en la disciplina del método científico, en tanto que la extensión de la cultura ha de hacer llegar sus beneficios, a la propia comunidad universitaria a través de la educación no estructurada curricularmente, mediante cursos y actividades culturales intra y extra-muros, medios masivos de comunicación y labor editorial, entre otros.
- 10.- La UNAM promueve y fomenta, como parte de su función docente, las actividades deportivas, artísticas y de recreación a las que considera elementos importantes en la formación intergral de su comunidad.
- 11.- Las actividades docentes en la UNAM deben tomar en cuenta el incremento de conocimientos, las necesidades de desarrollo científico, tecnológico, humanístico y social prioritarios para el país, y la preservación y generación de la cultura nacional.
- 12.- En el desarrollo de la función docente de la Universidad busca incluir en sus alumnos la responsabilidad social que mantienen durante su formación y ejercicio profesionales, misma que debe traducirse en la obligación de aprovechar los recursos académicos que se le brindan. Al mismo tiempo ha de advertirles del compromiso que asumirán, como egresados, de aplicar los conocimientos adquiridos en bien del país, contribuyendo a su transformación positiva y prevaleciendo el interés general sobre el individual.
- 13.- Para el óptimo desempeño de su función docente, el personal académico de la UNAM debe mostrar, conforme a los lineamientos que marca la Legislación Universitaria y los respectivos Consejos Técnicos, su vocación y capacidad para la docencia; su participación creativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje; su actualización y dominio de conocimiento y métodos de enseñanza y su actitud y comportamiento consecuentes con los principios éticos y académicos de la institución.

- 14.- La función docente de la UNAM se concreta en el proceso que comprende la planeación, realización y evaluación de la educación formal y no formal que se imparte en la institución. Este proceso debe incluir todas aquellas experiencias que sus protagonistas, maestros y alumnos, pueden tener dentro del campo de la docencia, así como las actividades que institucionalmente deben diseñarse y llevarse a la práctica para favorecer el desarrollo integral de esta función.
- 15.- La responsabilidad del proceso enseñanza-aprendizaje recae en maestros, alumnos y autoridades en la medida en que cada uno de ellos participa en él, al emitir opiniones, coordinar actividades, investigar situaciones, diagnosticar problemas o proponer opciones de solución.
- 16.- Las actividades docentes de la UNAM, a nivel formal, se ejercen conforme a los planes y programas aprobados en lo general por el Consejo Universitario y a nivel no formal por todas aquellas actividades académicas no sugeridas o normadas específicamente por un plan de estudio.
- 17.- La UNAM organiza su función docente desde el punto de vista formal en los siguientes niveles: BACHILLERATO, TECNICO, LICENCIATURA Y POSGRADO. En los planes de estudio correspondiente a una misma área de conocimiento, debe privar un criterio que permita la unidad, secuencias y congruencias entre los diversos niveles de la profesión. La orientación, características y objetivos de los planes de estudio, deben responder a los fines propios de su nivel.
- 18.- Como apoyo a los estudiantes en su selección profesional, la UNAM debe fomentar el desarrollo de un sistema oportuno de orientación vocacional.
- 19.- Como parte importante de su función docente, la UNAM debe diseñar y operar un sistema de servicio social integral que permita al estudiante retribuir al país la educación que se le ha brindado y a la vez poner en práctica los conocimientos que adquirió para completar su formación profesional.

APENDICE 1

**LINEAMIENTOS GENERALES ACERCA DE LOS
PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO**

LINEAMIENTOS GENERALES ACERCA DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO

Ya fue señalada la magnitud que en la Universidad Nacional presenta dentro del proceso cotidiano los planes y programas de estudio. En ellos se concreta de manera formal el proceso docente organizado por la UNAM, en virtud de que los mismos deben definir los sistemas, métodos y técnicas que se emplearán en la aplicación y desarrollo de un curriculum propuesto, al tiempo que deben contener los criterios didácticos así como las características y responsabilidades a las que deberán responder los egresados.

Los planes y programas de estudio constituyen la norma básica que sustenta el quehacer docente de la institución y son guía fundamental en el trabajo de maestros y alumnos.

Con el objeto de contribuir a la correcta aplicación de la reglamentación para la creación y modificación de planes de estudio, se describen a continuación los lineamientos que puedan facilitar esta tarea:

- 1.- Los planes y programas de estudio aprobados en lo general por el Consejo Universitario son la norma básica sobre la que se sustenta el quehacer docente y constituyen la guía obligatoria a seguir por parte de los docentes y los alumnos.
- 2.- Los planes y programas de estudio deben sujetarse a lo estipulado en los preceptos contenidos en la legislación Universitaria, de manera sobresaliente en los Reglamentos Generales para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio, de Estudios Técnicos y Profesionales, de Estudios de Posgrado de la UNAM y del Estatuto del Sistema de Universidad Abierta.
- 3.- El plan de estudios es la expansión formal y escrita de la organización de todos los requisitos que deben cubrir los alumnos para obtener un título, diploma o grado.
- 4.- Los planes de estudio deben contener al menos los siguientes apartados:
 - a). Fundamentación del proyecto.
 - b). Metodología empleada en el diseño curricular.
 - c). Perfil del egresado

APENDICE 1

- d). Requisitos escolares previos o antecedentes necesarios requeridos para poder inscribir al estudiante al plan de estudios correspondiente.
 - e). Estructura del plan de estudios.
 - f). Valor en créditos de cada asignatura o módulo y del plan completo, en su caso.
 - g). Tiempo de duración en periodos académicos del plan de estudios.
 - h). Programas de cada asignatura o módulo.
 - i). Criterios para la implantación del plan de estudios.
 - j). Requisitos académicos complementarios para la obtención del título o diploma correspondiente.
 - k). Mecanismos para la evaluación y actualización del plan de estudios.
- 5.- El programa de estudio es la descripción del conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje estructuradas de tal forma que conduzcan al logro de los objetivos de una determinada asignatura o módulo.
- 6.- Los programas de las asignaturas o módulos deben contener al menos los elementos que se describen a continuación:
- a). La descripción de los objetivos educacionales de tipo general que se pretenden alcanzar.
 - b). El listado de contenidos mínimos.
 - c). Las metodologías de enseñanza y de aprendizaje que se utilizarán.
 - d). Los créditos de la asignatura, indicando si es obligatoria y optativa.
 - e). Una sugerencia de horas para cubrir cada parte del curso.
 - f). La bibliografía básica y complementaria del curso.
 - g). Una recomendación de las formas de evaluación para conocer la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje (exámenes, trabajos, seminarios, participaciones, etc.), que el profesor utilizará como elementos para dar testimonio de la capacidad del alumno.
 - h). El perfil profesigráfico de quienes pueden impartir la asignatura o módulo.

- i). La ubicación y la seriación, en su caso, de las diversas asignaturas.
- 7.- Los nuevos planes de estudios deben responder predominantemente a las áreas prioritarias para el desarrollo del país y a las necesidades y capacidades propias de la institución.
- 8.- Deben evitarse la formulación de planes de estudio que dupliquen innecesariamente esfuerzos o que formen individuos en aquellas áreas en donde se presenta una saturación en el mercado ocupacional.
- 9.- Para la aprobación de un nuevo plan de estudio, así como de la modificación de los mismos, se debe establecer la viabilidad de contar con los recursos humanos y materiales que se requieran.
- 10.- Todo plan de estudio debe especificar los requisitos extracurriculares o sin valor en créditos para su inscripción y acreditación, así como lo prerrequisitos para cursar y acreditar las asignaturas o módulos que lo integran.
- 11.- Todo plan de estudio deberá especificar la seriación de las asignaturas o módulos que lo integran y, de la misma manera, deberá declararse expresamente el carácter obligatorio u optativo de cada una de las asignaturas, módulos, prácticos o series de asignaturas.
- 12.- Para efectos de cómputo de créditos, el valor crediticio de una asignatura, módulo, curso o práctica obligatoria, no podrá sustituirse por el valor crediticio de otra asignatura, módulo, curso o práctica, sea obligatoria u optativa, a no ser que consten explícitamente en el plan de estudio los casos de excepción, o éstos sean dictaminados por el consejo técnico correspondiente.
- 13.- Los planes y programas de estudio deben considerar la adecuada proporción y congruencia que tiene que guardar la enseñanza teórica y la práctica del área correspondiente. Las actividades prácticas deben estar claramente especificadas y ser congruentes con los programas de estudio que se siguen, de manera que la práctica permita entre otras cosas, la aplicación de lo que se haya estudiado o se está estudiando en las clases teóricas, según los objetivos del plan; el desarrollo de habilidades determinadas; el desarrollo de la capacidad de resolver problemas surgidos ante una eventualidad; el desarrollo de la capacidad de cuestionar y generar conocimientos.
- 14.- Todo plan de estudio que contenga actividades, como las prácticas de campo, de laboratorio o clínicas, deberá especificar claramente su valor en créditos en caso de que lo tenga o señalarlas como requisitos sin valor en créditos. Asimismo, deberán indicar la forma en que los alumnos podrán acreditarlas.

APENDICE 1

- 15.- La inclusión de nuevas prácticas o las modificaciones a las ya existentes deben considerar la viabilidad operativa de las mismas, así como sus costos.
- 16.- El perfil del egresado señalado en los planes de estudio debe contemplar los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes que se espera obtenga y desarrolle el alumno una vez que haya cubierto el plan de estudio correspondiente, así como el ámbito de acción profesional que tendrá el mismo.
- 17.- Los planes de estudio contendrán un apartado con recomendaciones específicas sobre las características que deberá poseer el estudiante antes de inscribirse a ellos para lograr el resultado óptimo dentro del plan de estudio.
- 18.- Los planes y programas de estudio deben ser evaluados periódicamente en cuanto a sus fundamentos teóricos, a la programación educativa y operación de los mismos y tomar en cuenta para ello, la realidad nacional, el desempeño de los egresados, así como las experiencias adquiridas a partir de la puesta en marcha del plan de estudio.
- 19.- Es recomendable que los planes de estudios vigentes en la UNAM se refrendan o modifiquen, en el pleno del Consejo Universitario, por los menos cada 10 años, para ello habrán de considerarse los resultados de la evaluación de los mismos, las modificaciones que han tenido, así como las propuestas de modificación en el caso de que las haya. Preferentemente los planes de estudio no deberán modificarse en lo sustancial, hasta después de un año de que haya egresado la primera generación de alumnos que los cursó.
- 20.- Se considera pertinente que la Dirección General de Administración Escolar o la Coordinación General de Estudios de Posgrado, según sea el caso, informe a la Comisión de Trabajo Académico del Consejo Universitario de las modificaciones hechas, de acuerdo a lo señalado en el artículo 17 del Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio, cuando éstas hayan comprendido a más del 50% de los semestres que lo conformen, a fin de que la comisión dictamine sobre la conveniencia de que el Consejo Técnico respectivo elabore un proyecto de modificación sustancial del plan de estudios de que se trate.
- 21.- Los proyectos de modificación de planes y programas de estudio deben incluir las tablas de equivalencias de las asignaturas o créditos con respecto al plan vigente, así como las tabla de convalidación con los distintos planes de estudio de las misma carrera en el caso que ésta se ofrezca en la institución con más de un plan de estudio. Esto último también será válido para el caso de dependencias que inician un plan de estudio en un área que ya se está desarrollando en otra facultad o escuela.

APENDICE 1

- 22.- La elaboración de las tablas de equivalencia y de convalidación deberá considerar su viabilidad operativa y agilización de los trámites administrativos.
- 23.- Para efectos de acreditación y equivalencia, los planes de estudio deben especificar claramente el valor de cada una de sus unidades, ciclos, áreas, módulos, asignaturas, cursos, prácticas, laboratorios y seminarios. Asimismo, deben indicar los requisitos extracurriculares (idiomas, prerrequisitos, etc.), así como los momentos y formas de acreditación de éstos.
- 24.- En el proyecto de un plan de estudios, debe señalarse si la bibliografía propuesta se encuentra en la biblioteca o centro documental de la facultad o escuela correspondiente. En caso negativo, la dependencia debe incluirlo en su acervo, afin de que los programas estén debidamente respaldados.
- 25.- Al inicio del ciclo escolar, los maestros deben dar a conocer a los alumnos los programas de estudio de las asignaturas o módulos que cursarán, la bibliografía correspondiente y la forma de evaluar el curso.
- 26.- No podrán hacerse modificaciones a los programas de estudio una vez iniciada su impartición en el semestre o año lectivo correspondiente.
- 27.- La Dirección General de Administración Escolar debe informar oportunamente a la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios, acerca de las modificaciones que sufrieron los planes y programas de estudio.

ANEXOS

ANEXO 1

BASE LEGAL

COMISION DE TRABAJO ACADEMICO
CONSEJO UNIVERSITARIO

BASE LEGAL

ORDENAMIENTO	ARTICULO
- Estatuto General	Art. 49, Fracc. III
- Bases para el funcionamiento Comisiones del H. Consejo Universitario.	Capitulo VIII, numeral 1
- Reglamento de la Escuela Nacional Preparatoria Fracc. I; 59.	Art. 2, 5, 6; 20, Fracc. I y III; 43, Fraccs. I y III; 53; 55
- Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UNAM	Arts. 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 14, 15, incisos c, d, e, f; 18, 21, inciso c; 22, inciso e; 24, inciso a, b, f; 35, 38 al 42.
- Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM.	Art. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12 al 18.
- Reglamento de la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato del CCH.	Arts. 2, 3, y 4.
- Bases y Criterios de Aplicación del Plan de Estudios de la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato del CCH.	Numerales 1 al 6.

ORDENAMIENTO	ARTICULO
- Reglamento de Opciones Técnicas de la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato del CCH.	Arts. 1, 2, 7, incisos a, b, c; 11 al 14.
- Reglamento de la Unidad Académica de los Ciclos Profesionales y de Posgrado del CCH.	Arts. 3, 4, 8, 13, 17, 19; incisos a, b, c; 21 incisos a, f
- Reglas del Funcionamiento de los Consejos Académicos por áreas del CCH.	Arts. 8, 10.
- Estatuto del Sistema de Universidad Abierta de la UNAM.	Arts. 1, 8, 11.
- Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio de la UNAM.	Arts. 1 al 23.

CAPITULO 1

PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA LA PRESENTACION, APROBACION Y MODIFICACION DE PLANES DE ESTUDIO Y PARA CAMBIOS EN LA UBICACION DE ASIGNATURAS O MODULOS EN PLANES DE ESTUDIO

(BACHILLERATO, LICENCIATURA Y POSGRADO)

En este apartado se presentan los procedimientos generales vigentes que se siguen en los diversos niveles y carreras para la presentación, aprobación y modificaciones de planes de estudio.

Colateral a estos procedimientos generales existen o pueden derivarse trámites intermedios, procedimientos particulares o específicos para cada área, nivel o sistema, así como las guías o instructivos necesarios para cumplir adecuadamente con cada una de las operaciones que integran los procedimientos. (VER ANEXOS).

COMISION DE TRABAJO ACADEMICO
 CONSEJO UNIVERSITARIO
 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA
 PRESENTACION, APROBACION Y MODIFICACION
 DE PLANES DE ESTUDIO
 (BACHILLERATO, LICENCIATURA Y POSGRADO)

INSTANCIAS ACADEMICAS Y ADMINISTRATIVAS	ACTIVIDAD N°.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
CONSEJO TECNICO	1	<p>Recibe y analiza la propuesta o proyecto sometido por cualquier sector, órgano o dependencia de la comunidad universitaria, y emite dictamen aprobatorio o no aprobatorio.</p> <p>En caso aprobatorio turna el dictamen a la dirección de la escuela, para continuar con el procedimiento.</p> <p>En caso no aprobatorio regresa la propuesta al sector, órgano o dependencia de origen para su reformatión.</p> <p>En caso de proyectos de planes de estudio de posgrado y de sistema abierto, el Consejo Técnico, una vez aprobado el proyecto, lo turna al Consejo de Estudios de Posgrado o a la Comisión Académica del Sistema Universidad Abierta, según el caso, para que emitan opinión.</p>
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSGRADO	2a.	<p>Recibe, a través de la Coordinación de Estudios de Posgrado, el proyecto; lo analiza y oyendo a su comisión de planes y programas de estudio, emite opinión. Si es aprobatoria la envía a la Secretaría Ejecutiva del Consejo Universitario y si no es aprobatoria lo turna al Consejo Técnico que lo envió. (**)</p>

INSTANCIAS ACADEMICAS Y ADMINISTRATIVAS	ACTIVIDAD N°.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
LA COMISION ACADEMICA DEL SISTEMA ABIERTO	2b.	Recibe el proyecto a través de la Coordinación del Sistema de Universidad Abierta; lo analiza y emite opinión aprobatoria o no aprobatoria y lo turna al Consejo Técnico que lo envió. (**)
EL CONSEJO TECNICO DE LA ESCUELA, COLEGIO O FACULTAD	3	Recibe opinión fundada y motivada, de las modificaciones pertinentes y lo turna a la dirección de la escuela, colegio o facultad.
DIRECCION DE ESCUELAS Y FACULTADES	4	Recibe propuesta y dictamen. En caso aprobatorio, lo turna a la Secretaría Ejecutiva del Consejo Universitario, a la Dirección General de la Administración Escolar y a las instancias calificadas, principalmente a las facultades, colegios y escuelas que ofrecen estudios similares, para que rindan opinión directamente a la Comisión de Trabajo Académico del Consejo Universitario.
LA DIRECCION DE LA ADMINIS- TRACION ESCOLAR	5a.	Revisa proyecto, emite opinión técnica sobre los criterios de implantación (mecanismos académico-administrativo de transición entre planes) y la envía a la Comisión de Trabajo Académico del Consejo Universitario. (**)
LA DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS ACADEMICOS	5b.	Revisa proyecto y emite opinión técnica sobre la fundamentación del proyecto, el perfil del egresado, la metodología curricular, la estructura del plan y el plan de evaluación y actualización. Procede a enviarla a la Comisión de Trabajo Académico. (**)
OTRAS INSTANCIAS CALIFICADAS	5c.	Revisa proyecto y emite opinión técnica sobre la conveniencia de modificaciones o nuevo plan propuesto. (**)

INSTANCIAS ACADEMICAS Y ADMINISTRATIVAS	ACTIVIDAD N°.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
LA SECRETARIA EJECUTIVA DEL CONSEJO UNIVERSITARIO	6	Turna a la Comisión de Trabajo Académica, tanto el proyecto como las opiniones de las diversas instancias antes mencionadas, para que emitan recomendación debidamente fundada y motivada.
LA COMISION DE TRABAJO ACADE- MICA	7	<p>Emite recomendaciones fundada y motivada para la cual solicitará, en caso que lo requiera a la Dirección General de Proyectos Académicos, los nombres de especialistas que puedan dar su opinión sobre el plan.</p> <p>En caso de dictamen con recomendación aprobatoria de la Comisión, se turnará el proyecto al pleno del Consejo Universitario para su aprobación.</p> <p>En caso de que tenga observaciones, lo turnará al Consejo Técnico de la escuela, colegio o facultad en un plazo no mayor de 10 días hábiles a partir de la fecha en que haya tomado la resolución.</p>
EL CONSEJO TECNICO DE LA ESCUELA O FACULTAD	8	Recibe las observaciones fundadas y motivadas y decide si sostiene, modifica o retira el respectivo plan o modificación.

INSTANCIAS ACADEMICAS Y ADMINISTRATIVAS	ACTIVIDAD N°.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
---	------------------	-----------------------------

PLENO DEL CONSEJO UNIVERSITARIO	9	Con base en las recomendaciones formuladas por su Comisión de Trabajo Académico, delibera a fin de emitir dictamen aprobatorio o no aprobatorio en forma definitiva. En caso de dictamen aprobatorio, remite el proyecto a la dirección de la escuela, colegio de origen que se instrumente.
---------------------------------------	---	--

Si el dictamen resulta no aprobatorio, el proyecto se regresa al Consejo Técnico correspondiente para que lo modifique, sostenga o desista de su presentación.

- * Cualquier instancia podrá solicitar la oponión de especialistas o grupos asesores en caso de considerarlo necesario.
- ** Todas las dependencias que tengan obligación de emitir opinión acerca de un nuevo plan de estudios o modificaciones de uno anterior deberán formular dicha opinión u observación fundada y motivada, en un plazo no mayor de 40 días hábiles a partir de la fecha en que se refiere, por escrito, la solicitud respectiva.
Si las dependencias a que se refiere este artículo no contestaran dentro del plazo establecido, se entenderá que su opinión es favorable. (Art. 19 R.G.P.A.M.P.E)

**PROCEDIMIENTO GENERAL PARA CAMBIO EN
LA UBICACION DE ASIGNATURAS O MODULOS
EN PLANES DE ESTUDIO**

(BACHILLERATO, LICENCIATURA Y POSGRADO)

INSTANCIAS ACADEMICAS Y ADMINISTRATIVAS	ACTIVIDAD N°.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
EL CONSEJO TECNICO	1	<p>Recibe la solicitud de modificación por la comunidad universitaria, órgano o dependencia. La analiza, decide si la aprueba o no la aprueba y comunica a la dirección de la facultad, colegio o escuela su dictamen.</p> <p>Si el dictamen es aprobatorio, en el caso de estudios de licenciatura o bachillerato, notifica a la Dirección General de la Administración Escolar. En el caso de estudios de posgrado, se notifica a la Coordinación General de Estudios de Posgrado.</p>
DIRECCION DE ESCUELA, COLEGIO O FACULTAD	2	<p>Si el dictamen no es aprobatorio, lo comunica a la instancia que originó la solicitud para que decida si insiste en la propuesta con nuevos argumentos de apoyo, la modifica o la retira.</p>
LA DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR	3	<p>Recibe la notificación del cambio de asignatura o módulo, registra el cambio en su archivo y lo notifica a la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios.</p>
LA COORDINACION GENERAL DE POSGRADO	4	<p>Recibe la notificación del cambio de asignatura o módulo y lo registra.</p>

COMISION DE TRABAJO ACADEMICO
CONSEJO UNIVERSITARIO

FUNCIONES QUE REALIZAN LAS INSTANCIAS
QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE
PRESENTACION, APROBACION Y MODIFICACION
DE PLANES DE ESTUDIO

ORGANO	FUNCIONES
--------	-----------

Consejos Técnicos.

Es obligación y facultad de los Consejos Técnicos el estudio para someterlos, por conducto del director, a la consideración y aprobación, en lo general, del Consejo Universitario (Art. 49, Fracción.

- * Establece las normas y mecanismo de participación de profesores, alumnos, colegios y asociaciones en los proyectos de creación o modificación de planes y programas de estudio.
- * En la presentación, modificación y evaluación de los planes y programas de estudio verifica los siguientes aspectos:
 - La concordancia del plan y programas de estudio con el objetivo académico del nivel correspondiente que se imparte.
 - La correlación del perfil del egresado con la demanda del mercado de trabajo actual y futuro y de su posible ubicación en la sociedad.
 - La relación de correspondencia entre los objetivos y contenidos de los cursos que integran el plan tanto horizontal como verticalmente
 - La ubicación del plan de estudios dentro de la posibilidad de solución de los problemas nacionales y de los avances del área académica.
 - La congruencia entre las partes que integran el plan, desde la fundamentación hasta el plan de evaluación.

ORGANO

FUNCIONES

- Viabilidad del programa: adecuación entre los objetivos definidos y los recursos humanos y materiales disponibles.
- Que el proyecto contenga las normas que regirán la transición entre planes de estudio.
- Que el proyecto incluya la forma y tiempo de implantar el nuevo plan o las modificaciones.
- Que el proyecto contenga las tablas de equivalencia de asignaturas o créditos para los alumnos que cursaron parcialmente el antiguo plan.
- Que el proyecto especifique las áreas académicas o asignaturas equivalentes para el personal académico que deje de impartir clases en el plan antiguo y pase a impartirlas en el nuevo.
- * Verifica que se establezcan los programas de preparación para personal académico que impartirá clases en el nuevo plan.
- * Verifica que la escuela, colegio o facultad establezca los mecanismos para efectuar el seguimiento de los planes y programas de estudio.
- * Establece mecanismos para verificar que el proyecto de creación o modificación del plan de estudios, contenga los elementos señalados en los Artículos 4^o, al 13^o, del Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio.

ORGANO

FUNCIONES

**DIRECCION GENERAL
DE PROYECTOS
ACADEMICOS**

- * Establece mecanismos para verificar que el proyecto de creación o modificación del plan de estudios en cuestión, se ajuste a lo señalado en los Artículos 4, 5 y 18 del Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales, así como a los Artículos 38 y 39 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, relativos al valor en créditos de las actividades del plan de estudios y al número de créditos que debe cubrir dependiendo de su nivel.
- * Verifica que la escuela, colegio o facultad establezca los mecanismos para la revisión periódica de los planes de estudio a fin de mantenerlos actualizados.
- * Revisa y analiza la fundamentación del proyecto, la metodología del diseño curricular empleada, la estructura del plan de estudios, los criterios de implantación y el plan de evaluación y actualización, con el propósito de emitir una opinión técnica fundamentada en las características y requisitos del proyecto en cuestión.
- * Revisa y analiza la ubicación del proyecto dentro del sistema académico universitario y emite opinión sobre la posible superposición o duplicidad de objetivos parciales y generales, tareas o contenidos, con los planes y programas existentes.
- * Proporciona a la Comisión de Trabajo Académico del Consejo Universitario los nombres de especialistas que puedan dar su opinión sobre un plan o proyecto en particular, si se lo solicitan.

ORGANO	FUNCIONES
DIRECCION GENERAL DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR	* Asesora a las escuelas, colegios y facultades en el proceso de creación o modificación de planes y programas de estudio en los aspectos de carácter metodológico.
	* Verifica que el contenido del plan corresponda al nivel académico a que se refiere el proyecto.
	* Emite dictamen de carácter administrativo tomando en consideración los siguientes aspectos:
	- Denominación del título, diploma o grado que se expedirá.
	- Duración en semestres o años lectivos del plan de estudios.
	- Valor total en créditos del plan de estudios y de las áreas y opciones que lo integran.
	- Número total de asignaturas que deben cursarse para cubrir integralmente el plan de estudios y las prácticas escolares, en su caso.
	- Revisa que se cumplan los requisitos del sistema correspondiente (escolarizado, Universidad Abierta).
	- Requisitos académicos escolares: de ingreso, de reingreso, de titulación, de idiomas de seriación y de egreso.
	- Tablas de equivalencias de las asignaturas o créditos con respecto al plan vigente.
- Tablas de convalidación con los planes de estudio de la misma carrera que se imparte en otros planteles.	

ORGANO	FUNCIONES
<p>COMISION DE TRABAJO ACADEMICO DEL CONSEJO UNIVERSITARIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tablas de convalidación para el manejo de trámites de cambio de carrera, carrera simultánea, reingreso, segunda carrera, etc. * Asesora a las escuelas, colegios y facultades en el proceso de modificación o creación de planes y programas de estudio en los aspectos operativos de los proyectos en cuestión.
<p>DIRECCION DE ESCUELA, COLEGIO O FACULTAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Analiza en forma exhaustiva y global, y con base en las opiniones rendidas por las anteriores instancias y en su caso por especialistas, la totalidad de los elementos constitutivos del proyecto y emite recomendación en el sentido de aprobar o no aprobar el plan o modificación correspondiente.
	<ul style="list-style-type: none"> * Establece mecanismos y designa órganos o instancias para efectuar el seguimiento de los planes y programas de estudio. * Establece mecanismos para la revisión periódica y la evaluación permanente de los planes de estudio a fin de mantenerlos actualizados, tomando en consideración los siguientes puntos: Las necesidades sociales, requerimientos tecnológicos, condiciones del mercado de trabajo, avances científicos y tecnológicos en las diversas áreas de disciplinas y de actividad profesional que le sean propias. <p>El seguimiento de sus egresados para conocer las condiciones en que se desarrollen profesionalmente.</p>

ORGANO	FUNCIONES
	La continua superación académica de su planta docente y su participación en el diseño, modificación y evaluación de planes y programas de estudio.
	Divulgación de sus planes y programas de estudio entre los miembros de su comunidad.
	La vinculación entre la docencia y la investigación.
	La coordinación de las instancias adecuadas que deban participar en dicho proceso de evaluación.
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSGRADO	<ul style="list-style-type: none"> * Establece los mecanismos necesarios para notificar oportunamente a las instancias administrativas correspondientes de las modificaciones aprobadas a los planes de estudio relativos a ubicación, seriación, denominación, requisitos de ingreso, acreditación y créditos.
COMISION ACADEMICA DEL SISTEMA DE UNIVERSIDAD ABIERTA	<ul style="list-style-type: none"> * Revisa y verifica que el proyecto contenga los elementos señalados en los Artículos 4 al 13 del R.G.P.A.M.P.E. y que estos sean congruentes entre sí. * Revisa contenidos y emite opinión sobre la conveniencia de la implantación del plan.
	<ul style="list-style-type: none"> * Verifica que el proyecto cumpla con los requisitos señalados en el Art. 3, Fracciones I, II y III del Estatuto del Sistema Universidad Abierta y emite opinión sobre la congruencia del plan y la conveniencia y viabilidad de implantar el proyecto.

COMISION DE TRABAJO ACADEMICO
CONSEJO UNIVERSITARIO

DESCRIPCION Y REFERENCIA DE LOS ELEMENTOS
GENERALES Y CONSIDERAR EN UN PLAN DE
ESTUDIOS.

ELEMENTOS DE CARÁCTER TECNICO.	
DESCRIPCION*	REFERENCIA
Fundamentación del Proyecto. Diagnóstico de necesidades sociales, económicas, políticas y académicas a que responde un plan de estudios.	Arts. 5,8 R.G.P.A.M.P.E
Objetivos Generales y Específicos del Proyecto y Perfil del Egresado. Síntesis del alcance del plan en términos de la formación que se proporcionará al alumnos y de las necesidades que atenderá.	Arts. 9 y 11 R.G.P.A.M.P.E
Metodología empleada. Descripción de los métodos y procedimientos empleados en el proyecto.	Art. 10 R.G.P.A.M.P.E
Estructura curricular. Orden de los elementos curriculares del proyecto.	Art. 11 R.G.P.A.M.P.E
Criterios de Implantación. Normas de transición y equivalencia entre planes	Art. 12 R.G.P.A.M.P.E
Evaluación y Actualización. Mecanismos para mantener actualizado el plan.	Art. 13 R.G.P.A.M.P.E

ASPECTOS DE CARACTER LEGAL

DESCRIPCION	REFEREMCIA
Fundamentación Legal del proyecto. Apego a las normas de la legislación universitaria en cuanto a forma y fondo.	Base Legal en el anexo 1, Marco Institucional de Docencia de la UNAM.

ASPECTOS DE CARACTER ADMINISTRATIVO

DESCRIPCION	REFEREMCIA
Ajuste a los requerimientos de la Dirección General de la Administración Escolar y de la Coordinación de Estudios de Posgrado, principalmente en lo que se refiere a número de créditos, ubicación de asignaturas o modelos, carácter de asignatura optativa u obligatoria, tabla de equivalencias y forma de creditación, requisitos de ingreso, plazos etc.	Art. 18 R.G.P.A.M.P.E Marco Institucional de Docencia de la

ELEMENTOS DE CARACTER FILOSOFICO INSTITUCIONAL

DESCRIPCION	REFERENCIA
Apego a la filosofía Educativa de la UNAM. El proyecto educativo en concreto debe de ajustarse a los fines institucionales.	Art. 12 Ley Orgánica de la UNAM Base legal (Anexo 1), Marco Institucional de Docencia.
Conveniencia y necesidad de la implantación del proyecto. Deberán de tomarse en cuenta la participación de la comunidad en el proceso de elaboración, demanda, ingreso interno y externo, etc.	Art. 5,6,7, R.G.P.A.M.P.E Marco Institucional de Docencia.

ELEMENTOS DE CARACTER ECONOMICO Y DE PRESUPUESTO

DESCRIPCION	REFERENCIA
Descripción y justificación de los recursos materiales, humanos y de presupuesto de que se disponen para la implantación del proyecto.	Art. 7 R.G.P.A.M.P.E Marco

REVISIÓN DE LOS ELEMENTOS REGLAMENTARIOS DE PLANES DE ESTUDIO

De acuerdo al Marco Institucional de Docencia de la Secretaría General y la comisión de Trabajo Académico del Consejo Universitario de la UNAM. Existe la siguiente guía para la revisión de los elementos reglamentarios de Planes de Estudios, en la cuál se basó el estudio para la carrera de **INGENIERIA INDUSTRIAL** presentada en este trabajo.

1.- Fundamentación del Proyecto.

1.1 Fundamentación del Aspecto Social.

- 1.1.1 Explicación del contexto socioeconómico.
- 1.1.2 Necesidades sociales que debe atender el egresado.
- 1.1.3 Características y cobertura de su función.
- 1.1.4 Demanda estimada del egresado y
- 1.1.5 Campo de trabajo actual y potencial.
- 1.1.6 Análisis de la preparación y desempeño de egresados con niveles académicos similares que abordan parcial o totalmente la problemática considerada.

1.2 Fundamentación Institucional.

- 1.2.1 Estado actual de la docencia y/o la investigación en la propia institución.
- 1.2.2 Recursos materiales y humanos para desarrollar el proyecto.

1.3 Resultados del plan vigente.

- 1.3.1 Evaluación de la vigencia.
- 1.3.2 Evaluación de la congruencia.
- 1.3.3 Evaluación de la viabilidad.
- 1.3.4 Evaluación de la estructura.

2.- Perfil del egresado.

- 2.1 Conocimientos que debe poseer el egresado.
- 2.2 Aptitudes y habilidades que debe poseer el egresado.
- 2.3 Actitudes que debe desarrollar el egresado.

3.- Metodología del diseño curricular empleado.

- 3.1 Descripción de los métodos y procedimientos utilizados en la elaboración del plan de estudios para determinar:
 - 3.1.1 Organización curricular propuesta (áreas, módulos o asignaturas).
 - 3.1.2 El perfil del egresado.
 - 3.1.3 Mercado de trabajo.
 - 3.1.4 Necesidades sociales por atender.
 - 3.1.5 Estado actual de la docencia.

4.- Estructura del Plan de Estudios.

- 4.1 Presentación de las áreas, asignaturas, módulo y demás elementos definidos por sus objetivos generales y sus unidades temáticas.
 - 4.2 Relaciones que guardan las áreas, módulos o asignaturas.
 - 4.3 Ordenación y ubicación de las áreas, módulos y asignaturas en los periodos previstos para acreditar el plan de estudios.
 - 4.4 Requisitos de ingreso y egreso.
 - 4.5 Seriación, número de créditos total y por asignatura.
 - 4.6 Exámen profesional o de grado, en su caso.
- 5.- Criterios para su implantación.
- 5.1 Tablas de equivalencia y convalidación.
 - 5.2 Periodos en que se seguirán impartiendo las asignaturas del plan anterior.
- 6.- Plan de evaluación y actualización.
- 6.1 Método y procedimiento para valorar la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares.
 - 6.2 Métodos y procedimientos para valorar:
 - 6.2.1 Cambios del mercado de trabajo.
 - 6.2.2 Avances en el conocimiento técnico científico y humanístico de la disciplina.
 - 6.2.3 Perfil del egresado.
 - 6.2.4 Organización curricular y contenidos.

APENDICE 2

REGLAMENTO GENERAL

REGLAMENTO GENERAL

PARA LA PRESENTACION, APROBACION Y MODIFICACION DE PLANES DE ESTUDIO

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- El presente reglamento tiene por objeto normar la presentación, aprobación y modificación de los planes de estudio.

Artículo 2.- Para los efectos de este reglamento, se adoptan los conceptos sobre planes de estudio contenidos en los reglamentos de la E.N.P., de la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato del C.C.H. y en los reglamentos generales de Estudios Técnicos y Profesionales y de Estudios de Posgrado de la UNAM.

Artículo 3.- Para la realización de los fines de los planes de estudio, los consejos técnicos de las facultades o escuelas de que se trate, cuidarán que dichos planes se diseñen o modifiquen de acuerdo con el Marco Institucional de Docencia de la UNAM, a través de las normas complementarias que cada consejo técnico dicte para el caso.

CAPITULO II

DE LA PRESENTACION DE LOS PLANES DE ESTUDIO

Artículo 4.- Un proyecto de creación o modificación substancial de un plan de estudios constará de:

- a) Fundamentación del proyecto.
- b) Perfil del egresado.
- c) Metodología del diseño curricular empleada.
- d) Estructura del plan de estudios.
- e) Criterios para su implantación.
- f) Plan de evaluación y actualización

Artículo 5.- En el caso de un nuevo plan de estudios, la fundamentación del proyecto debe presentar los argumentos socio-económicos, técnicos y de avance de la disciplina que expliquen la necesidad, la factibilidad y la pertinencia de preparar egresados en el nivel y en el área respectivas. La fundamentación debe incluir tanto el aspecto social como el institucional.

Artículo 6.- El aspecto social de la fundamentación se refiere a la explicación del contexto socioeconómico que exige la formación del egresado, las necesidades sociales que debe atender, las características y la cobertura de su función, su demanda estimada y su campo de trabajo actual y potencial. Además, debe hacer referencia a la preparación y el desempeño de egresados con niveles académicos similares o que por ahora abordan parcial o totalmente la problemática considerada.

Artículo 7.- El aspecto institucional de la fundamentación debe explicar es estado actual de la docencia y/o la

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

APENDICE 2

investigación en esa área de conocimiento en la propia institución y en otras similares del país, así como los recursos materiales y humanos de que se dispondría en el caso de aprobarse el proyecto.

Artículo 8.- La fundamentación de modificación a un plan de estudios deberá incluir los resultados de la evaluación del plan vigente.

Artículo 9.- El perfil del egresado debe señalar las características que se espera tengan quien haya concluido el plan de estudios de que se trate.

Artículo 10.- El proyecto debe describir los métodos y procedimientos empleados en la elaboración del plan de estudios.

Artículo 11.- La estructura del plan para efecto de su presentación debe incluir las áreas académicas, asignaturas, módulos y demás elementos curriculares, definidos por sus objetivos generales y sus unidades temáticas, así como las relaciones que guardan entre sí, a fin de precisar su ordenación y ubicación en los períodos previstos para acreditar el plan de estudios.

Artículo 12.- Los criterios de implantación se refieren a los mecanismos académicos-administrativos de transición entre planes y a la tabla de equivalencia de las asignaturas o créditos según el caso.

Artículo 13.- El plan de evaluación y actualización debe establecer los mecanismos por medio de los cuales se obtenga información acerca de la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares entre sí y con respecto a las características del contexto social que demanda el nivel académico específico, a fin de realizar periódicamente las modificaciones necesarias al plan de estudios para que se adapte a los nuevos requerimientos sociales y a los avances de la disciplina.

CAPITULO III

DE LA APROBACION DE LOS PLANES DE ESTUDIO

Artículo 14.- De acuerdo a lo estipulado en el artículo 49 fracción II del Estatuto General, los nuevos planes de estudio y las modificaciones a los existentes deberán ser aprobados en primera instancia por los consejos técnicos de las escuelas o facultades.

Artículo 15.- Una vez que el Consejo Técnico respectivo apruebe el proyecto de plan de estudios, de acuerdo con los lineamientos expuestos en el Artículo anterior, lo someterá, por conducto del director de la facultad o escuela respectivas, a la consideración y aprobación en lo general, del Consejo Universitario.

Artículo 16.- Para el caso de proyectos del planes de estudio de posgrado se deberá contar además, con la opinión del Consejo de Estudios de Posgrado conforme al Artículo 11, inciso e), del Reglamento de Estudios de Posgrado. En el caso de proyectos de planes de estudio que se impartan o pretendan impartirse también mediante el sistema abierto, se deberá contar con la opinión de la Comisión Académica del Sistema Universidad Abierta conforme al Artículo 6, fracción I, del Estatuto del Sistema de Universidad Abierta.

Artículo 17.- Los cambios en la ubicación o en el contenido de asignaturas o módulos, serán resueltos por lo consejos técnicos. En el primer caso, los notificarán oportunamente a la Coordinación de la Administración Escolar y si se trata de Estudios de Posgrado a la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Estudios de Posgrado.

Artículo 18.- Recibido el proyecto de los planes de estudio por la Secretaría Ejecutiva del Consejo Universitario, ésta lo turnará a la Comisión de Trabajo Académico.

Las facultades o escuelas deberán solicitar directamente a las dependencias o instancias calificadas, principalmente facultades y escuelas que ofrezcan estudios similares, así como a la Dirección General de Proyectos Académicos y a la Coordinación de la Administración Escolar, que manifiesten directamente a la Comisión de Trabajo Académico su opinión

APENDICE 2

acerca del nuevo plan de estudios o a las modificaciones presentadas.

Artículo 19.- Todas las dependencias que tengan obligación de emitir opinión acerca de un nuevo plan de estudios o modificación de uno anterior, deberán formular dicha opinión u observación fundada y motivada, en un plazo no mayor a 40 días hábiles a partir de la fecha en que reciben, por escrito, la solicitud respectiva.

Si las dependencias a que se refiere éste artículo no contestaran dentro del plazo establecido, se entenderá que su opinión es favorable.

Artículo 20.- La Comisión del Trabajo Académico podrá solicitar a la Dirección General de Proyectos Académicos, los nombres de especialistas que puedan dar su opinión sobre algún plan o proyecto en particular. En todo caso la Comisión del Trabajo Académico podrá solicitar todos los informes que estime pertinentes.

Artículo 21.- La Comisión del Trabajo Académico, tomando en cuenta las opiniones recibidas, estudiará los planes y programas presentados y emitirá una recomendación que también deberá estar fundada y motivada en forma amplia, si es aprobatoria, para el pleno del Consejo Universitario y si se dan observaciones, éstas se tratarán del conocimiento de la dependencia interesada en un plazo máximo de 10 días hábiles a partir de la fecha en que haya tomado la resolución.

Artículo 22.- En caso de observaciones fundadas y motivadas de la Comisión del Trabajo Académico, el consejo técnico de cada facultad o escuela tomará la decisión correspondiente, en los términos de sostener, modificar o retirar el respectivo plan o modificación del plan de estudios.

Artículo 23.- La Comisión del Trabajo Académico con todos los elementos de juicio en relación con el proyecto en cuestión, emitirá el dictamen correspondiente que se pondrá a consideración del Pleno del Consejo Universitario.

APENDICE 2

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente reglamento entrará en vigor el día siguiente de su publicación en la Gaceta UNAM, una vez aprobado por el pleno del Consejo Universitario.

SEGUNDO.- En un plazo máximo de 90 días naturales a partir de la aprobación de este reglamento, la Secretaría General presentará a la Comisión del Trabajo Académico del Consejo Universitario el proyecto de documento denominado MARCO INSTITUCIONAL de docencia de la UNAM. Dentro de los 30 días naturales siguientes a la presentación del proyecto, la Comisión del Trabajo Académico expedirá el mencionado documento.

TERCERO.- Se derogan las disposiciones que se opongan al presente reglamento.

APENDICE 3

**MACROTENDENCIAS DE LA CARRERA DE INGENIERO
MECANICO ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL**

**MACROTENDENCIAS DE LA CARRERA DE INGENIERO
MECANICO ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL**

Por medio del método Delphos se fueron realizando varias encuestas a expertos en las diferentes áreas de la Ingeniería Industrial y a los profesores de la facultad de Ingeniería. Llegando hasta la última encuesta, que es la que se presenta a continuación.

Apéndice 3

ENCUESTA PARA PROFESORES DE LA CARRERA INGENIERO
MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL

1. De los conceptos que a continuación se mencionan, indique usted que importancia tienen para su aplicación, conceptualizando todos ellos como un 100%.

Concepto	% Importancia
a) Materiales, Procesos y Diseño	_____
b) Producción y Manufacturas	_____
c) Dirección de Empresas	_____
d) Computación Industrial	_____
e) Recursos Humanos	_____
f) Finanzas	_____
g) Economía	_____
h) Comercialización	_____
j) Investigación de Operaciones	_____
i) Otros (especifique)	_____
Total	100%

Apéndice 3

2. Considera usted que se necesitan hacer cambios en la carrera Ingeniero Mecánico Electricista IME AREA INDUSTRIAL. SI _____ NO _____

En caso afirmativo indique cuáles son los principales cambios que hay que realizar. _____

3. Considera usted que los conocimientos que se dan en los primeros semestres:

- a) Deben de dar valor agregado y utilización profesional. si _____ no _____
- b) Sólo deben de verse materias de ciencias básicas sin ninguna aplicación. si _____ no _____

4. Los conocimientos de ciencias básicas:

- a) Pueden verse a lo largo de toda la carrera si _____ no _____
- b) Deben verse en los primeros semestres únicamente si _____ no _____

5. Considera usted conveniente la existencia de salidas laterales de utilización profesional dentro del mercado de trabajo distribuidas a lo largo de la currícula, como

Apéndice 3

sería, formar en los 4 primeros semestres un supervisor Industrial, en los semestres 5, 6 y 7 un analista Industrial y en los semestres 8, 9 y 10 un Ingeniero Industrial?

si _____ no _____

¿Por qué? _____

6. Considera usted conveniente tener un mayor contacto con la industria. si _____ no _____

¿Cómo lograrlo? _____

7. Considera usted conveniente que Ingeniería Industrial forme una carrera independiente de IME. si _____ no _____

¿Qué ventajas traería? _____

8. Considera usted conveniente eliminar el examen profesional. si _____ no _____

¿Qué ventajas tiene? _____

Apéndice 3

9. Considera usted conveniente incrementar la formación del Ingeniero Industrial. si _____ no _____

¿En qué forma? _____

10. Considera usted importante para el Ingeniero Industrial el uso de la computadora. si _____ no _____

¿Cómo se puede potenciar ese uso? _____

11. Considera deficiente las habilidades de comunicación tanto verbal, escrita y audiovisual del alumno de Ingeniero Industrial. si _____ no _____

¿Cómo podría mejorarse? _____

Apéndice 3

12. Comentarios adicionales que desea usted aportar

13. Observaciones del ENTREVISTADOR

Apéndice 3

Realizando la encuesta a profesores del departamento de Ingeniería Industrial detectamos los resultados de macro tendencias que se presentan a continuación:

De la pregunta uno se resumió que el Ingeniero Industrial debe tener conocimiento de ciertos conceptos básicos. El valor y la importancia de los conceptos que debe manejar el egresado de la carrera son:

	% importancia	acumulado
Materiales, procesos y diseño.....	25%	25%
Producción.....	20%	45%
Dirección de empresas y computación.....	20%	65%
Recursos humanos finanzas y economía.....	25%	90%
Mercadotecnia.....	5%	95%
Investigación de Operaciones.....	5%	100%

Apéndice 3

De la pregunta dos se vió que el 96% de los entrevistados manifestaron que se necesitan cambios en el plan de estudios indicando entre los principales los siguientes:

- El potencial las áreas de diseño de productos, procesos y sistemas.
- Ampliar el conocimiento de los materiales sobre todo en lo referente a materiales y procesos de carácter químico Industrial.
- Incorporar el manejo de nuevas tecnologías para la manufactura como son:
 - * Control total de calidad.
 - * Justo a tiempo.
 - * Manufactura integrada por computadora.
- Incorporar automatización y robótica Industrial.
- Utilizar la computadora como herramienta a lo largo de toda la carrera.
- Disminuir los estudios sobre conceptos que no corresponden a la utilización de éstos en la Industrial como son los de la rama eléctrica, térmica y fluidos.
- Darle más énfasis e importancia a planeación, comportamiento humano en la organización, relaciones laborales y comercialización, incorporándolas como obligatorias.
- Dar más conocimientos del área financiera.
- Desarrollar una visión empresarial en los alumnos con enfoque de competitividad a nivel internacional.

Apéndice 3

- Incorporar química, procesos industriales químicos y control ambiental dentro de la currícula.
- Disminuir conceptos físicos-matemáticos que no sean necesarios par la formación del Ingeniero Industrial e integrar las esencias necesarias a lo largo de toda la currícula y no solo dejarlo para los primeros semestres,
- Incorporar materias de Ingeniero Industrial desde los primeros semestres.

De acuerdo a las preguntas tres y cuatro en conjunto se tiene que el 98% de los entrevistados estuvieron de acuerdo en la Facultad debe dar valor agregado desde los primeros semestres y las materias de ciencias básicas deben de ser representativas para el alumno y que no deben verse necesariamente en los primeros semestres sino deben repartirse las esencias de éstas a través de toda la currícula, dónde se requiere e incluso incorporarlo de ser posible directamente en la materia donde se verá su aplicación.

De la pregunta cinco, el 85% de las personas respondieron la encuesta manifestaron que es necesario la salidas laterales y el 15% comentaron que con esto se crearían técnicos, no ingenieros como lo pretende la UNAM y ocasionaría deserción si no se manejara adecuadamente.

De la pregunta seis, el 100% de los entrevistados manifestaron que se debe guardar un contacto estrecho con la

Apéndice 3

industria a través de prácticas, estancias, proyectos de aplicación y convenios con la industria.

De la pregunta siete, el 80% de los entrevistados consideraron que es necesario que el área Industrial forme una carrera aparte de la IME debido que a los conocimientos sobre este campo son cada día mayores y el 20% restante, indicó que es conveniente la separación pero políticamente podría ocasionar una debilidad en el gremio de IME y aumentarían los gastos burocráticos.

De la pregunta ocho, eliminar el examen profesional fué el sentir del 90% de los encuestados por ser tan burocráticos los trámites para realizarlos, pero manifiestan mantener la tesis ya que ésta es de vital importancia en la formación de los ingenieros tanto así que se puede desarrollar ésta con trabajos significativos durante toda la curricula, el 10% restante consideró que debe de conservarse como tradición y aspecto formativo.

De la pregunta nueve, 98% de los entrevistados manifestaron que la formación humanística resulta indispensable por ser una de las esencias y características de la Ingeniero Industrial, incrementandola con eventos que relacionan la carrera con el contexto social en que se vive, como ejemplo; jornadas de Ingeniero Industrial, escuela-Industria, etc., y materias bien

Apéndice 3

enfocadas a la integración del alumno a su sociedad como profesionalista.

De la pregunta diez, el 100% la consideró no solo importante, sino indispensable el desarrollo óptimo del alumno y que se puede potencializar el uso de la misma, si a lo largo de toda la currícula se motiva para el uso de paquetes y programas de computación acordes a los temas de cada materia.

De la pregunta once, el 95% indicó que debería de existir una asignatura de comunicación donde desarrolle el alumno las habilidades de expresión oral, escrita y audiovisual y propiciar el uso de estas herramientas en toda las asignaturas. El 5% restante dijo que estas habilidades podrían fomentarse en la carrera en determinadas materias y no requiere de una asignatura especial.

Algunos de los conceptos dados a conocer en estas tendencias fueron formados del diálogo con los entrevistados y no sólo de los resultados de la encuesta tal cual.

BIBLIOGRAFIA

Ackoff, R. L.
Planeación Estratégica
Limusa 1976.

Ackoff, R. L.
Planeación de la Empresa del Futuro
Limusa 1986.

Steiner, G. A.
Planeación Estratégica
CECSA 1983.

Ackoff, R. L.
Un Concepto de Planeación de Empresas
Limusa 1975.

Collerette y Delisle
La Planeación del Cambio
Trillas 1988.

Hiller y Lieberman
Introducción a la Investigación de Operaciones
Mc Graw-Hill 1982.

Prawda, J.
Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones
Limusa 1976.

Acosta, F. J.
Teoría de Decisiones
Representación y Servicios de Ingeniería.

Mayer, R.
Gerencia de Producción y Operaciones
Mc Graw-Hill.

Computer Aided Manufacturing-Process Planing (todos)
Noviembre 1988
Publicaciones Denker.

Senn
Diseño de Sistemas de Información
Mc Graw-Hill 1990.

IBM
International Technical Support Centers
Local Area Network Concepts And Products