

T-UES
1502
H 565c
1992

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PARA LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA
DE ESTA ESPECIALIDAD

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

BR. CARLOS BENJAMIN HERRERA MARROQUIN
BR. MARLON ERNESTO JEREZ PORTILLO
BR. MAURICIO ALBERTO RIVAS ROMERO

15101562
15101562

PARA OPTAR AL TITULO DE :
INGENIERO INDUSTRIAL

ENERO DE 1992

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

Recibido mayo 17/91

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MIGUEL ANGEL AZUCENA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO EN FUNCIONES:

ING. JUAN JESUS SANCHEZ

SECRETARIO:

ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

ING. OSCAR RENE MONGE

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduacion previo a la opcion al grado de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Titulo: " COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PARA LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA
DE ESTA ESPECIALIDAD "

Presentado por: Br. Carlos Benjamin Herrera Marroquin
Br. Marlon Ernesto Jerez Portillo
Br. Mauricio Alberto Rivas Romero

Trabajo de Graduacion Aprobado por:

Coordinador y Asesor:



Ing. Juan Jesus Sanchez



Asesor:



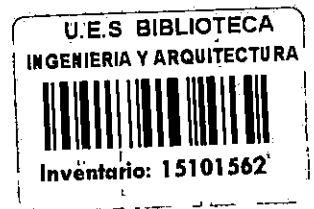
Ing. Carlos Alegria Alegria

Asesor:



Lic. Jose Alberto Santos

San Salvador, ENERO de 1992.



DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO:

Por ser el dador de toda la sabiduria y el conocimiento para poder haber desarrollado dicho trabajo de graduacion.

A NUESTROS PADRES:

Que con su esfuerzo y esmero nos permitieron coronar esta carrera aportandonos la ayuda necesaria.

A NUESTROS HERMANOS:

Junto a los cuales logramos, experimentar el convivir como grupo familiar y los que nos ayudo a mantener la unidad como grupo.

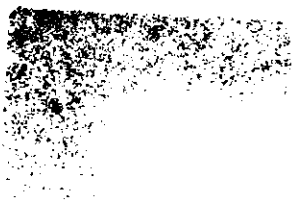
A LOS COMPANEROS:

Ya que junto a ellos, logramos vencer todos los obstaculos que se nos presentaron para culminar con exito la carrera.

A MIS COMPANEROS DE TESIS:

Por su incansable esfuerzo expuesto, durante todo el seminario con el unico objetivo de lograr coronar la carrera.

CARLOS, MARLON Y MAURICIO.



INDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	
OBJETIVOS	i
ALCANCES Y LIMITACIONES	iii
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION	iv
CAPITULO I	
GENERALIDADES SOBRE LA CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL.	
1.1 Definición de Ingeniería Industrial.	1
1.2 Objetivos de la Carrera.	2
1.3 Personalidad Vocacional del Ingeniero Industrial.	2
1.4 Campos de Acción del Ingeniero Industrial.	3
1.5 Preparación Integral del Ingeniero Industrial.	4
1.6 Plan de Estudios de la Carrera.	7
1.7 Definición de Técnicas de Ingeniería Industrial.	11
1.7.1 Características de las Técnicas.	11
1.7.2 Aplicación de las Técnicas.	13
1.7.3 Beneficios de las Técnicas de Ingeniería Industrial.	14
CAPITULO II	
ESTUDIO DE CAMPO DE LA ENSEÑANZA Y APLICACION DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL.	
2.1 Planeamiento del Estudio.	16

2.2	Justificación del Estudio.	16
2.3	Delimitación del Estudio.	17
2.4	Investigación sobre la Enseñanza de Técnicas en la Universidad de El Salvador.	17
2.4.1	Objetivos.	17
2.4.2	Metodología de la Investigación.	18
2.4.3	Análisis de Resultados.	19
2.5	Investigación de Campo sobre la Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial en las Empresas Productoras de Bienes y/o Servicios.	24
2.5.1	Objetivos.	24
2.5.2	Hipótesis.	25
2.5.3	Metodología de Investigación.	26
	a) Definición de Nueva Técnica.	
	b) Tipo de Datos Investigados.	
	c) Universo y Muestra.	
	i) Definición del Universo.	
	ii) Determinación del Universo.	
	iii) Clasificación de las Empresas.	
	iv) Segmentación del Universo.	
	v) Determinación del Tamaño de la Muestra.	
	vi) Estratificación Porcentual de la Muestra.	
	d) Diseño del Instrumento.	
	e) Procedimiento de la Recolección de Datos.	
2.5.4	Tabulación y Análisis de la Información.	40

2.5.5 Comprobación de Hipótesis.	89
2.6 Diagnóstico de la Enseñanza y Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial.	91

CAPITULO III

FACTORES CONSIDERADOS PARA LA ELABORACION DEL COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

3.1 Factores Considerados.	103
3.2 Directorio de Técnicas Propuestas a incorporar al Compendio y a los Contenidos Programáticos de las Asignaturas de la Carrera.	109

CAPITULO IV

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

4.1 Estrategias para la Incorporación de Técnicas de Ingeniería Industrial en los Contenidos de las Asignaturas de la Carrera.	121
4.2 Plan de Implementación	129
4.2.1 Programa de Incorporación	136
4.2.2 Procedimiento para la Incorporación de Técnicas	138
4.2.3 Costos Globales para la Incorporación de Técnicas a los Programas de Estudio de la Carrera	140
4.2.4 Organización de la Comisión de Incorporación de Nuevas Técnicas	142
4.3 Compendio de Técnicas de Ingeniería Industrial para las Asignaturas del Area Diferenciada de esta Especialidad.	148
4.4 Compendio de Nuevas Técnicas de Ingeniería Industrial.	214

CAPITULO V

FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA DE INCORPORACION DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL A LOS CONTENIDOS DE LA CARRERA.

5.1 Viabilidad de la Incorporación de Técnicas.	279
5.2 Factibilidad Técnica.	283
5.3 Factibilidad Económica	284
5.4 Evaluación Económica y Social.	285

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones.	289
Recomendaciones.	294
Glosario Técnico.	296
Bibliografía.	298
Anexos.	300

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Contenido de la Formación Académica del Ingeniero Industrial.	7
2	Valor Bruto de la Producción a Precios Corrientes.	29
3	Distribución de Ingenieros Industriales que Trabajan por Sector Económico.	30
4	Número de Establecimientos a Nivel Nacional (1990).	31
5	Clasificación de las Empresas por su Tamaño.	33
6	Segmentación del Universo por Sector y Tamaño.	34
7	Estratificación Porcentual de la Muestra.	36
8	Distribución de la Muestra por Municipios.	40
9	Criterios para Determinar Grado de Aplicación de Técnicas.	42
10	Indices Promedios de Aplicación de Técnicas.	46
11	Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas Area Producción.	61
12	Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas Area Finanzas.	62
13	Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas Area Administración.	64
14	Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas Area Comercialización.	65
15	Factores que Dificultan Implementación de Técnicas en las Empresas (Porcentajes).	67
16	Actividades Desarrolladas para Implementar Técnicas en las Empresas (Porcentajes).	75
17	Areas que se Piensa Mejorar con la Aplicación de Técnicas en las Empresas (Porcentajes).	81

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA No.		PAGINA
1	Formación del Ingeniero Industrial por Area de Formación (Plan 1978).	7
2	Distribución de Profesionales Encuestados (Resultados Globales).	44
3	Distribución de Profesionales Encuestados (Sector Manufacturero).	44
4	Distribución de Profesionales Encuestados (Sector Servicio).	44
5	Aplicación de Técnicas por Area. Resultados Globales.	47
6	Aplicación de Técnicas por Sub-Area. Resultados Globales.	48
7	Aplicación de Técnicas por Area. Sector Manufacturero.	49
8	Aplicación de Técnicas por Sub-Area. Sector Manufacturero.	50
9	Aplicación de Técnicas por Area. Pequeña Empresa - Sector Manufacturero.	51
10	Aplicación de Técnicas por Area. Mediana Empresa - Sector Manufacturero.	52
11	Aplicación de Técnicas por Area. Gran Empresa - Sector Manufacturero.	53
12	Aplicación de Técnicas por Area. Sector Servicio.	54
13	Aplicación de Técnicas por Sub-Area. Sector Servicio.	55
14	Aplicación de Técnicas por Area. Pequeña Empresa - Sector Servicio.	56
15	Aplicación de Técnicas por Area. Mediana Empresa - Sector Servicio.	57

16	Aplicación de Técnicas por Area. Gran Empresa - Sector Servicio.	58
17	Aplicación de Técnicas. Comparación entre Sectores.	58
18	Factores que Dificultan Aplicación de Técnicas en las Empresas.	70
19	Factores que Dificultan Aplicación de Técnicas en las Empresas - Sector Manufacturero.	72
20	Factores que Dificultan Aplicación de Técnicas en las Empresas - Sector Servicio.	74
21	Actividades que se Estan Realizando para Aplicar Técnicas en las Empresas - Resultados Globales.	77
22	Actividades que se Estan Realizando para Aplicar Técnicas en las Empresas - Sector Manufacturero.	78
23	Actividades que se Estan Realizando para Aplicar Técnicas en las Empresas - Sector Servicio.	80
24	Areas que se Piensa Mejorar con Aplicación de Técnicas - Resultados Globales.	82
25	Sub-Areas que se Piensa Mejorar con Aplicación de Técnicas - Resultados Globales.	83
26	Areas que se Piensa Mejorar con Aplicación de Técnicas - Sector Manufacturero.	84
27	Sub-Areas que se Piensa Mejorar con Aplicación de Técnicas - Sector Manufacturero.	86
28	Areas que se Piensa Mejorar con Aplicación de Técnicas - Sector Servicio.	87
29	Sub-Areas que se Piensa Mejorar con Aplicación de Técnicas - Sector Servicio.	89

INTRODUCCION.

Los horizontes de la Ingeniería Industrial se han ampliado muchísimo, los Ingenieros Industriales de hoy están preparados en forma muy distinta a sus predecesores, ya no se considera a los Ingenieros Industriales como "Ingenieros de Contra Reloj". Su formación actual va mucho más allá de la Ingeniería de Métodos.

Esto se debe principalmente a que se han registrado avances tecnológicos que han ido respondiendo a las necesidades y deseos del sector productivo de bienes y servicios, y cuyo conocimiento se ha incluido en la formación de Ingenieros Industriales.

Las necesidades y los problemas que afrontan las empresas salvadoreñas, sin duda alguna, necesitan de profesionales que cuenten con el conocimiento de técnicas de la especialidad que puedan responder a ellas, por tal razón, la actualización y proyección de los avances tecnológicos aplicables a las diferentes actividades de las empresas, ayudará a fortalecer la formación teórica y práctica de los estudiantes de Ingeniería Industrial, y así ser profesionales más competentes.

El presente documento consiste en la elaboración de un compendio de nuevas técnicas que son aplicadas en las empresas y que están comprendidas dentro del ámbito de trabajo de la Ingeniería Industrial, y de las estrategias para incorporarlas dentro de las asignaturas que ofrece esta Carrera.

costos de incorporación.

El Capítulo IV, consiste en la elaboración de las estrategias para la incorporación de las nuevas técnicas a los contenidos programáticos de las asignaturas, mediante el desarrollo de programas especiales para tal fin.

En este Capítulo se presentan: el Compendio de Técnicas de Ingeniería Industrial para las Asignaturas del Area Diferenciada, en donde se incluyen las técnicas que actualmente se imparten en la carrera y las nuevas técnicas propuestas; y posteriormente el Compendio de Nuevas Técnicas.

El Capítulo V, presenta la factibilidad tanto técnica como económica de la incorporación de las nuevas técnicas a los contenidos programáticos de las asignaturas de la Carrera Ingeniería Industrial en la Universidad de El Salvador.

Finalmente se presentan las conclusiones del estudio y las recomendaciones para que los resultados de esta investigación puedan ser utilizados en el desarrollo de una mejor formación profesional para los estudiantes de Ingeniería Industrial en el país.

El documento se encuentra dividido en cinco Capítulos, a través de los cuales se presentan los pasos realizados para la elaboración del Compendio de Técnicas de Ingeniería Industrial para las Asignaturas del Area Diferenciada de esta Especialidad.

El Capítulo I, presenta generalidades de la Carrera Ingeniería Industrial, mostrando los alcances de la misma y la formación que reciben los estudiantes de esta Carrera; además se definen cuales son las técnicas de Ingeniería Industrial, sus características, aplicaciones y los beneficios que aportan.

El Capítulo II muestra el estudio de campo de la Enseñanza y Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial. En el se presenta el diagnóstico de la situación actual en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador, respecto a la enseñanza de las técnicas en los contenidos de las asignaturas de la especialidad; además los resultados del estudio de la aplicación de las técnicas en las empresas salvadoreñas productoras de bienes y/o servicios, a través del cual se determinó el grado de aplicación de éstas y los problemas y expectativas de las empresas en cuanto a la utilización de las técnicas.

Los factores considerados para la elaboración del Compendio de Técnicas se presentan en el Capítulo III, indicandose, mediante un Directorio las técnicas propuestas a incorporar al Compendio y a los contenidos de las asignaturas de la Carrera; así como los

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Elaborar un inventario de técnicas que estén comprendidas dentro del ámbito de trabajo de la Ingeniería Industrial y las aplicables en las empresas salvadoreñas productoras de bienes y/o servicios; y definir estrategias para incorporar las nuevas técnicas identificadas en las asignaturas que ofrece la Carrera de Ingeniería Industrial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Elaborar un inventario de técnicas impartidas actualmente en las asignaturas de la Carrera Ingeniería Industrial en la Universidad de El Salvador.

- Hacer un estudio de la situación de la enseñanza de técnicas de Ingeniería Industrial, para conocer los problemas que afronta para alcanzar sus objetivos.

- Realizar una investigación de nuevas técnicas que puedan ser utilizadas en los diferentes campos acción de la Ingeniería Industrial, y que puedan implementarse en las asignaturas de la Carrera.

- Determinar el grado de aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas productoras de

bienes y/o servicios, tanto de las que actualmente se imparten en las asignaturas de la Carrera como de las nuevas técnicas investigadas.

- Investigar otros factores que afectan en la determinación de las técnicas a incorporarse en el compendio.

- Definir las estrategias necesarias para la implementación de las nuevas técnicas en los contenidos de las asignaturas del área diferenciada de la carrera Ingeniería Industrial.

- Elaborar el compendio de Técnicas de Ingeniería Industrial por asignatura.

- Elaborar el compendio de Nuevas Técnicas de Ingeniería Industrial comprendidas en la investigación.

- Estudiar la factibilidad de incorporar las nuevas técnicas a los programas de las asignaturas de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de El Salvador.

ALCANCE Y DELIMITACIONES:

ALCANCE:

Formar un sumario de nuevas técnicas de Ingeniería Industrial que sean aplicables a las empresas salvadoreñas y factibles para ser impartidas en las asignaturas de la Carrera en la Universidad de El Salvador.

DELIMITACIONES:

Las técnicas comprendidas en la investigación estarán enmarcadas dentro de las áreas de Producción, Finanzas, Administración y Comercialización, en los campos de acción de la Ingeniería Industrial.

Se estima que los resultados de la investigación comprenderá técnicas que tengan aplicabilidad en nuestro medio en los próximos 5 años.

La veracidad de la información dependerá de las fuentes consultadas.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION.

IMPORTANCIA.

El resultado de éste trabajo es un sumario o compendio de técnicas de Ingeniería Industrial aplicables a la empresa salvadoreña que servirá de guía al estudiante y/o al profesional de esta carrera, pues le permitirá tener un conocimiento básico de los diferentes campos de trabajo del Ingeniero Industrial, además será un marco de referencia que ayudará a la creación de la nueva currícula de la carrera para que ésta responda a las necesidades actuales y futuras de las empresas salvadoreñas; lo que pone de manifiesto la importancia que tiene la elaboración del presente documento.

JUSTIFICACION.

La enseñanza de la Ingeniería se sitúa dentro de un contexto político, económico y social tomando en cuenta que los ingenieros que se están formando, son los que en el futuro impactarán positiva o negativamente de acuerdo a las decisiones tecnológicas que adopten en dicho contexto. En ese sentido el Plan de Estudios utilizado para la formación de Ingenieros Industriales debe de responder a las exigencias, cada día mayores, del sector empresarial; proporcionando aquellas técnicas que sean útiles

éste Compendio de Técnicas de Ingeniería Industrial se justifica como respuesta a las necesidades existentes en dicho campo.

para lograr el propósito del ingeniero de ésta especialidad, es decir, contribuir al desarrollo y aumento de la productividad del país.

Actualmente los estudiantes de Ingeniería Industrial no cuentan con algún documento que les presente, en forma general, las técnicas que puedan utilizar en las empresas o instituciones donde se desarrollarán como profesionales y que tome en consideración las necesidades y capacidades del sector empresarial salvadoreño.

El presente documento pretende solventar en alguna medida ésta deficiencia, beneficiando primeramente al estudiante de Ingeniería Industrial, pues a través de él visualizará los diferentes campos de acción que se le presentarán y las "herramientas" con que cuenta para realizar su trabajo. Para el Ingeniero Industrial servirá como una guía, el cual podrá consultar y utilizar en su profesión, sea ejerciéndola como docente o en su campo de trabajo propiamente dicho.

Además, servirá a la Escuela de Ingeniería Industrial a mejorar el nivel académico y preparación de los docentes y estudiantes, para elevar la calidad de los nuevos profesionales que egresaran de la Universidad de El Salvador.

Considerando el propósito del presente trabajo y los beneficios que traerá a los estudiantes, a los profesionales, a la Universidad, y como consecuencia al país; la realización de

CAPITULO I

GENERALIDADES SOBRE LA CARRERA

INGENIERIA INDUSTRIAL

1.1 Definición de Ingeniería Industrial.

En los diferentes países se utilizan distintos nombres para la misma profesión, sin que los efectos y campos de acción del trabajo de los profesionales sea diferente.

Para definir la Ingeniería Industrial muchas y diversas entidades han adoptado distintas definiciones, sin considerar a ninguna como la que describe a cabalidad esta especialidad de la ingeniería.

No obstante, en todas las definiciones de esta carrera se observan coincidencias en cuanto a las actividades principales de la Ingeniería Industrial, que se resume en la siguiente definición de la Ingeniería industrial: como es la rama de la ingeniería encargada del diseño, instalación y mantenimiento de sistemas para la producción de bienes y/o servicios, integrados por personas, materiales, equipos y tecnología.

Para el logro de estas actividades el Ingeniero Industrial adquiere conocimientos que le permiten investigar, proyectar, instalar y operar dichos sistemas, y que desarrollen sus habilidades para planificar, organizar, dirigir y controlar. Con la finalidad de aplicar métodos que logren elevar la productividad de los sistemas productivos de bienes y/o servicios a través de la eficiencia, la seguridad y la economía.

1.2 Objetivos de la Carrera.

La Carrera Ingeniería Industrial tiene por objetivos impulsar el desarrollo socio-económico del país a través de la productividad de las empresas Públicas y Privadas. El profesional formado a través de la enseñanza de esta carrera debe ser capaz de contribuir al progreso de la sociedad mediante el desarrollo de la productividad concebida en beneficio del ser humano.

1.3 Personalidad Vocacional del Ingeniero Industrial.

John L. Holland (1978) plantea que el éxito profesional es la resultante de los niveles de congruencia, consistencia y diferenciación, entre la personalidad vocacional del individuo y el medio ocupacional que elige. Para ello plantea la existencia de seis tipos de personalidad vocacional: Realista, Investigador, Artístico, Social, Emprendedor y Convencional.

Al igual que los tipos, los medios ocupacionales son seis y tienen los mismos nombres que los anteriores. Sobre esa base se ha estudiado la fórmula vocacional de cada profesión importante, planteando que la fórmula vocacional del Ingeniero Industrial es ERI; lo que significa que en primer plano es Emprendedor, en segunda instancia Realista y en tercera Investigador.

Es Emprendedor, debido a que sus tareas le exigen audacia, carácter dominante, entusiasmo, energía e impulsividad. Se muestra también sociable, aventurero, se acepta a sí mismo y es extrovertido.

En segundo plano es Realista, debido al carácter técnico de su profesión, lo que lo lleva a mostrar inclinación por la manipulación objetiva y concreta de cosas, herramientas y máquinas.

En tercer lugar es Investigador lo que se expresa en su preferencia hacia materias analítico-cuantitativas como parte de su formación y a la utilización de la observación, análisis y procesos sistemáticos en la administración de problemas.

1.4 Campos de Acción del Ingeniero Industrial.

La misión general y más importante de un Ingeniero Industrial, es optimizar con el mínimo esfuerzo, ya sea material, humano o financiero. Es vital para cualquier Empresa o Industria el de poseer en su staff, profesionales con criterio en todas las áreas de la empresa.

El Ingeniero Industrial se desenvuelve básicamente en los siguientes sectores: la investigación y coordinación de los elementos que participan del proceso productivo. La primer área enfoca los problemas de tipos y fuentes de materias primas, de proceso de extracción y manufactura, de diseño del producto y de mercados. La segunda área se orienta al establecimiento y ubicación estratégica de la industria y de los procesos operativos; la construcción de la planta o rediseño de las mismas, supervisión de producción, análisis de costos, la

coordinación de los elementos humanos que laboran en la empresa, los sistemas de información.

Por tal motivo, se puede decir que existen tres especialidades a las cuales se puede orientar el Ingeniero Industrial, las cuales son:

- La Gestión Administrativa.
- La Producción.
- La Informática.

Dentro de estas áreas, el ingeniero industrial es capaz de prestar sus servicios tanto a nivel de la Alta Gerencia como a nivel técnico, siendo en este caso el más indicado para servir de traductor entre la información y resultados generados en el nivel operativo y las decisiones e instrucciones de Alta Gerencia.

1.5 Preparación Integral del Ingeniero Industrial.

La formación académica del ingeniero industrial le permite conocer las técnicas fundamentales necesarias para tomar decisiones y aportar soluciones que ayuden a generar mejores resultados.

Desde esa perspectiva se trata de adecuar los contenidos de las asignaturas a la realidad existente, en donde se enfatizan los métodos analíticos y la investigación; los métodos porque permiten un nivel de generalidad desde el cual es posible abordar una gran cantidad de problemas.

Además se amplia la formación de los ingenieros de manera que desarrolle las siguientes características:

- Capacidad Consultora.
- Capacidad de Gestión Empresarial.
- Dinamismo.

La formación académica del Ingeniero Industrial es forzosamente limitada en el espacio y en el tiempo. Los contenidos que pueden referenciarse y aún más, los que pueden aprenderse, son limitados. Los supuestos prácticos o los problemas que se resuelven no son, en número, sino una escasa muestra de los innumerables, que se presentan en la realidad. Se debe acudir, cada vez más, a la profundización de un pequeño número de conceptos sabiamente elegidos que permita, al menos en potencia, enfrentar un número exponencialmente creciente de posibles problemas.

Definiendo entonces lo que es la formación académica del Ingeniero Industrial, se puede decir sobre el plan de estudios de la Carrera, que éste está diseñado según el sistema de unidades valorativas (U.V.), que miden la intensidad con que se imparte cada asignatura.

La formación académica del Ingeniero Industrial comprende:

- La Formación Básica.

En esta área se pueden distinguir tres grupos de materias; las matemáticas y Estadística, la Física y la Química. Además

comprende la Introducción a la Ingeniería que sientan las bases para el estudio de la Ingeniería.

- **La Formación en Ciencias Sociales y Humanísticas:**

A través de ésta área se pretende desarrollar el espíritu de humanismo social en el futuro profesional y la debida estructura en las ciencias del hombre.

- **La Formación en Ciencias de la Ingeniería:**

Aquí estan incorporadas aquellas asignaturas comunes a varias especialidades de la ingeniería, como Mecánica, Eléctrica, Civil, Química e Industrial.

- **La Formación Profesional en Ingeniería Industrial:**

Esta área se encuentra integrada por asignaturas estrictamente del campo profesional de Ingeniería Industrial, las que pretenden donar al futuro profesional una formación generalizada en el grado básico de la profesión.

- **La Formación Orientada a la Ingeniería Industrial:**

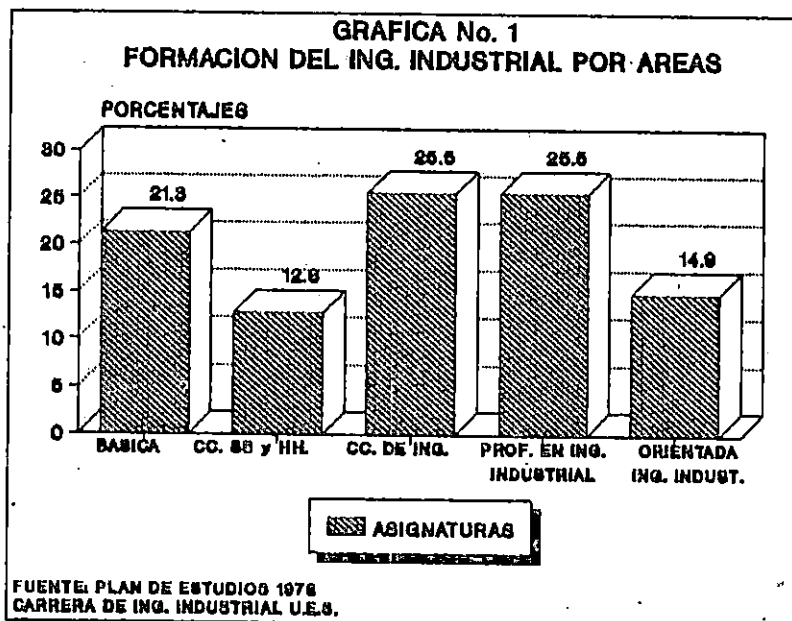
Esta área está integrada por asignaturas con contenidos técnicos específicos y dirigidos hacia dos sistemas: el de Producción y el de sistemas. En el Plan de Estudios estas asignaturas aparecen como "técnicas electivas".

En la siguiente tabla se observa un resumen del contenido de la formación del Ingeniero Industrial de acuerdo al plan de Estudios 1978.

Tabla No. 1
CONTENIDO DE LA FORMACION ACADEMICA DEL INGENIERO INDUSTRIAL

AREA	U.V.	No. ASIG.	PORCENTAJ.
Formación Básica	40	10	21.3%
Formación en C.C.S.S. y H.H.	22	6	12.8
Formación en Ciencias de Ing.	48	12	25.5
Formación Prof. en Ing. Indus.	46	12	25.5
Formación Orientada a Ing. Ind	27	7	14.9

Gráfica No. 1
FORMACION DEL INGENIERO INDUSTRIAL POR
AREA DE FORMACION (PLAN 1978)
(PORCENTAJES)



1.6 Plan de Estudios de la Carrera.

El plan de Estudios de Ingeniería Industrial tiene como

finalidad la preparación de personal calificado en las áreas de sistemas de producción y de sistemas, a través de una estructura de asignaturas obligatorias y electivas que le proporcionan al estudiante un nivel apropiado en el área de especialización, y así a contribuir a impulsar el desarrollo socio-económico del país a través de la productividad de las empresas públicas y privadas. Además, el Plan de Estudios incluye la elaboración de un trabajo de graduación, en donde el estudiante demuestre su capacidad creadora e investigativa.

El plan de Estudios de la Carrera ha evolucionado desde su introducción al país en 1966, fortaleciendo así la formación de Ingenieros Industriales, especialmente en el área de la formación profesional.

A partir del Plan de Estudios de 1978, éste permaneció sin modificaciones hasta 1990, siendo el plan de estudios tomado como base para el desarrollo de la presente investigación.

(Ver en anexo No.1, página 301, Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Industrial de 1978).

En febrero de 1991 se reforma el Plan 1978, presentandose cambios importantes para la formación del Ingeniero Industrial.

En el área de la formación Básica, ésta no presenta modificación, exceptuando con la eliminación de la asignatura Introducción a la Ingeniería y la incorporación de métodos experimentales, en donde se proporcionan los métodos y los

criterios necesarios para la investigación, aspecto fundamental para toda ingeniería.

La Formación en Ciencias Sociales y Humanísticas, dándole un mayor énfasis al conocimiento de la realidad nacional a través de la incorporación de las asignaturas Psicología Social, Historia Social y Económica de El Salvador y Modelos Económicos.

Con respecto a la formación en Ciencias de la Ingeniería, en ella se observa la incorporación de un bloque de asignaturas especializadas en el área de informática (4 asignaturas), demostrando la importancia que posee el conocimiento de ésta área en esta especialidad, para la generación de información y solución a problemas en una forma más eficiente. Otros cambios son la eliminación de Métodos Probabilísticos y Sistemas Electromecánicos, cuyos conocimientos son comprendidos en otras asignaturas.

La Formación Profesional en Ingeniería Industrial ha sido fortalecida con la incorporación de 4 técnicas que proporcionan conocimientos técnicos necesarios para la formación de Ingenieros Industriales con una preparación y visión más clara para sus campos de acción, estas asignaturas son: Métodos de Diseño, Finanzas Industriales, Técnicas de Gestión Industrial y Administración de proyectos.

En cuanto a la Formación Orientada a la Ingeniería Industrial, se exige cursar 5 técnicas electivas con contenidos

específicos hacia las dos áreas (Producción o sistemas).

(Ver anexo No.2, pag. 302 Plan de Estudios de Ingeniería Indus.)

En general, el Plan 1978 reformado presenta el incremento de dos asignaturas y 13 Unidades Valorativas, respecto al Plan Anterior(Plan de Estudios. 1978).

El Plan de Estudios de la Carrera contiene un conjunto de aplicaciones de los conocimientos científicos, mediante particulares utilizados, a fin de llevar a cabo operaciones concretas para la producción de bienes y productos materiales.

Es importante señalar la creación de una nueva carrera, la Ingeniería en Sistemas Informáticos, servida por la Escuela de Ingeniería Industrial, la cual pretende la formación de profesionales en el área de sistemas informáticos.

1.7 Definición de Técnicas de Ingeniería Industrial.

Las técnicas de Ingeniería Industrial son los métodos sistemáticos y analíticos utilizados para auxiliarse en la toma de decisiones, mejorar la eficiencia y efectividad y sobre todo dirigir las dos actividades claves de la empresa: Planeación y Control.

Aquellas áreas de la empresa que tienen que ver con la Planeación, el Mercadeo, la Contabilidad o la investigación Operativa, que en gran parte utilizan las técnicas, pueden denominarse disciplinas.

Es importante diferenciar las técnicas, utilizadas aisladamente o en grupos de disciplinas, de:

-Las habilidades, como la coordinación, la delegación, negociación o entrevista, que dependen de una pericia o práctica personal que se desarrolla a través de la experiencia y el entrenamiento.

-Los procedimientos, que consisten en diferentes tareas administrativas, sistemas y pautas necesarias para que se haga un trabajo.

-Las actividades o funciones en que se lleva a cabo diferentes tareas administrativas y se utilizan destrezas y procedimientos para obtener el resultado que se desea; por ejemplo la publicidad, el reclutamiento y la selección, o las Compras.

Sin embargo en cada una de estas áreas de habilidades, procedimientos y actividades, las técnicas de Ingeniería Industrial desempeñan un papel importante, ya sea en forma general para ayudar a resolver problemas, o en particular para obtener una mayor eficiencia.

1.7.1 Características de las Técnicas de Ingeniería Industrial.

Primeramente, es importante aclarar que al referirnos a las técnicas de Ingeniería Industrial, se consideran a aquellas técnicas que pueden ser utilizadas como herramientas en el quehacer de los ingenieros de esta especialidad, en sus diversos

campos de actividad. Es decir, incluye a todas las técnicas útiles para el trabajo del Ingeniero Industrial, sean estas formuladas por Ingenieros Industriales o no.

Todas las técnicas de Ingeniería son sistemáticas y, en uno u otro sentido, analíticas. La cuantificación es una parte importante en numerosas técnicas y todas éstas tratan de ser objetivas o al menos tratan de minimizar la proporción de la subjetividad.

A continuación se presentan estas características:

-Sistemáticas:

Todas las técnicas son sistemáticas porque consisten en métodos específicos y, con frecuencia, secuenciales para abordar un problema, que suministra información para tomar una decisión o mejorar la eficiencia operacional.

Por ser sistemáticas, las técnicas aseguran que cada paso necesario para afrontar una situación se de en una forma ya establecida.

-Analíticas:

Las técnicas son analíticas en dos sentidos. En primer lugar, las propias técnicas se han desarrollado teniendo en cuenta que métodos sistemáticos y, posiblemente, cuantitativos se requieren para tratar cada aspecto de la situación y para alcanzar un resultado final.

En segundo lugar, lo más importante, las técnicas

generalmente son analíticas en el sentido de que se someten situaciones complejas a exámen severo y sistemático y las resuelven dentro de sus elementos claves. Este proceso de identificación y dirección facilita la disposición ordenada de una masa de datos, que pueden estar confusos, en patrones lógicos, propiciando su comprensión y señalando el camino hacia una decisión adecuada.

-Cuantitativas:

Donde sea pertinente, las técnicas miden en términos numéricos o financieros lo que esta sucediendo y cuantifican pronósticos de futuras tendencias. La mayor parte de las decisiones gerenciales encierran factores financieros, y por ello las técnicas asignan valores monetarios a las informaciones sobre el rendimiento, los pronósticos, los planes y la información de control necesaria para comparar los resultados con los presupuestos o las metas.

1.7.2 Aplicaciones de las Técnicas de Ingeniería Industrial

Las técnicas de Ingeniería Industrial tienen aplicación en todos los aspectos de la planeación, organización, dirección y control de los negocios de una empresa; manufacturera o de servicio; ya sea privada o del sector público.

Las áreas particulares en que se aplican, según este documento son las siguientes:

Producción:

Que utilizan en gran medida técnicas de Planeación, Programación y control de producción, y asegura que los recursos se distribuyan y utilicen efectivamente por medio de sistemas de asignación y control de inventarios.

Finanzas:

Donde las técnicas analíticas de planeación, presupuesto y control, juegan un papel fundamental para garantizar que la organización tenga los recursos que necesita y pueda permitirse que los utilice efectivamente.

Administración:

Que cubre la planeación y control general de la organización, estableciendo métodos y procedimientos para el mejor funcionamiento de ésta y determinando el personal necesario para su funcionamiento.

Comercialización:

La cual, como función crucial en la generación de negocios en cualquier compañía, depende enormemente de técnicas tales como investigación de mercados, pronósticos, análisis y planeación de productos, fijación de precios, planeación y control de mercadeo, y ventas.

1.7.3 Beneficios de las Técnicas.

Las técnicas de Ingeniería Industrial constituyen la base

para mejorar el rendimiento de todos los niveles de la empresa. Sus principales virtudes se basan en sus fundamentos sistemáticos, analíticos y cuantitativos. Operan por medio de un ciclo continuo de recolectar y analizar datos basados en hechos, plantear problemas, seleccionar objetivos, identificar cursos de acción opcionales, crear nuevos modelos, ponderar costos frente a realizaciones y beneficios, y supervisar el rendimiento para indicar el camino hacia las acciones correctivas.

Su valor en todos estos aspectos es innegable, pero hay que tener cierto cuidado, las técnicas solamente son tan buenas y daran buenos resultados si son aplicadas de acuerdo a, y tomando en cuenta, todos los factores bajo las que fueron diseñadas, además de la habilidad de la persona responsable de aplicarlas.

CAPITULO II ESTUDIO DE CAMPO DE LA ENSEÑANZA Y APLICACION DE LAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

2.1 Planeamiento del Estudio.

El estudio comprende dos investigaciones, una sobre la situación de la enseñanza de las técnicas de Ingeniería Industrial en la Universidad de El Salvador y la otra sobre los diferentes grados de aplicación de las técnicas en las empresas salvadoreñas de los sectores Industria Manufacturera y Servicio.

2.2 Justificación del Estudio.

Para elaborar un sumario de técnicas de Ingeniería Industrial que contenga aquellas técnicas cuya aplicación sea factible en nuestro medio y que su utilización ayude a lograr mejores y mayores niveles de eficiencia y competitividad de las empresas tanto en el mercado nacional como en el internacional, y que además, pueda ser incorporado a los contenidos programáticos de la carrera, es necesario primeramente, evaluar la situación de la enseñanza de técnicas comprendidas en las asignaturas impartidas en la Universidad de El Salvador, en cuanto a la metodología de enseñanza y los problemas que atravieza este aspecto.

Otro aspecto importante es determinar la aplicabilidad de las técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas.

Esta información servirá de base para la evaluación y

determinación de las técnicas que se incorporaran al sumario, así como para el desarrollo de estrategias de incorporación de técnicas a los contenidos programáticos y para el mejoramiento de la metodología de enseñanza en las asignaturas de la carrera.

2.3 Delimitación del Estudio.

El estudio se realizó en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador y en las empresas productoras de bienes y/o servicios ubicadas específicamente en el Departamento de San Salvador, dado que la población (empresas Manufactureras y de Servicio.) es representativa de la población total del país. La investigación se centró específicamente en los sectores Industria Manufacturera y Servicio. El número de técnicas investigadas dependió esencialmente de la disponibilidad de la información en el país.

2.4 Investigación sobre la Enseñanza de Técnicas en la Universidad de El Salvador.

2.4.1 Objetivos.

a. Objetivo General:

Realizar un análisis de la situación actual de las técnicas de Ingeniería Industrial impartidas, en cuanto a la metodología de enseñanza utilizada, los problemas que afectan el proceso de enseñanza y la experiencia de la docencia.

b. Objetivos Específicos:

- Conocer las técnicas que son aplicables específicamente a la industria manufacturera y a las empresas de servicio, y que están incluidas en las asignaturas del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial.
- Identificar la metodología de enseñanza de las técnicas.
- Conocer si se identifican las técnicas y su campo de aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Detectar las dificultades que impiden lograr los objetivos planteados por cada asignatura.
- Obtener información sobre nuevas técnicas que puedan incluirse dentro del programa de la Carrera.
- Establecer si, de acuerdo al personal docente, la actual currícula de Ingeniería Industrial satisface las exigencias que el sector empresarial demanda del Ingeniero Industrial.

2.4.2 Metodología de Investigación.

La metodología utilizada para realizar esta investigación fue mediante entrevistas dirigidas al personal docente de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador, para conocer la opinión respecto a la situación de la enseñanza de técnicas.

(ver en anexo No.3, pag. 303, guión de entrevista)

Las entrevistas se realizaron a 14 docentes de un de un total de 27, encargados de impartir asignaturas del area diferenciada de la especialidad a quienes se les expresó el objetivo de la investigación y se procedió a desarrollar la guía de entrevista, que consta de diez preguntas.

2.4.3 Análisis de los Resultados.

La información obtenida de la investigación fue la siguiente:

Pregunta No. 1

Dentro de las asignaturas que imparte, cuáles técnicas específicamente son aplicables a la Industria Manufacturera y cuáles a las empresas de Servicio?

El 100% de los entrevistados afirmó que todas las técnicas impartidas en sus respectivas asignaturas son aplicables tanto a empresas manufactureras como a las de servicio, especificando que cada técnica debe adecuarse a las características y circunstancias en que se encuentra una empresa.

Pregunta No. 2

¿Qué metodología educativa utiliza para enseñar las técnicas de Ingeniería Industrial en las asignaturas que imparte?

De acuerdo a lo expresado por los docentes entrevistados, los métodos utilizados para la enseñanza de técnicas son:

	Frecuencia	Porcentajes
Clase Expositiva	14	100%
Desarrollo de Laboratorios Prácticos	10	71%
Guiones de Clase	12	86%
Estudio de Casos	3	21%
Trabajos Ex-aula	14	100%

Pregunta No. 3

Especifica el campo de aplicación de cada una de las técnicas comprendidas en las asignaturas que imparte?

Del total de entrevistados el 100% expresó especificar el campo de acción de cada técnica, ya que especifican los alcances de dicha técnica y las posibles situaciones donde puede aplicarse la técnica.

Pregunta No. 4

Considera que el estudiante al terminar el programa de la asignatura, se encuentra preparado para aplicar las técnicas en el campo de trabajo respectivo?

Del total de entrevistados el 14% (2 docentes) afirmaron que el estudiante se encuentra capacitado para la aplicación de técnicas al finalizar el programa de la asignatura; el 86% (12 docentes) respondieron no tener plena seguridad de esta afirmación, ya que esto depende enteramente del estudiante y el

sistema educativo utilizado no garantiza que el estudiante este preparado para aplicar sus conocimientos a los problemas reales, al finalizar los contenidos programáticos de las asignaturas.

Pregunta No. 5

¿Qué dificultades ha encontrado en el proceso enseñanza-aprendizaje utilizado, para que el estudiante alcance los objetivos planteados por las asignaturas comprendidas en su formación profesional?

Las distintas opiniones expresadas por los entrevistados puede resumirse de la siguiente manera:

	Frecuencia	Porcentajes
Falta de material didáctico	14	100%
Falta de Equipo y Laboratorios adecuados	10	71%
Desinterés del Estudiante	7	50%
Baja moral de estudiantes y maestros por condiciones de trabajo de la Facultad	5	36%

Pregunta No. 6

Existen otras técnicas de las cuales tenga conocimiento y que considere puedan y deban incluirse dentro del programa de la carrera de Ingeniería Industrial?

De los entrevistados el 100% contestó tener conocimiento de otras técnicas no contempladas en los programas de la carrera, destacando las técnicas:

	Frecuencia	Porcentajes
Justo a Tiempo	14	100%
TQC	10	71%
Nuevas Técnicas de Programación	2	14%
Planificación de Requerimientos de Manufactura (MRP II)	2	14%

Pregunta No. 7

¿Qué cambios o sugerencias serían convenientes seguir para mejorar la enseñanza de las técnicas?

Las diferentes sugerencias presentadas por los entrevistados pueden reunirse de la siguiente forma:

	Frecuencia	Porcentajes
Equipamiento y utilización de Laboratorios especializados para prácticas.	10	71%
Mayor utilización del computador como herramienta de apoyo en las asignaturas	8	57%
Mayor utilización de ayudas audiovisuales apropiadas.	7	50%
Realización de visitas técnicas a empresas.	5	36%
Permanente capacitación del personal docente en aspectos técnicos y metodológicos.	11	79%

Pregunta No. 8

Cuál es su opinión de la actual currícula de Ingeniería Industrial?

De acuerdo a las opiniones expresadas por los docentes entrevistados, se obtuvo el siguiente resultado:

Para el 21% de los entrevistados, la actual currícula proporciona el conocimiento necesario para los profesionales de esta especialidad, el 72% expresó que éste necesita modificaciones en el plan de estudios que respondan a los cambios en la situación del país y en la tecnología. El 7% (un docente) expresó no tener conocimiento total de la currícula de la carrera por lo que no proporcionó su opinión al respecto.

Pregunta No. 9

Cree que la actual currícula de Ingeniería Industrial corresponde a las necesidades actuales y futuras del país?

Del total de entrevistados 3 docentes (21%) expresó que la actual currícula responde a las necesidades del país referentes a esta especialidad, porque proporciona las bases para que el estudiante se desarrolle como profesional en el trabajo; el 71% (10 docentes) expresó que no, porque podría capacitarse más eficazmente a los estudiantes de esta carrera. Un docente se abstuvo de dar una opinión por no tener el conocimiento requerido para hacerlo.

Pregunta No. 10

Ha recibido cursos de capacitación docente por parte de la

Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la URS?

El 100% de los entrevistados contestó no haber recibido cursos de capacitación docente y expresó la importancia de recibir capacitación en cuanto a la metodología de educación universitaria.

2.5 INVESTIGACION DE CAMPO SOBRE LA APLICACION DE TÉCNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL EN LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE BIENES Y/O SERVICIO

2.5.1 OBJETIVOS

a. Objetivo General:

Determinar el grado de aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas productoras de bienes y/o servicios.

b. Objetivos Específicos:

- Determinar el grado de aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial impartidas actualmente en la Universidad de El Salvador, por área de aplicación.

- Determinar el grado de aplicación de nuevas técnicas de Ingeniería Industrial en las Empresas salvadoreñas por área de aplicación.

- Identificar los factores que dificultan la implementación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas.

- Conocer qué actividades están desarrollando las empresas de los sectores Manufacturero y Servicio, para mejorar su conocimiento técnico.

- Conocer qué áreas de la Empresa se consideran de mayor importancia para ser mejoradas, con la aplicación de técnicas, en las empresas productoras de bienes y/o servicios.

2.5.2. HIPOTESIS

a. Hipótesis General:

Existe un grado significativo de aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas de la Industria Manufacturera y/o Servicios.

b. Hipótesis Específicas:

i) Existe un mayor grado de aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas de tamaño Grande que en las empresas Medianas y Pequeñas.

ii) Existe una diferencia significativa en los grados de aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial entre sectores Industria Manufacturera y Servicio.

iii) Existe poca participación, por parte de las empresas, en

actividades que ayuden a incorporar técnicas de Ingeniería Industrial en las mismas.

2.5.3 Metodología de Investigación.

a) Definición de Nueva Técnica.

Para efectos de investigación es importante definir que:

Se entendera por nueva técnica a la utilización específica de nuevos métodos, mediante procedimientos o conjunto de procedimientos, para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos, tratando de alcanzar la mayor eficiencia y efectividad en los resultados.

Esta definición tiene el inconveniente de que el término "nuevo" variará de individuo en individuo, así cierta técnica podría ser considerada como nueva para el gerente de una empresa en particular, pero no para otra persona.

Tomando en cuenta lo anterior y para efectos de investigación se considera como nueva técnica toda aquella que no se encuentre contemplada en los programas de las asignaturas del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial de 1978. Este criterio concuerda con uno de los fines de este documento; servir de base para la actualización de los programas de estudio de Ingeniería Industrial.

Otro aspecto importante a considerar es el hecho de que continuamente se presentan innovaciones o nuevas técnicas que

resulta difícil determinar en cierto momento como nueva o no una técnica, considerando este punto resulta conveniente establecer un periodo de 5 años de validez de la información, por lo que posteriores estudios y actualización de esta clase de documentos se hace necesario.

b) Tipos de Datos Investigados.

Para realizar la presente investigación se recurrió a dos tipos de datos existentes:

- Datos Secundarios:

Que es la información ya existente recopilada por personas y/o instituciones públicas o privadas interesadas en temas afines con la investigación, presentadas en libros, tesis, revistas, boletines, etc. Estos datos se recopilan como fase previa a la investigación de campo, obteniéndose así un panorama general de la situación estudiada.

- Datos Primarios:

Esta información fue obtenida, en su mayor parte, por profesionales, propietarios y/o responsables de los niveles técnicos de las diferentes áreas de la empresa, y para mayor confiabilidad de los datos un mayor porcentaje fueron Ingenieros Industriales.

Para la recolección de esta información se utilizaron las siguientes técnicas de investigación:

- i) La Entrevista Personal, esta técnica fue utilizada para lograr un contacto directo con las empresas y obtener información confiable de las áreas técnicas de las mismas.
- ii) Las Encuestas, este instrumento diseñado para obtener en forma clara y concisa la información de interés, fue contestado en su totalidad, con la ayuda de la técnica anterior.

c. Universo y Muestra.

i) Definición del Universo.

Para realizar el estudio sobre aplicabilidad de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas se considerará como población a las empresas del país dedicadas a la producción de bienes y servicios, ya que estos dos sectores tienen una mayor contribución al Valor Bruto de Producción Nacional que los demás sectores, tal como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA No. 2
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION A PRECIOS CORRIENTES
(EN MILES DE COLONES)

SECTORES	1987	1988	1989
Agropecuario	4,238,500	4,878,600	4,979,400
Minería y Canteras	56,200	67,800	838,000
Industria Manufacturera	9,180,100	11,320,700	14,592,600
Construcción Púb. y Priv.	1,446,600	1,658,000	1,985,000
Comercio	7,770,000	9,391,200	11,670,700
Propiedad de Viviendas	1,305,000	1,681,500	2,100,000
Financiero	784,200	947,400	1,049,700
Servicio	8,763,500	10,007,100	11,759,800
TOTAL	33,544,300	39,952,300	48,222,500

Fuente: Revista del Banco Central de Reserva
Enero/Marzo 1990.

De acuerdo al cuadro anterior, se observa que el sector de la Industria Manufacturera es el que presenta una mayor contribución, precedido por el sector Servicio, los cuales representan para 1989, el 55% del Valor Total.

Otro criterio utilizado en la selección de éstos dos Sectores para el estudio, es el desempeño de labores de Ingenieros Industriales en los Sectores mencionados, como se muestra a continuación:

TABLA No. 3
DISTRIBUCION DE INGENIEROS INDUSTRIALES QUE
TRABAJAN POR SECTOR ECONOMICO

SECTOR	PORCENTAJE
Agropecuario	1.03
Industria Manufacturera	26.81
Comercio	7.73
Financiero	8.76
Servicios	53.09
No ejerciendo la profesión	2.58

Fuente: Estimación de la Oferta y Demanda de la
Profesión de Ingeniería Industrial en los próximos diez años.
1988

En base a los datos presentados se observa que cerca del 80% de la población de Ingenieros Industriales que trabaja, labora en los sectores Industria Manufacturera y Servicio; por tanto, para obtener una información más confiable, se justifica la selección de estos dos sectores en la presente investigación.

ii) Determinación del Universo.

Los sectores seleccionados para el estudio están representados a nivel nacional por un número de 1947 empresas, distribuidas en todo el territorio. Pero la mayor concentración de ellas está en el Departamento de San Salvador, como se muestra en la tabla No. 4 :

TABLA No. 4
NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS A NIVEL NACIONAL (1990)

ZONAS	SECTOR	
	IND. MANUFACTURERA	SERVICIO
SAN SALVADOR	606	638
OTROS DEPTOS.	317	386
TOTAL	923	1024

Fuente: Ministerio de Economía.

De acuerdo a la tabla anterior, el porcentaje de empresas de el Industria Manufacturera ubicadas en San Salvador representa el 66% del total nacional, así mismo en San Salvador estan ubicadas el 62% de empresas del sector Servicio.

Esto demuestra que el porcentaje de empresas ubicadas en el departamento de San Salvador (64%), es representativo del total a nivel nacional, por tal motivo y para efectos de estudios, se considerará como Universo de esta investigación a las empresas de los sectores Industria Manufacturera y Servicio ubicadas en el Departamento de San Salvador.

Las ramas de actividad que comprenden estos dos sectores son:
Industria Manufacturera:

- Alimentos, Bebidas y Tabaco.
- Textiles, Confección y Cuero.

- Productos de Madera.
- Productos de Papel e Impresión.
- Productos Químicos.
- Productos Minerales no Metálicos.
- Productos Minerales Metálicos.
- Productos metálicos, Maquinaria y Equipo.
- Otras Industrias.

Servicios:

- Transporte, Almacenamiento y Comunicación.
- Servicios Profesionales.
- Otros Servicios.

iii) Clasificación de las Empresas.

Para la clasificación de las Empresas según su tamaño existen diversos criterios adoptados por diferentes instituciones que realizan estas clasificaciones. Entre esos criterios se encuentran los siguientes:

- Por el Número de Trabajadores:

Que considera el número de empleados con que cuenta la empresa para realizar sus actividades.

- Por su Proceso Productivo:

Que toma en cuenta la complejidad del proceso productivo que posee la empresa, ya sea éste manual, semi-mecanizado, mecanizado o automatizado.

- Por la Cantidad de Activos que Posee:

Considera el total de propiedades con que cuenta la empresa, expresados en valor monetario.

A continuación se presentan diferentes clasificaciones de acuerdo a las siguientes instituciones:

**TABLA No. 5
CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS POR TAMANO**

INSTITUCION	CRITERIOS	TAMANOS		
		PEQUENA	MEDIANA	GRANDE
Banco Central de Reserva	Valor de Activo Total	Hasta 500,000	Hasta 1,200,000	Más de 1,200,000
Centro Nacional de Productividad CENAP	Activos Fijos	Hasta 300,000	Hasta 3,000,000	Arriba de 3,000,000
	Personal Ocupado	De 5 a 20 trab.	De 21 a 49 trab.	De 50 a Más trab.
	Nivel de Mando.	Un Nivel de Mando	2 ó 3 Niveles	Más de 3 Niveles
Ministerio de Economía	Personal Ocupado	De 5 a 19 trab.	De 20 a 99 trab.	De 100 a Más trab.

El criterio de clasificación adoptado para la investigación es el proporcionado por el Ministerio de Economía.

Se adoptó este criterio, primeramente por el acceso a información clasificada por esta entidad, respecto a los registros de empresas a nivel nacional. Además, la generalidad del conocimiento de este criterio, al cual las empresas no muestran resistencia en dar esa información, pues facilita la

clasificación; lo que no ocurre con información muy confidencial como lo es el valor de los activos o información a veces subjetiva, como el nivel de mando de la empresa.

iv) Segmentación del Universo.

De acuerdo al criterio de clasificación adoptado, el número total de empresas de los sectores estudiados, se pueden distribuir de la siguiente manera:

TABLA No. 6

TAMANO	SECTORES				TOTAL	%
	IND. MANUFACT.	%	SERVICIOS	%		
PEQUENA	332	26.7	398	32.0	730	58.7
MEDIANA	183	14.7	164	13.2	347	27.9
GRANDE	91	7.3	76	6.1	167	13.4
TOTAL	606	48.7	638	51.3	1244	100.0

Fuente: Ministerio de Economía.

v) Determinación del Tamaño de la Muestra.

Para obtener una muestra que sea representativa del Universo adoptado, se utilizó la siguiente fórmula para Universo de Poblaciones Finitas:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{Z^2 \cdot P \cdot Q + N \cdot e^2}$$

Donde:

- n : Tamaño de la Muestra
- N : Tamaño de la Población
- Z : Nivel de Confianza
- P : Probabilidad de Exito
- Q : Probabilidad de Fracaso
- e : Porcentaje de Error Esperado

Tomando un nivel de confiabilidad del 95%, y asignando un error esperado del 7%, que representa la máxima diferencia entre la porción de la muestra y del Universo que se está dispuesta a admitir en el intervalo de confianza. Las probabilidades asignadas son del 50% cada una, ya que no se conoce el comportamiento de la población; sustituyendo los valores en la fórmula se tiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50) \cdot (1244)}{(1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50) + (1244) \cdot (0.07)^2}$$

$$n = \frac{1194.34}{7.06}$$

$$n = 169.28$$

$$n = 169 \text{ Encuestas.}$$

vi) Estratificación Porcentual de la Muestra.

Para que los estratos de la población se presenten proporcionalmente en la muestra total, se utilizarán los porcentajes presentes en la clasificación, mostrando la siguiente estratificación de la muestra:

TABLA No. 7

TAMANO	SECTOR		TOTAL
	IND. MANUFACT.	SERVICIO	
PEQUENA	332 x 26.7% = 45	398 x 32.0% = 54	99
MEDIANA	183 x 14.7 = 23	164 x 13.2 = 22	47
GRANDE	91 x 7.3 = 13	76 x 6.1 = 10	23
TOTAL	606 x 48.7% = 83	638 x 51.3% = 86	169

Se estratificó en base al tamaño de la empresa, tomando en cuenta la homogeneidad de la variable analizada.

d. Diseño del Instrumento.

El instrumento utilizado para la recolección de la información es un cuestionario que está formado por las siguientes partes:

La introducción, donde se da a conocer el objetivo de la investigación, y se incluye una pregunta sobre la profesión que desempeña el entrevistado, con el fin de obtener una información de la fuente más confiable.

Luego se presentan seis preguntas distribuidas de la siguiente manera:

- **Datos Estadísticos para Clasificación:**

Preguntas para clasificar a las empresas por Sector y Tamaño.

- **Determinación del Grado de Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial de las Areas observadas:**

Mediante la selección de un criterio adecuado a la situación de la empresa (No se aplica, se trató de aplicar, Se aplicó parcialmente, Se está implementando y se está aplicando).

Los criterios se detallan a continuación:

No se aplica: Cuando en la empresa no se tiene conocimiento de la técnica en particular y no lo aplica.

Se trató de Aplicar: La empresa realizó las gestiones necesarias para implementar dicha técnica, pero no fue posible la aplicación de la técnica en la empresa.

Se aplicó parcialmente: La empresa implementó la técnica pero no en su totalidad, obteniendo resultados parciales y no significativos.

Se está implementando: La empresa se encuentra en el proceso de implementación de la técnica, es decir, esta realizando las acciones necesarias para poder aplicar la técnica adecuadamente en la empresa.

Se está aplicando: La empresa ha realizado las gestiones de implementación y se está desarrollando la técnica en su

totalidad, de acuerdo al procedimiento de aplicación de la misma.

Las sub-áreas contempladas son:

Producción:

- Planificación y Programación
- Costos
- Fabricación

Finanzas:

- Contabilidad
- Análisis Financiero
- Costos

Administración:

- Organización y Métodos
- Personal

Comercialización:

- Mercadeo
- Determinación de los Factores que dificultan la implementación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas:

Para ello se utilizó una pregunta de opción múltiple.

- Determinación de las actividades que las empresas están realizando y que ayudan a la implementación de técnicas.
- Determinación de las áreas de mayor interés a mejorar por parte

de las empresas, con la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial.

(Ver el instrumento, en Anexo No. 4, página 304)

e. Procedimiento de Recolección de Datos.

Para la recolección de la información, el procedimiento utilizado fue el siguiente:

Luego de diseñar el instrumento para recolectar la información, se procedió a realizar una prueba piloto, con el objeto de evaluar el cuestionario y comprobar si era factible obtener con él, la información deseada.

Con la prueba piloto se realizó unos cambios pertinentes, para que el instrumento fuera más efectivo.

A continuación, luego de haber determinado el tamaño de la muestra, se distribuyó la recolección en los municipios de San Salvador, quedando la distribución de la siguiente manera:

TABLA No.8
DISTRIBUCION DE ENCUESTAS POR MUNICIPIOS

MUNICIPIOS	IND. MANUFAC.	SERVICIO
SOYAPANGO	21	7
ILOPANGO	16	5
ANTIGUO CUSCATLAN	11	15
SAN SALVADOR	9	44
NUEVA SAN SALVADOR	6	3
MEJICANOS	6	4
SAN MARCOS	5	2
CIUDAD DELGADO	4	3
CUSCATANCINGO	3	2
AYUTUXTEPEQUE	2	1
TOTAL	83	86

Posteriormente se procedió a la recolección de la información, utilizando como se expresó anteriormente, la entrevista y el instrumento diseñado.

Al completar el total de encuestas, se tabularon los datos obtenidos y se procedió a realizar el análisis de esa información.

2.5.4 Tabulación y Análisis de la Información.

El análisis de la información obtenida en la investigación, consta básicamente de tres partes:

La primera, es el análisis de la fuente de la información, para conocer que tan confiable es, es decir, que proceda de personas que cuenten, tanto con el conocimiento técnico como de la situación empresarial, que se necesita para poder proporcionar la información.

Para lo cual se hace una comparación de los porcentajes de las profesiones u oficios de las personas entrevistadas.

En segundo lugar, para analizar la información con la cual determinar el grado de aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas se utilizó el siguiente método:

La pregunta No.3, que consta de cinco Criterios o alternativas, que han sido graduados del menor al mayor, a partir de los cuales y según la metodología de Berge Asociados, permite traducir los resultados por cada una de las técnicas listadas y en forma global, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{INDICE} = \frac{(F)*(K)}{N} * (10)$$

De donde:

F : Es la frecuencia de personas entrevistadas que contestaron uno de los cinco criterios por cada técnica (0,1,2,3,4).

K : Es una constante que se aplica a cada uno de los criterios y que va respectivamente del menor al mayor (2,4,6,8,10).

N : Número de encuestas registradas.

Para poder interpretar éstos índices, y así determinar el grado de aplicación de las técnicas, los criterios utilizados para

la recolección de la información fueron traducidos para facilitar su interpretación, como se presenta en la siguiente tabla:

TABLA No. 9

No. CRITERIO	RANGO DE INDICES	INTERPRETACION
0 No se aplica	0 a 20	No se Aplica
1 Se trató de aplicar	21 a 40	De Poca Aplicación
2 Se aplicó parcialmente	41 a 60	Regular Aplicación
3 Se está implementando	61 a 80	Frecuente Aplica.
4 Se está aplicando	81 a 100	Siempre se Aplica

El análisis, se realizó a nivel global y posteriormente comparando por sectores y tamaños de empresas.

En tercer lugar, el análisis de las preguntas número 4,5 y 6, debido a su estructura, fue realizado en base a las frecuencias mostradas por las diferentes alternativas en cada pregunta, realizando comparaciones entre los sectores y diferentes tamaños.

ANALISIS DE LA INFORMACION

A continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos mediante el instrumento:

PREGUNTA No.1

Esta encuesta está dirigida preferiblemente a Ingenieros Industriales, sino es el caso señale cuál es su profesión.

OBJETIVO:

Obtener la información de fuentes que tengan un mejor conocimiento de las variables implicadas; para este caso las técnicas de Ingeniería Industrial.

(Observar tabla de resultados en anexo No.5, página 308).

ANALISIS:

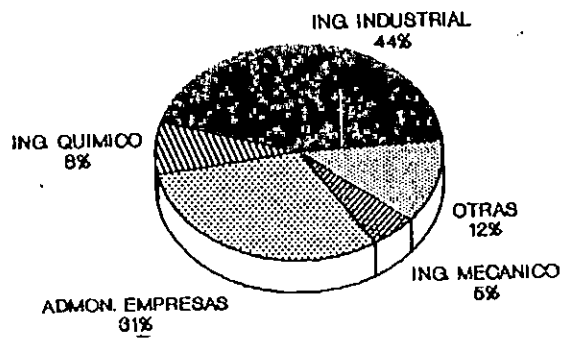
Análisis a Nivel Global:

De los resultados se concluye que se presenta un porcentaje elevado de Ingenieros Industriales en la muestra (43.8%) y el otro (43.8%) por profesionales con el conocimiento técnico necesario para proporcionar información confiable para los fines de la investigación. El 12.4% representa a propietarios sin grado académico técnico o Universitario de pequeñas empresas en su totalidad. Estos resultados se muestran en los siguientes gráficos .

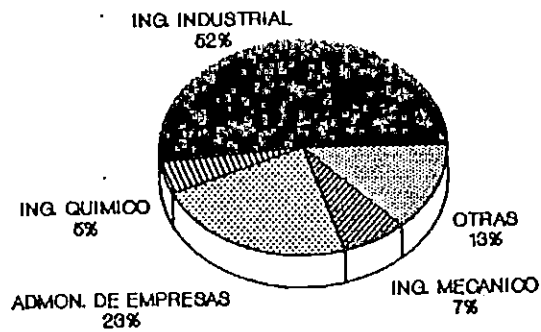
PREGUNTA No. 2

Esta pregunta fue utilizada para el registro y control del número de empresas por sector y tamaño, de acuerdo a lo establecido en la segmentación de la muestra.

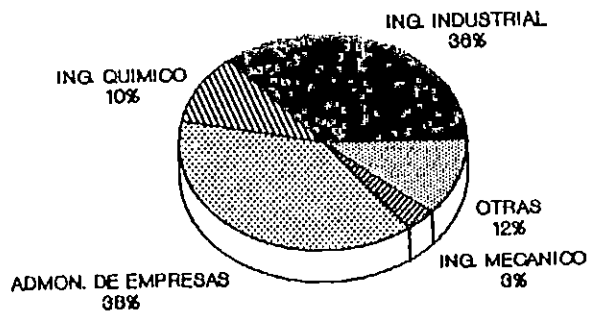
GRAFICA DE DISTRIBUCION DE PROFESIONALES



**GRAFICA No.2
RESULTADOS GLOBALES**



**GRAFICA No. 3
SECTOR MANUFACTURERO**



**GRAFICA No. 4
SECTOR SERVICIO**

PREGUNTA No. 3

A continuación se le presenta un listado de técnicas de Ingeniería Industrial. Dentro de las áreas que usted tiene conocimiento dentro de la empresa, seleccione el criterio que corresponda con el grado de aplicación que tiene la técnica en la empresa y traslade al cuadro el numeral correspondiente. Si existe alguna técnica que no se aplica en la empresa, favor dejar el espacio en blanco.

OBJETIVOS:

Determinar el grado de aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial impartidas actualmente en la Universidad de El Salvador, por área de aplicación.

Determinar el grado de aplicación de nuevas técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas por áreas de aplicación.

TABLA No. 10
Indices Promedios de Aplicación de Técnicas.

AREA Y SUB-AREA	RESUL. GLOBAL	SECTOR: MANUFACTURERO				SECTOR: SERVICIO			
		PEQUE	MEDI	GRAN	TOTAL	PEQUE	MEDI	GRAN	TOTAL
AREA: PRODUCC.	33.2	26.5	37.9	52.1	38.8	22.2	30.6	30.2	27.6
Prog. y Plan.	34.9	26.7	34.8	57.4	39.6	22.1	35.0	33.7	30.3
Control	35.6	28.9	41.2	57.4	42.5	22.5	30.1	33.5	28.7
Fabricación	29.1	23.8	37.7	41.4	34.3	21.9	26.6	23.3	23.9
AREA: FINANZAS	43.4	34.4	52.4	54.9	47.3	38.3	36.6	43.7	39.5
Contabilidad	64.4	51.1	68.8	78.1	66.0	62.8	60.0	65.5	62.8
Análisis Fin.	33.3	23.4	43.6	44.9	37.3	25.9	26.9	35.1	29.3
Costos	32.5	28.8	44.8	41.9	38.5	26.2	22.9	30.4	26.5
AREA: ADMON.	34.0	23.3	30.8	42.3	32.1	24.7	35.5	47.5	35.9
O Y M	38.4	23.0	38.9	46.0	35.9	25.7	43.3	53.8	40.9
Personal	29.6	23.6	22.6	38.6	28.3	23.6	27.6	41.2	30.8
AREA: Comerc. (MERCADERO)	40.3	32.3	65.8	46.3	48.1	34.4	23.7	39.5	32.5
PROME. TOTALES	37.8	29.1	46.7	48.9	41.6	29.9	31.6	40.2	33.9

ANALISIS DE RESULTADOS GLOBALES

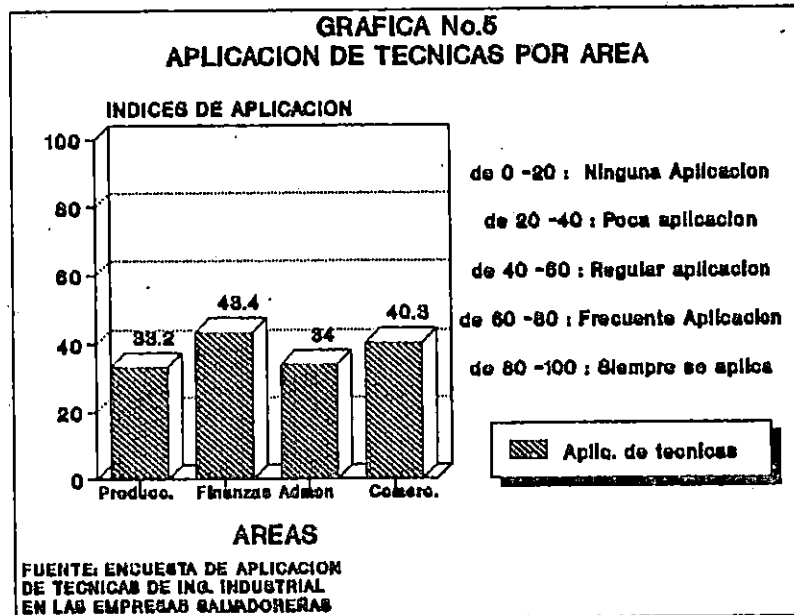
Los resultados globales demuestran que, en general las empresas salvadoreñas productoras de bienes y servicios, presentan un grado de poca aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial, ya que presentan un índice promedio de aplicación de 37.8.

Esto indica que las empresas utilizan poco las técnicas de Ingeniería Industrial en el desarrollo de sus actividades,

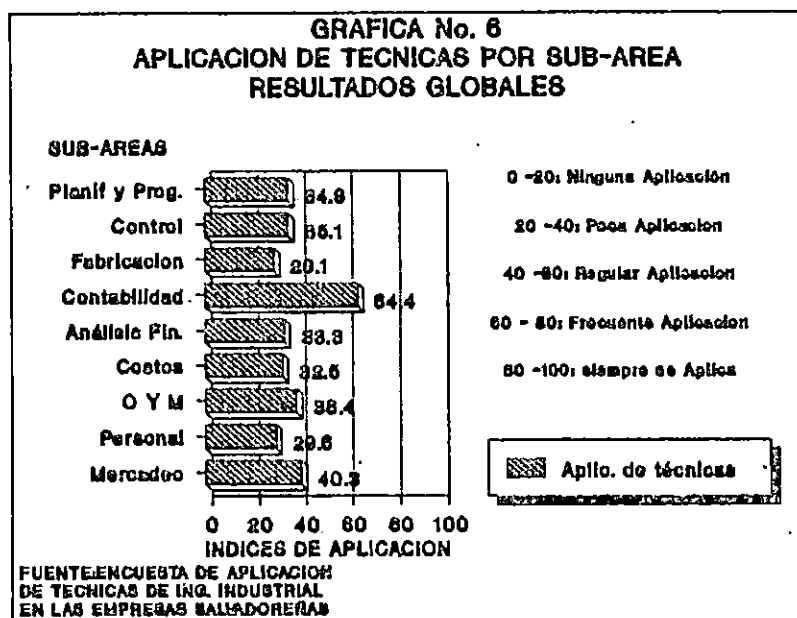
realizando en su mayoría, gestiones para la implementación de las técnicas y aplicaciones parciales de las mismas, no logrando obtener resultados significativos que ayuden a mejorar las condiciones de la empresa.

Los resultados indican que existe una mayor utilización de técnicas en el área de finanzas y más específicamente en la sub-área Contabilidad, con un índice promedio de 64.4, que representa una frecuencia de aplicación de las técnicas comprendidas en esta sub-área.

De acuerdo a los índices promedios obtenidos, se tiene que el grado de aplicación de las técnicas por área en forma ascendente es Producción con 33.2, Administración con 34.0, Comercialización con 40.3; que indican un grado de poca aplicación, y Finanzas con 43.4 que indica regular aplicación, como se observa en la gráfica No. 5.



Respecto a las técnicas por sub-áreas, como se muestra en la gráfica No. 6, las sub-área con mayor grado de aplicación de técnicas es Contabilidad con un índice promedio de 64.4, seguido por Mercadeo con 40.3 y Organización y Métodos con 38.4; siendo estas tres sub-áreas las que presentan, a nivel global, mayor utilización de técnicas en sus campos respectivos.



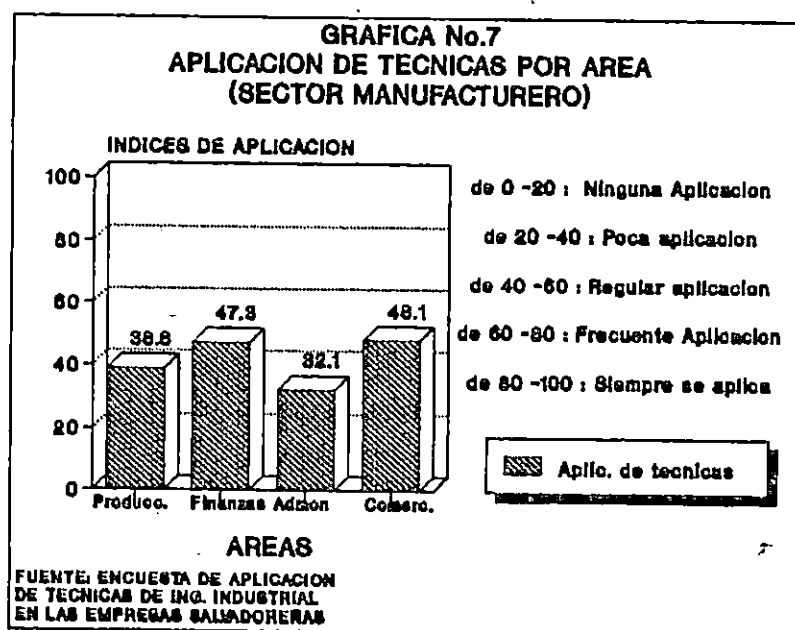
ANALISIS DEL SECTOR MANUFACTURERO

El sector Manufacturero presenta un índice promedio de 41.6 que indica un grado de regular aplicación, es decir, que las industrias manufactureras utilizan las técnicas de Ingeniería Industrial regularmente en el desarrollo de sus actividades,

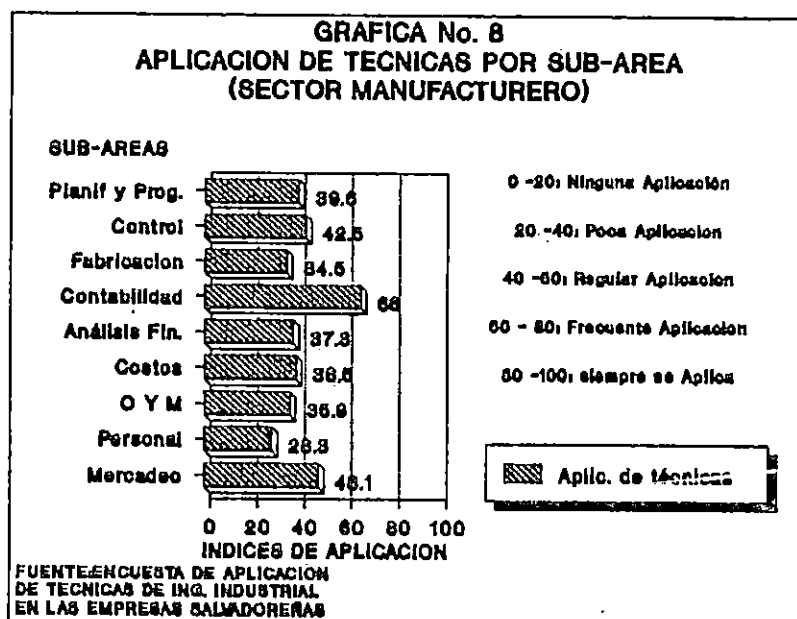
realizando en general, la aplicación parcial o total de las técnicas o encontrándose en el proceso de implementación de la técnica para adecuarla a la condiciones de la empresa.

El área de Comercialización presenta el índice promedio más alto de 48.1, que indica una regular aplicación de técnicas de esta área. La sub-área con mayor grado de aplicación es Contabilidad con un índice de 66.0 que indica una frecuente aplicación de técnicas en el desarrollo de sus actividades en este campo.

En la gráfica No. 7 se observan los índices promedios de aplicación por área, que demuestra que comercialización con un índice de 48.1 presenta mayor grado de aplicación, seguida por Finanzas con 47.3, ambas indicando regular aplicación; y Producción con 38.8 y Administración con 32.1 indicando poca aplicación de técnicas comprendidas en esas áreas.



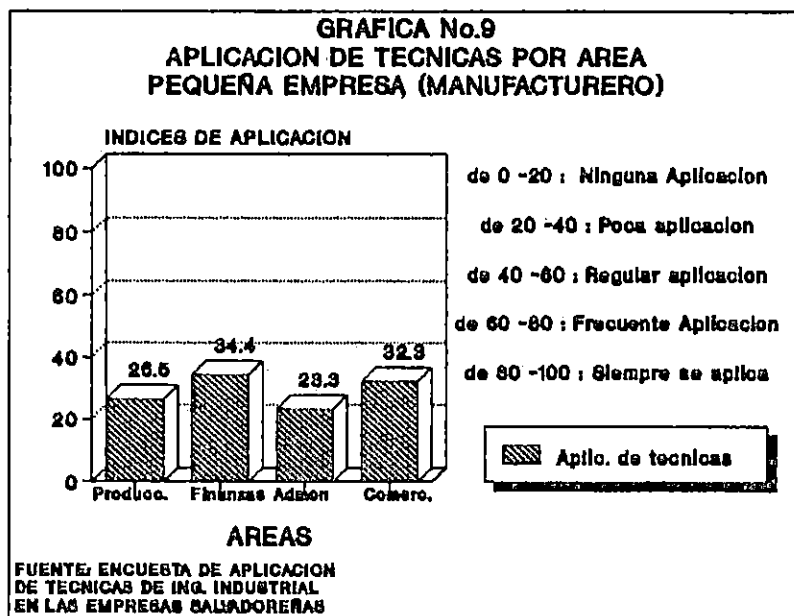
El Gráfico No.8 presenta los índices promedios de las diferentes sub-áreas, observándose que la sub-área de Contabilidad presenta un grado de frecuente aplicación, seguida por Mercadeo con un índice de 48.1 y Control con 42.5, que indica una regular aplicación de técnicas. Las sub-áreas restantes presentan un índices que indican poca aplicación de técnicas.



Respecto a los resultados por tamaño de empresa, la Gran y Mediana empresa muestran un mayor grado de aplicación de técnicas con respecto a la pequeña, ya que las primeras presentan un grado de regular aplicación y la pequeña empresa poca aplicación.

La aplicación de técnicas para la pequeña empresa del sector manufacturero se observa en el gráfico No. 9, que indica que, en

general, en este tamaño la aplicación de técnicas es poca, siendo

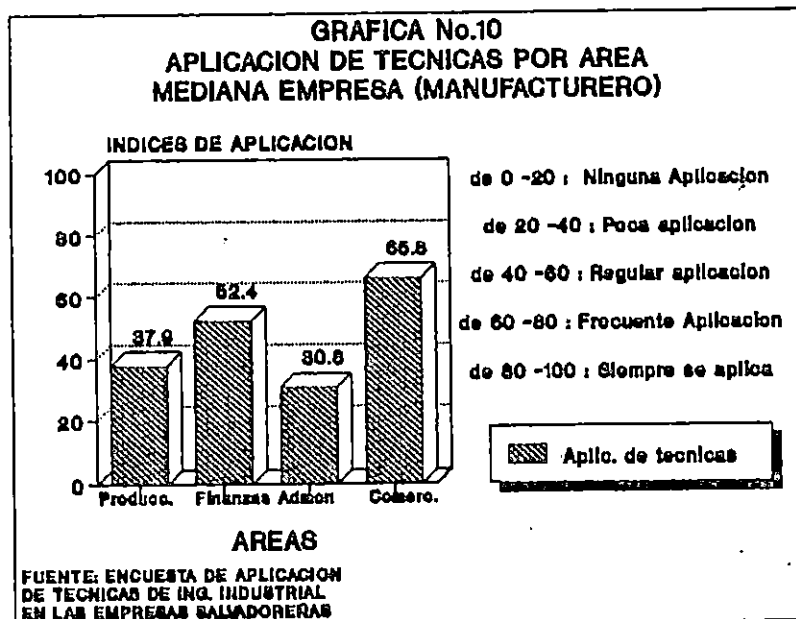


el área de Finanzas la que presenta un mayor índice. Respecto a las sub-áreas, Contabilidad con un índice de 51.1 es la que presenta un mayor grado de aplicación (Regular), el resto de las sub-áreas presentan poca aplicación de técnicas.

El gráfico No. 10 presenta los índices promedios de aplicación de la Mediana Empresa por área de técnicas, en ella se observa que Comercialización indica un grado de frecuente

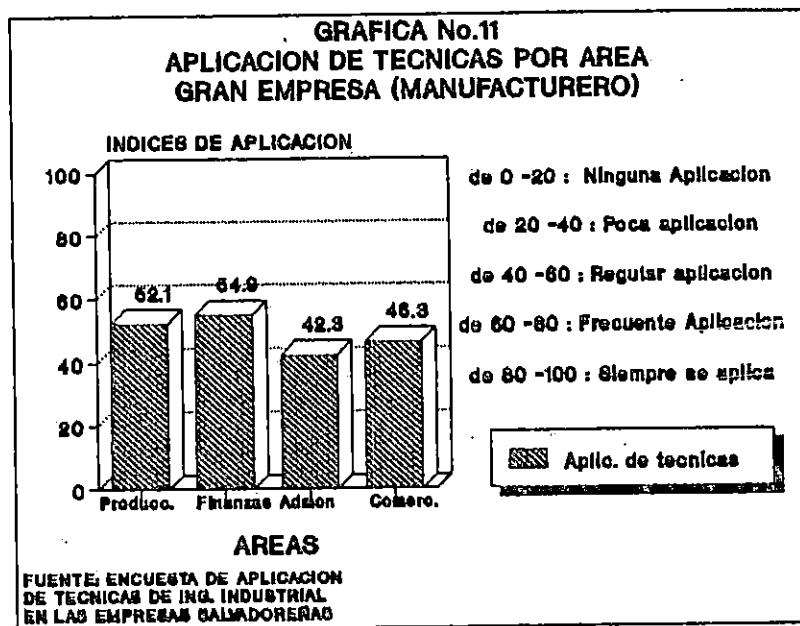
aplicación de técnicas con un índice de 65.8, seguida por Finanzas con un índice de 52.4, que indica regular aplicación de técnicas.

Producción y Administración con índices promedios de 37.9 y 30.8, respectivamente, presentan poca aplicación de técnicas en el desarrollo de las actividades de esas áreas. Respecto a las sub-



áreas con mayor grado de aplicación, Contabilidad y Mercadeo presentan una frecuente aplicación de sus técnicas con índices promedios de 68.8 y 65.8 respectivamente.

En cuanto a la situación de la Gran Empresa, en la gráfica No.11, se observa una mejor condición respecto a los otros tamaños en cuanto a la aplicación de técnicas, presentando todas las áreas un grado de regular aplicación, siendo Finanzas la que presenta un índice mayor. Dentro de las sub-áreas, Contabilidad con un índice de 78.1, que indica un grado de frecuente aplicación, es la que presenta un índice mayor, seguida por Planificación y Programación y Control de la Producción, ambas con un índice de 57.4, que indica una regular aplicación.

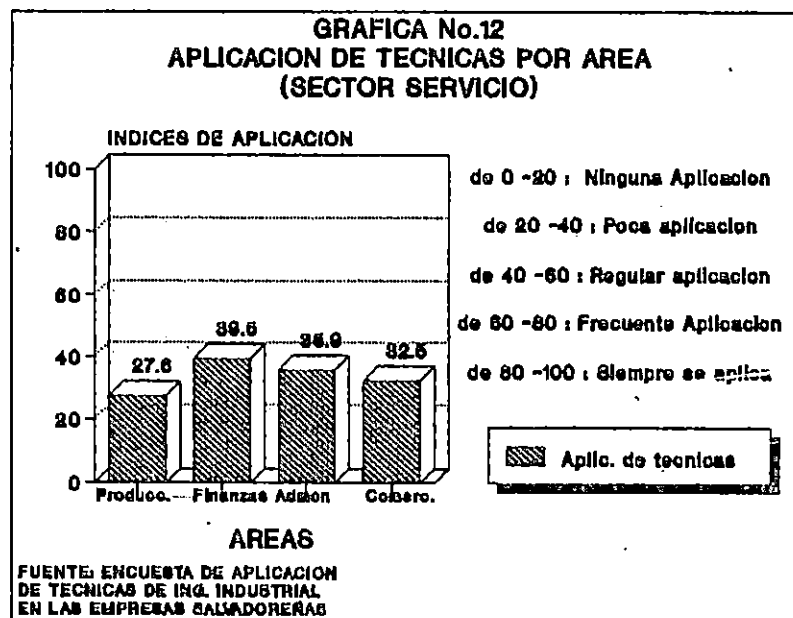


ANALISIS DEL SECTOR SERVICIO

Las empresas de servicio presentan un índice promedio de 33.9 indicando un grado de poca aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en el desarrollo de sus actividades, presentándose en su mayoría aplicaciones parciales de las técnicas, sin obtener resultados que sean significativos para mejorar las condiciones de la empresa.

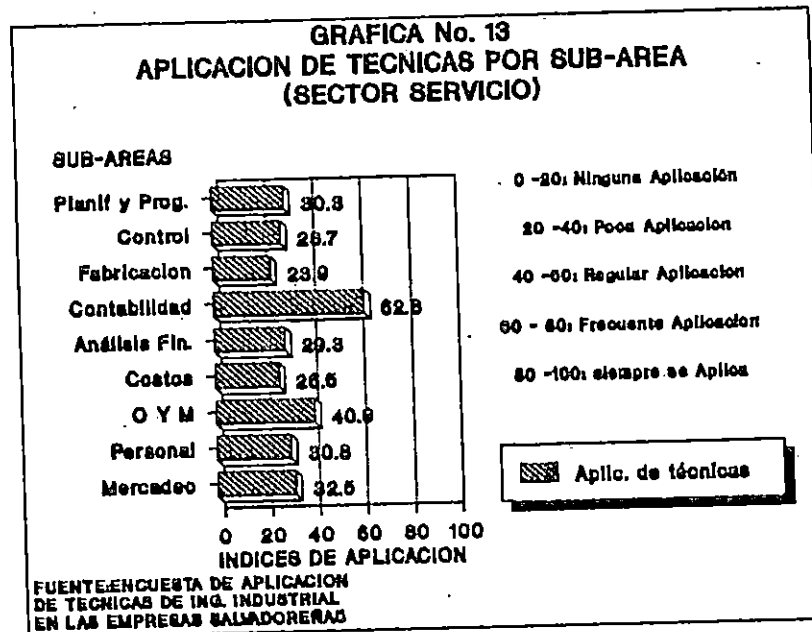
Todas las áreas presentan índices promedios de aplicación de técnicas que indican poca aplicación, siendo Finanzas la que presenta el mayor índice promedio de 39.5; dentro de esta área, Contabilidad es la sub-área con mayor grado de aplicación, con un índice de 62.8 indicando frecuente aplicación de sus técnicas en el campo respectivo.

En la gráfica No.12 se observan los índices promedios de aplicación por áreas, en el cual se aprecia el grado de poca aplicación en todas las áreas. La comparación entre los índices



promedios de aplicación de las distintas sub-áreas se muestra en la gráfica No.13, observándose que Contabilidad presenta un grado de frecuente aplicación, seguida por Organización y Métodos con índice de 40.9 que representa regular aplicación; el resto presentan índices promedios que indican poca aplicación de técnicas.

Los resultados por tamaños de empresa, indican que en las empresas de servicio, la Gran Empresa presenta un mayor grado de

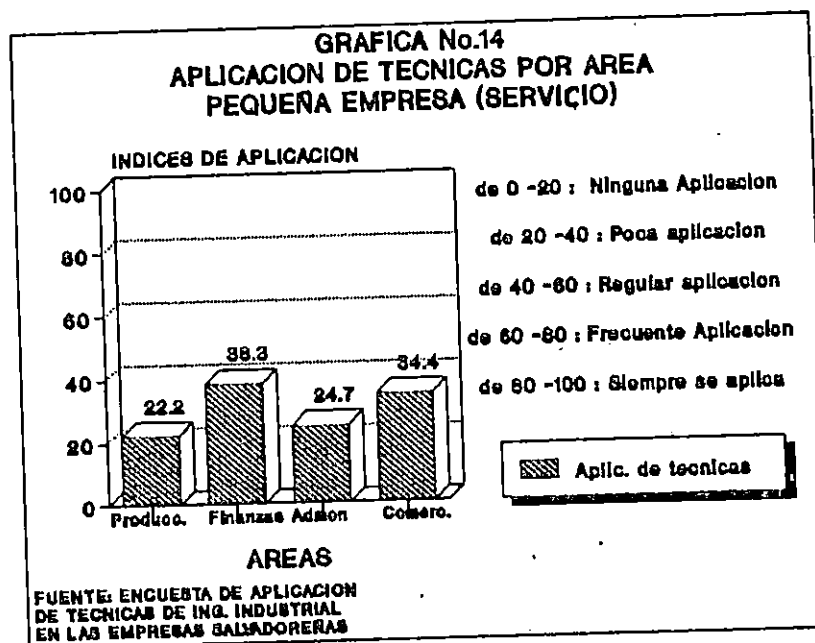


aplicación de técnicas respecto a la Mediana y Pequeña Empresa que presentan un grado de poca aplicación.

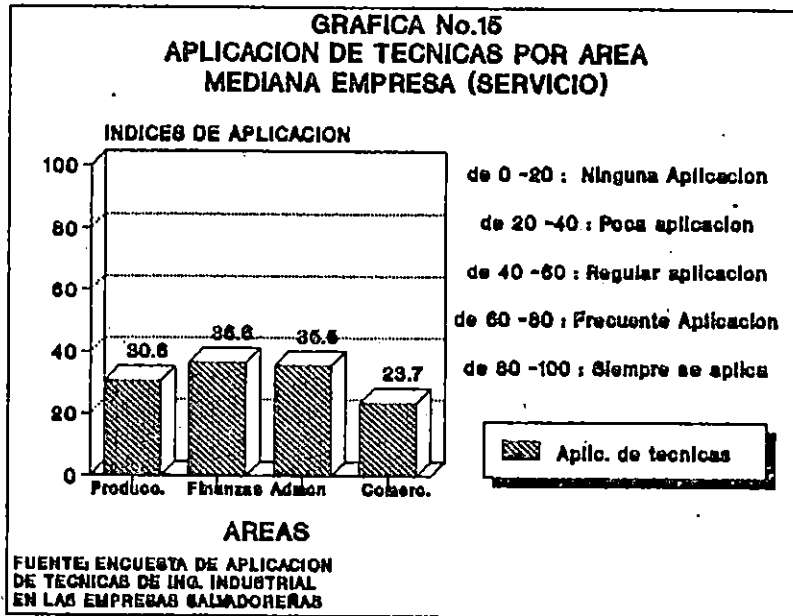
En la aplicación de técnicas la Pequeña Empresa del sector Servicio, presenta poca aplicación en las diferentes áreas, como se muestra en la gráfica No.14, siendo Finanzas el área con mayor índice de aplicación.

Respecto a las sub-áreas, Contabilidad presenta un índice de 62.8 indicando un grado de frecuente aplicación, seguida por Comercialización con 34.4 como índice promedio que indica poca aplicación, al igual que las sub-áreas restantes.

La gráfica No.15 presenta los índices promedios de aplicación de la Mediana Empresa por áreas de técnicas, observándose un grado

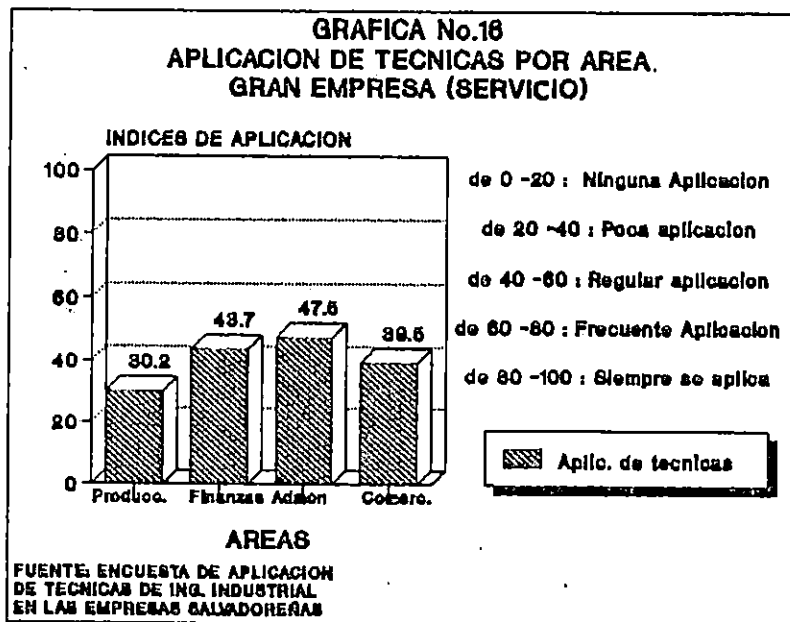


de poca aplicación en todas las áreas, siendo Contabilidad con un índice de 60.0 y Organización y Métodos con 43.3, las sub-áreas con el mayor grado de aplicación de técnicas con un grado de



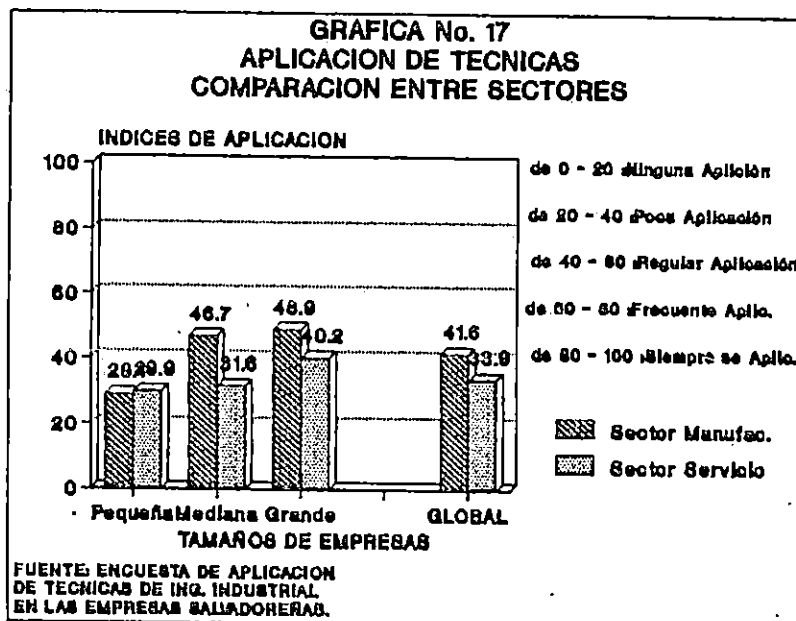
regular aplicación.

La aplicación de técnicas para la Gran Empresa, se observan en la gráfica No.16, en ella se muestra que las áreas de Administración y Finanzas poseen un grado de regular aplicación, con índices promedios de 47.5 y 43.7 respectivamente. Comercialización y Producción presentan grados de poca aplicación.



Contabilidad es la sub-área con mayor grado de aplicación (frecuente), con un índice de 65.5; luego Organización y Métodos con 53.8 y Personal con 41.2 presentan un grado de regular aplicación; el resto de las sub-áreas presentan índices promedios que indican poca aplicación.

Realizando una comparación entre los índices promedios de aplicación por Tamaño y Sector, se observa que, en general el Sector Manufacturero presenta un grado mayor de aplicación que el Sector Servicio, como se muestra en la gráfica No.17.



En la Pequeña Empresa, ambos sectores presentan un grado de poca aplicación; para la Mediana y Gran Empresa, el Sector Manufacturero presenta un grado de regular aplicación de técnicas, en tanto las empresas de Servicio presentan índices de poca aplicación.

Al realizar comparaciones entre los resultados por áreas de técnicas se observa que a excepción del área de Administración, el Sector Manufacturero presenta mayores índices de aplicación que el Sector Servicio.

Grado de Aplicación de Nuevas Técnicas de Ingeniería

Industrial

Anteriormente se realizó un análisis considerando tanto las técnicas que actualmente se imparten en la Carrera, como las nuevas propuestas en la investigación.

La tabla No.11 muestra los índices promedios de aplicación de las nuevas técnicas comprendidas en el área de Producción. En forma global, el 82.6% de las técnicas propuestas presenta un grado de poca aplicación, siendo Planeación de la Capacidad, Secuenciación de Máquinas, Programación de la Productividad (TOP) y Análisis ABC, las técnicas con mayor índice de aplicación con un grado de regular aplicación.

Al realizar una comparación entre el Sector Manufacturero y el Sector Servicio, puede apreciarse mayor utilización de las técnicas del área de Producción en el Sector Manufacturero. Presentandose los mayores índices de aplicación en la Gran empresa del Sector Manufacturero, con un 26.1% de técnicas con frecuente aplicación y un 39.1% con regular aplicación y el 34.8% poca aplicación.

En el Sector Servicio, la Mediana Empresa presenta, en general, mayores índices de aplicación que los otros tamaños de este Sector.

Tabla No.11

Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas
Area : Producción

Nombre de Técnicas	GLOBAL	Ind. Manufac.			Servicio		
		Peq.	Med.	Gran	Peq.	Med.	Gran
Sub-área: Planificación y Programación							
Planeación de la Capacidad	43.1	20.0	36.8	66.2	20.0	61.8	54.0
Planeación Agregada	25.9	20.0	32.8	43.1	20.0	20.0	20.0
Programación Hacia Adelte.	24.1	20.0	20.0	44.6	20.0	20.0	20.0
Programación Hacia Atras	23.1	20.0	20.0	38.0	20.0	20.0	20.0
Secuenciación de Máquinas	41.4	39.1	44.8	75.4	20.0	49.1	20.0
MRP II	27.7	34.2	20.0	50.8	20.0	20.9	20.0
Línea de Balance (LOB)	24.6	20.0	20.0	47.7	20.0	20.0	20.0
Diseño con Ayuda del Comp.	33.9	20.0	29.6	46.2	20.0	50.0	38.0
Técnica ZOPP	38.6	20.0	32.8	61.2	20.0	35.6	62.0
Proyecto con Ayuda de Comp	36.9	20.0	32.8	53.8	20.0	47.3	48.0
Proyección de Arreglos	25.1	20.0	20.0	23.1	20.0	47.3	20.0
Progración. de Produc. TOP	43.1	22.7	71.2	76.9	20.0	33.6	34.0
Optimización del Diseño	24.4	20.0	32.8	33.8	20.0	20.0	20.0
Sub-área : Control							
Control de la Dist. Fisica	24.9	20.0	20.0	49.2	20.0	20.0	20.0
Control Total de Calidad	36.5	28.9	40.0	72.3	20.0	20.0	38.0
Análisis ABC	42.4	20.0	68.0	61.5	20.0	39.1	46.0
Espiral de la Calidad	21.0	20.0	20.0	26.2	20.0	20.0	20.0
Análisis Arbol de Fallas	21.5	20.0	20.0	29.2	20.0	20.0	20.0

Sub-área : Fabricación							
Justo a Tiempo (JIT)	25.4	20.0	20.0	52.3	20.0	20.0	20.0
Téc. Prod. Trab. Lote y Fj	32.4	20.0	52.0	36.9	20.0	45.5	20.0
Tecnología de Grupo	28.8	20.0	32.8	46.2	20.0	20.0	34.0
Fab. Ayuda Computador(FAC)	27.3	20.0	20.0	36.9	20.0	39.1	28.0
Comput. Integ. Manuf.(CIM)	22.1	20.0	20.0	32.3	20.0	20.0	20.0

Los resultados obtenidos en el área de Finanzas se muestra en la tabla No.12, demuestran que en general la aplicación de nuevas técnicas es poca, ya que el 100% de las técnicas propuestas presentan índices que indican poca aplicación.

La Pequeña Empresa en general, no tiene conocimiento de las técnicas presentadas en esta área. La Gran Empresa presenta mayores índices de aplicación, siendo el Sector Manufacturero el que muestra índices de aplicación más altos.

Tabla No. 12
Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas
Area : Finanzas

Nombre de Técnicas	GLOBAL	Ind. Manufac			Servicio		
		Peq.	Med.	Gran	Peq.	Med.	Gran
Sub-área : Contabilidad							
Contabilidad de Inflación	30.5	20.0	32.8	52.3	24.4	20.0	34.0
Contabilidad por Responsb.	35.7	20.0	42.4	60.0	43.7	20.0	28.0

Sub-área : Análisis Financiero							
Cadenas de Valor	21.8	20.0	20.0	29.2	20.9	20.9	20.0
Presupuestos Flexibles	35.6	20.0	52.9	46.2	30.4	20.0	44.0
Presupuestos Base Cero	27.6	20.0	32.8	36.9	20.0	20.0	36.0
Control de Presupuestos	35.4	20.0	55.2	56.9	20.0	20.0	40.0
Sub-área : Costos							
Estado de Valor Agregado	23.9	20.0	20.0	43.1	20.0	20.0	20.0
Análisis de Costos y Efec.	29.2	20.0	58.4	36.9	20.0	20.0	20.0
Costeo Marginal	26.8	20.0	29.6	26.2	20.0	30.9	34.0

Con respecto a los índices promedios de aplicación de las nuevas técnicas en el área Administración, el 100% de las técnicas propuestas presenta un grado de poca aplicación, como se muestra en la tabla No.13. En general, la Pequeña Empresa indicó no tener conocimientos de las nuevas técnicas presentadas en esta área; de la Mediana Empresa sólo el 23.1% mostro índices con un grado de poca aplicación y el restante no posee conocimiento de las técnicas; la Gran Empresa presenta un 19.2% de técnicas con un grado de regular aplicación, un 57.7% presenta un grado de poca aplicación y el 23.1% muestra no poseer conocimientos de las técnicas. Ambos sectores presentaron similar condición en la aplicación de nuevas técnicas en esta área.

Tabla No. 13
Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas
Area : Administración

Nombre de Técnicas	GLOBAL	Ind. Manufac			Servicio		
		Peq.	Med.	Gran	Peq.	Med.	Gran
Planeación Corporativa	24.4	20.0	20.0	38.5	20.0	20.0	28.0
Análisis Organizacional	36.6	20.0	26.4	55.4	20.0	45.5	52.0
Diseño Organizacional	30.4	20.0	20.0	44.6	20.0	41.8	36.0
Apple	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Lista de Chequeos	24.5	20.0	32.8	26.2	20.0	20.0	28.0
Sub-área : Personal							
Enriquecimiento del Trab.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Admón. por Objetivos (APO)	29.6	20.0	20.0	56.9	20.0	30.9	30.0
Capacitación Sistemática	26.3	20.0	20.0	33.8	20.0	20.0	44.0
Instrucción de Equipos	27.9	20.0	20.0	26.1	20.0	49.1	32.0
Control de Pérdida Total	24.7	20.0	20.0	32.3	20.0	20.0	36.0
El Espejo Transaccional	20.8	20.0	20.0	24.6	20.0	20.0	20.0
Programación por Metas	23.4	20.0	20.0	32.3	20.0	20.0	28.0
Empleo de por Vida	21.3	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	28.0

La tabla No.14 muestra los índices promedios de aplicación de las nuevas técnicas comprendidas en el área de Comercialización.

En general, las nuevas técnicas de Mercadeo presentan un grado de poca aplicación, presentandose índices más altos en el

Sector Manufacturero, especialmente en la Gran Empresa.

En el Sector Servicio se presenta un 66.7% de técnicas, de las cuales indicaron no tener conocimiento alguno; el 28.6% presenta un grado de poca aplicación y el 4.7% regular aplicación de técnicas.

Tabla No. 14
Indices Promedios de Aplicación de Nuevas Técnicas
Area : Comercialización

Nombre de Técnicas	GLOBAL	Ind. Manufac			Servicio		
		Peq.	Med.	Gran	Peq.	Med.	Gran
Mercadeo							
Planeación de Productos	32.5	20.0	56.0	50.8	20.0	20.0	28.0
Planeación de Ventas	45.3	36.9	76.0	56.9	20.0	38.2	44.0
Planeación de Medios	24.7	20.0	42.4	20.0	20.0	20.0	26.0
Téc. Demanda Derivada	20.8	20.0	20.0	24.6	20.0	20.0	20.0
Pronósticos Tecnológicos	25.5	20.0	29.6	21.5	20.0	20.0	42.0
Control de Mercado (Dg. Z)	25.0	20.0	32.8	29.2	20.0	20.0	28.0

En forma global, las nuevas técnicas presentan un índice de aplicación de 28.5, que indica poca aplicación de nuevas técnicas de Ingeniería Industrial en el desarrollo de las actividades de la empresa.

PREGUNTA No. 4

Cuales han sido los factores que dificultan la implementación de técnicas en la Empresa?

OBJETIVO:

Identificar los factores que dificultan la implementación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas.

Para facilitar el análisis se presentan los códigos respectivos a cada uno de los factores que dificultan la implementación de las técnicas en las empresas:

FACTOR	CODIGO
Resistencia por parte de la Alta Gerencia	1
Resistencia de los Mandos Medios (Nivel Técnico)	2
Resistencia del Nivel Operativo	3
Falta de Capacitación	4
Falta de Recursos Técnicos	5
Falta de Recursos Materiales y Medios	6
Problemas de Liderazgo	7
Problemas Interpersonales	8
Falta de Estrategias Adecuadas	9
Ninguno	10
Otros	11

La tabla No.15, presenta los resultados obtenidos a través del instrumento:

Tabla No. 15
Factores que Dificultan Implementación de Técnicas en Empresas
(Porcentajes)

CODIGO DE FACTORES	GLOBAL	Sector Manufacturero				Sector Servicio			
		Peq.	Med.	Gran	Total	Peq.	Med.	Gran	Total
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	22.5	0.0	64.0	23.1	22.9	0.0	77.3	20.0	22.1
2	17.1	0.0	0.0	46.2	7.2	0.0	0.0	60.0	6.9
3	17.2	28.9	0.0	46.2	22.9	0.0	27.3	40.0	11.6
4	54.4	100	44.0	30.8	72.3	50.0	0.0	50.0	37.2
5	43.8	57.7	28.0	15.4	42.2	25.9	100	30.0	45.3
6	55.6	57.7	48.0	23.1	49.4	75.9	50.0	10.0	61.6
7	5.9	0.0	12.0	30.8	8.4	0.0	0.0	30.0	3.5
8	18.3	42.2	24.0	30.8	34.9	0.0	0.0	20.0	2.3
9	35.5	28.9	5.2	53.8	39.8	25.9	50.0	20.0	31.4
10	0.6	0.0	0.0	7.7	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
11	69.8	100	24.0	0.0	61.4	87.0	86.4	10.0	77.9

Análisis de Resultados.

Analizando los resultados registrados en la tabla anterior, respecto a los factores que dificultan la implementación de técnicas en las empresas se tiene que, en términos globales, el factor que presenta mayor incidencia es la Falta de Recursos

Materiales y Medios, con un 55.6% de las encuestas registradas, es decir, que el principal obstáculo que afrontan las empresas para implementar técnicas se manifiesta, ya sea por la falta de maquinaria, equipo y herramientas adecuadas, o por ser éstas rudimentarias; y no contar con los medios necesarios para la obtención del recurso material requerido.

En segundo lugar se encuentra la Falta de Capacitación un con 54.4%, con mayor incidencia en la Pequeña Empresa del Sector Manufacturero con un 100% de presencia; en tercer lugar la Falta de Recursos Técnicos, con un 43.8%, con mayor incidencia en la Mediana Empresa del Sector Servicio con un 100% de presencia; seguida por la Falta de Estrategias Adecuadas con un 35.5%, presentando un impacto similar en ambos Sectores; luego la Resistencia por Parte de la Alta Gerencia con un 22.5% de las encuestas registradas, representado por la Mediana y Gran Empresa.

Los Problemas Interpersonales con un 18.3%, afectando mayormente a las empresas del Sector Manufacturero; la Resistencia del Nivel Operativo con un 17.2% con mayor incidencia en las empresas de Gran tamaño; la Resistencia por Parte de Mandos Medios (Nivel Operativo), con un 7.1% afectando únicamente a la Gran Empresa; los Problemas de Liderazgo presentaron un 5.9% del total de encuestas.

Únicamente un 0.6% de las empresas encuestadas (169) indicaron no tener dificultades para la implementación de técnicas

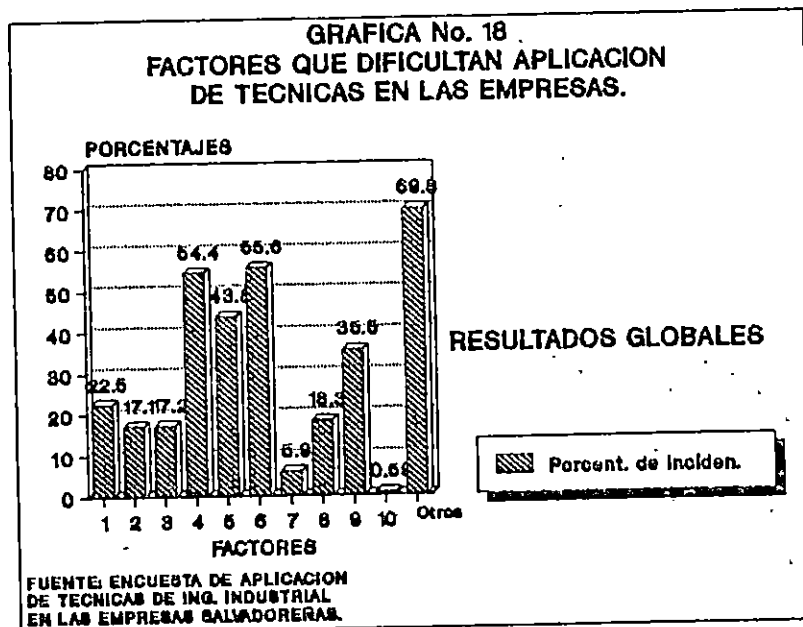
de Ingeniería Industrial.

En el caso de Otros Factores no especificados en el instrumento, que presentó un mayor porcentaje a los especificados con un 69.8%, esta compuesto por los siguientes factores:

FACTOR	PORCENTAJE (%)
Falta de Recursos Financieros	28.2
Falta de Créditos	12.3
Altas Tasas de Interés por Créditos	10.0
Bajo Nivel Educativo de Obreros y Operarios	8.2
Tecnología Rudimentaria	6.1
Políticas Inadecuadas por el Estado Hacia Empresas	5.0
TOTAL	69.8

Esto indica que el aspecto financiero es uno de los factores que presenta mayor incidencia en la implementación de técnicas, de acuerdo a lo manifestado por las empresas, pues cuatro de los factores mencionados, están relacionados con este aspecto y representan un 55.5% de las encuestas registradas, afectando mayormente a la Pequeña Empresa.

La gráfica No.18 muestra la incidencia de los factores en la implementación de técnicas a nivel global:



Análisis del Sector Manufacturero.

En este Sector, el factor que dificulta en mayor grado es la Falta de Capacitación con un 72.3%, presentandose en un 100% de incidencia en la Pequeña Empresa de este factor, seguida por la Mediana con un 44.0% y la Gran Empresa con un 30.8%.

La Falta de Recursos y Medios con un 49.4% de las encuestas registradas de este Sector, siendo su mayor presencia en la Pequeña Empresa con un 57.7%. La Falta de Recursos Técnicos con 42.2%, con mayor incidencia en la Pequeña Empresa, que presenta un 57.7% en las empresas de este tamaño.

La Falta de Estrategias Adecuadas con un 39.8% de presencia, con mayor incidencia en la Gran Empresa; los Problemas

Interpersonales con un 34.9%, inciden en mayor grado en la Pequeña Empresa con un 42.2% de presencia en ella; la Resistencia del Nivel Operativo y de la Gerencia, mostraron un 22.9% de presencia, el primero afecta en mayor grado a la Gran Empresa con 46.2% de presencia en ella, y el segundo en la Mediana Empresa con un 64.0%.

Un 8.4% indicó tener Problemas de Liderazgo; la Resistencia de Mandos Medios (Nivel Técnico), con un 7.2% de presencia, representado totalmente por la Gran Empresa; y únicamente el 1.2% de los encuestados indicó no afrontar problemas para incorporar técnicas, siendo éste de la Gran Empresa.

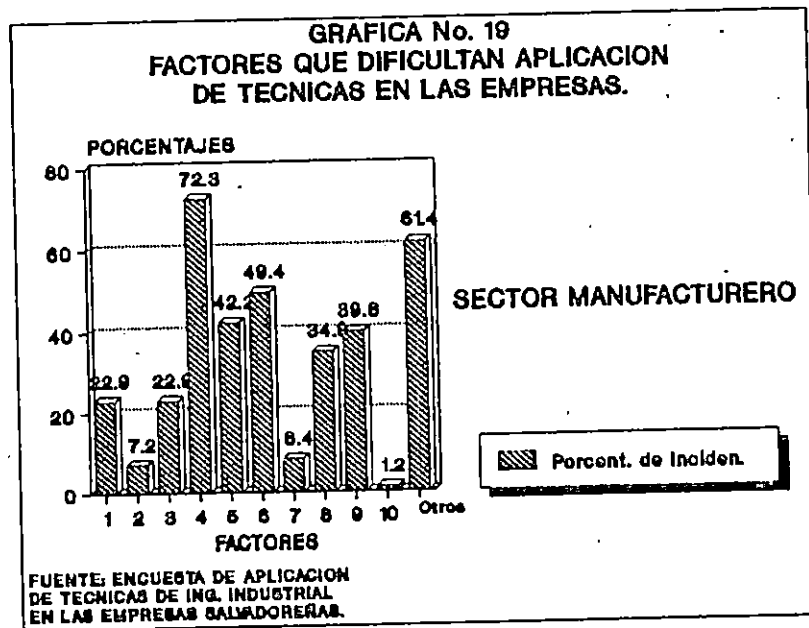
Otros factores representó un 61.4%, siendo mayormente de carácter financiero como se muestra a continuación:

FACTOR	PORCENTAJE(%)
Falta de Recursos Financieros	25.7
Falta de Créditos	15.3
Bajo Nivel Educativo de Obreros y Operarios	12.8
Tecnología Rudimentaria	7.6
TOTAL	61.4

En conclusión, los tres factores principales que dificultan la implementación de técnicas de Ingeniería Industrial en el Sector Manufacturero son : la Falta de Capacitación, la Falta de Recursos Materiales y Medios y la Falta de Recursos Técnicos,

siendo más incidentes en la Pequeña Empresa.

En la siguiente gráfica puede apreciarse la situación del Sector Manufacturero:



Análisis del Sector Servicio.

Realizando un análisis de los resultados obtenidos dentro del Sector Servicio se tiene que el factor que dificulta en mayor grado es la Falta de Recursos Materiales y Medios con un 61.6%, que es más presente en la Pequeñas Empresas con un porcentaje en ellas del 75.9%; seguido por la Falta de Recursos Técnicos con un

45.3% que se da con mayor frecuencia en Mediana Empresa con un 100% de presencia; la Falta de Capacitación con un 37.2% de incidencia, con mayor presencia en la Pequeña y Gran Empresa, ya que la Mediana contestó no tener dificultades en este sentido.

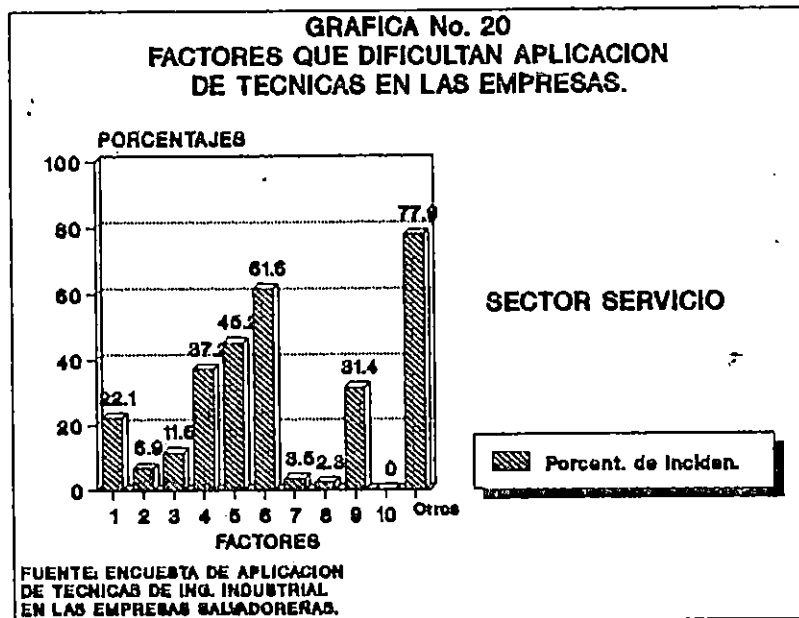
La Falta de Estrategias Adecuadas con un 31.4%, afecta en mayor grado a la Mediana Empresa en la que presenta un 50% de frecuencia; con un 22.1% de presencia la Resistencia por Parte de la Alta Gerencia, tiene mayor incidencia en la Mediana Empresa con un 77.3%; la Resistencia del Nivel Operativo con un 11.6% se presenta más en la Gran Empresa con un 40.0%; seguido por la Resistencia de Mandos Medios (Nivel Técnico) con 6.9%, factor que sólo incide en la Gran Empresa con el 60.0% de presencia en ese tamaño.

Los Problemas de Liderazgo y Problemas Interpersonales con 3.5% y 2.3%, respectivamente, únicamente se obtuvo presencia en la Gran Empresa con poca frecuencia dentro de ella.

Otros factores no especificados en el instrumento representaron en conjunto un 66.3%, compuesto por los siguientes factores:

FACTOR	PORCENTAJE(%)
Falta de Recursos Financieros	32.3
Bajo Nivel Educativo de Personal	19.1
Políticas Inadecuadas por el Estado Hacia Empresas	14.9
TOTAL	66.3

En general, los tres factores principales que dificultan la aplicación de técnicas en las empresas del Sector Servicio son la Falta de Recursos Materiales y Medios, la Falta de Recursos Técnicos y la Falta de Capacitación; como puede apreciarse en la gráfica No.20.



PREGUNTA No. 5

Qué Actividades está realizando la Empresa para poder implementar nuevas técnicas?

OBJETIVO:

Conocer qué Actividades están desarrollando las empresas de los sectores Manufacturero y Servicio, para mejorar su conocimiento técnico.

En la tabla No.16, se presentan los resultados obtenidos a través de la investigación:

Tabla No. 16
Actividades Desarrolladas para Implementar Nuevas Técnicas
en las Empresas
(PORCENTAJES)

ACTIVIDADES	GLOBAL	Sector Manufacturero				Sector Servicio			
		Peq.	Med.	Gran	Total	Peq.	Med.	Gran	Total
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Participación en Seminarios	31.4	15.0	52.0	69.2	34.9	0.0	77.3	70.0	27.9
Asesoría Externa	32.0	28.9	28.0	46.2	31.3	22.2	40.9	70.0	32.6
Capacitación Gerencial	7.7	0.0	16.0	30.8	9.6	0.0	0.0	50.0	5.8
Capacitación a Niveles Intermedios	21.9	0.0	40.0	61.5	21.7	0.0	63.6	50.0	22.1
Capacitación a Operarios	23.1	28.9	28.0	38.5	30.1	9.3	27.3	30.0	16.3
Ninguna	41.4	57.8	24.0	15.4	41.0	64.8	0.0	10.0	41.9

Análisis de Resultados.

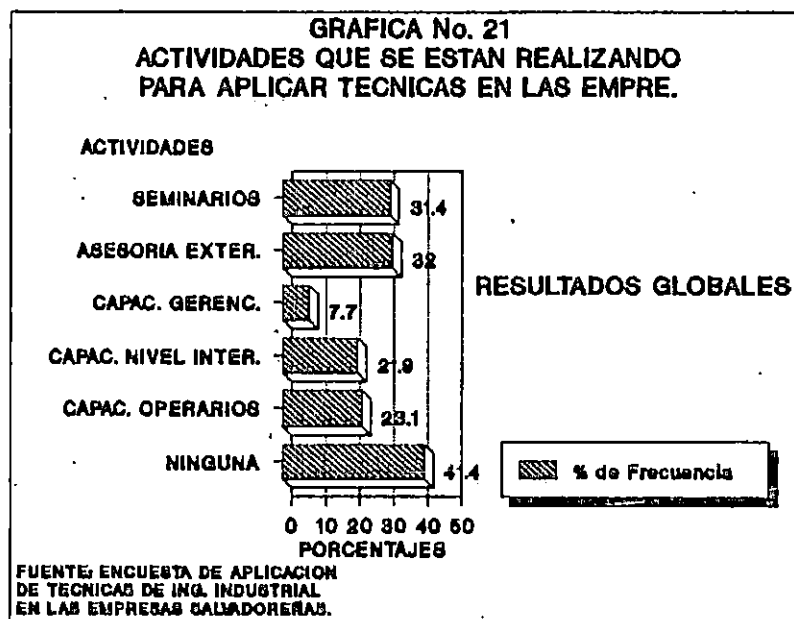
Analizando los resultados globales se tiene que el 41.4% de las empresas manifestaron no estar realizando alguna actividad para la implementación de nuevas técnicas dentro de las mismas, este porcentaje esta representado en su mayoría por la Pequeña Empresa.

Del 58.6% que contestaron estar realizando actividades tenemos:

Un 32.0% contestó tener Asesoría Externa, realizandose con mayor frecuencia en la Gran Empresa; un 31.4% esta Participando en Seminarios, siendo la Mediana y Gran Empresa las que mayormente realizan estas actividades.

Un 23.1% respondió estar realizando Capacitación a Operarios; un 21.9% esta realizando Capacitación a Niveles Intermedios (Jefes y Supervisores), porcentaje representado por la Mediana y Gran Empresa; un 7.7% expresó estar realizando Capacitación Gerencial, realizandose unicamente en la Mediana y Gran Empresa.

Del 58.6% de empresas realizando distintas actividades para implementar técnicas , en su mayoría, esta representado por la Mediana y Gran Empresas. Estos resultados pueden apreciarse en la gráfica No.21.



Análisis del Sector Manufacturero.

En el Sector Manufacturero el 41.0% de las empresas no esta realizando actividades para implementar técnicas en las empresas; dentro de la Pequeña Empresa el 57.8%, un 24.0% en la Mediana y un 15.4% de la Gran Empresa, no realizan actividades con este fin.

Del 59.0% de empresas de este Sector que realizan actividades para la implementación de técnicas, un 34.9% estan Participando en Seminarios, con mayor frecuencia en la Gran Empresa con el 69.2% del total de empresas de este tamaño. El 31.3% mantienen Asesoría Externa, siendo mayor en la Gran Empresa que presenta un 46.2%.

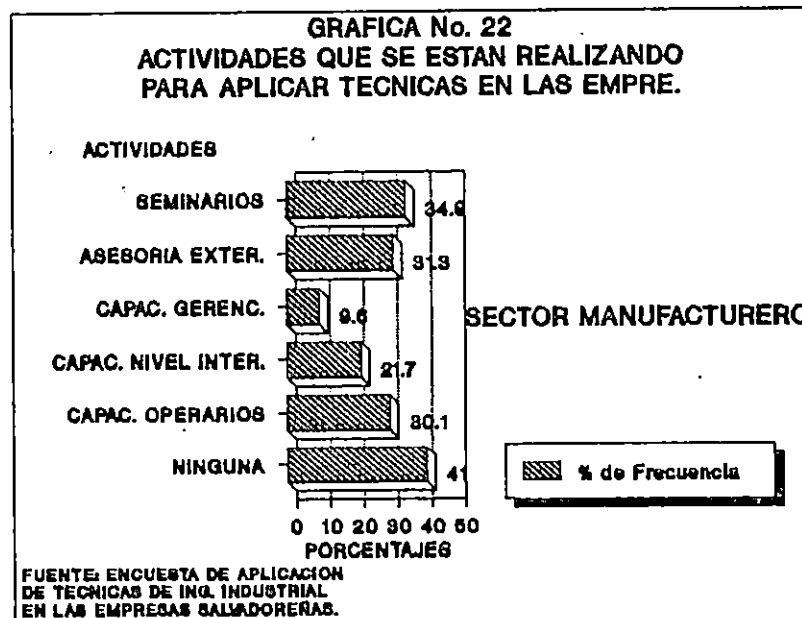
Un 30.1% cuenta con Capacitación a Operarios, siendo la Gran



Empresa la que presenta mayor frecuencia con un 38.5%; un 21.7% cuenta con Capacitación a Niveles Intermedios, presentandose en un 40.0% en la Mediana Empresa y un 61.5% en la Grande.

Sólo un 9.6% de las empresas del Sector Manufacturero están realizando Capacitación Gerencial, representado por empresas Medianas y de Gran tamaño, en un 16.0% para la Mediana y un 30.8% para la Gran Empresa.

En General, las tres principales actividades que estan realizando las empresas salvadoreñas para implementar técnicas en este Sector son la Participación en Seminarios, la Asesoría Externa y la Capacitación a Operarios, como puede apreciarse en la gráfica No.22.



Análisis del Sector Servicio.

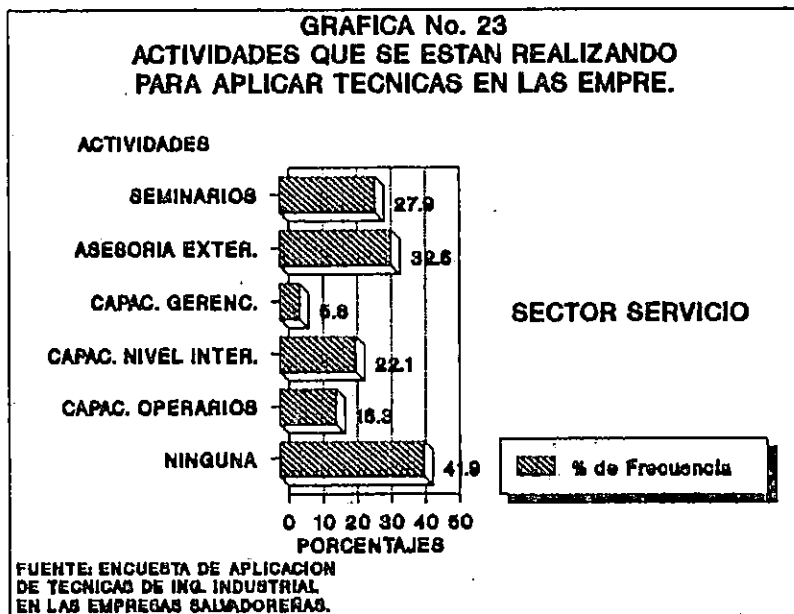
En el Sector Servicio, el 41.9% de las empresas no realizan actividades para poder implementar técnicas de Ingeniería Industrial.

Del 58.1% de empresas que contestaron estar realizando actividades con ese fin, un 32.6% de las empresas de este Sector cuentan con Asesoría Externa, dándose con mayor frecuencia en la Gran Empresa en donde presenta un 70.0%. Un 27.9% de las empresas Participan en Seminarios, siendo la Mediana Empresa la que presentó mayor participación con un 77.3%, la Pequeña Empresa no realiza esta actividad.

De las empresas de este Sector el 22.1% cuenta con Capacitación a Niveles Intermedios, presentándose con un 63.6% en la Mediana y un 50.0% en la Gran Empresa, la Pequeña Empresa no cuenta con este tipo de Capacitación.

Un 16.3% cuenta con Capacitación a Operarios, con un 30.0% en las empresas de Gran tamaño; y de las empresas de este Sector el 5.8% realiza Capacitación Gerencial, representado en su totalidad por la Gran Empresa con un 50.0%.

En general, las tres actividades principales que las empresas de este Sector realizan para incorporar técnicas de Ingeniería Industrial, son la Asesoría Externa, la Participación en Seminarios y la Capacitación a Niveles Intermedios, en la gráfica No.23 puede apreciarse esta situación.



PREGUNTA No. 6

En cuáles Areas considera usted que la Empresa deberá mejorar con la utilización de técnicas de Ingeniería Industrial?

OBJETIVO:

Conocer qué Areas de la Empresa se consideran de mayor importancia para ser mejoradas, con la aplicación de técnicas, en las empresas productoras de bienes y/o servicios.

Los resultados obtenidos mediante el instrumento se muestran en la tabla No.17.

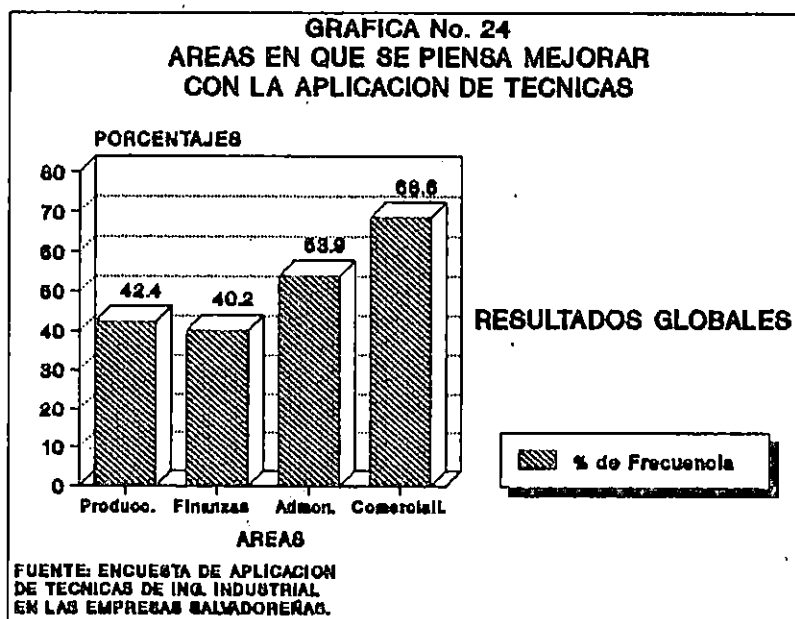
Tabla No. 17
Áreas de Mayor Interés a Mejorar en las Empresas
(PORCENTAJES)

AREAS SUB-AREAS	GLOBAL	Sector Manufacturero				Sector Servicio			
		Peq.	Med.	Gran	Total	Peq.	Med.	Gran	Total
PRODUCCION	% 42.4	% 65.9	% 54.7	% 64.1	% 62.3	% 24.1	% 19.7	% 26.7	% 35.2
Planificación y Programac.	65.1	55.6	76.0	69.2	63.9	72.2	59.1	50.0	66.9
Control	30.2	71.7	36.0	53.8	57.8	0.0	0.0	30.0	3.5
Fabricación	31.9	71.7	52.0	69.2	65.1	0.0	0.0	0.0	0.0
FINANZAS	40.2	29.5	45.3	23.1	33.3	64.8	6.1	26.7	43.6
Contabilidad	28.9	28.9	24.0	15.4	25.3	50.0	0.0	10.0	22.6
Costos	49.7	33.1	36.0	23.1	32.5	92.6	0.0	30.0	66.3
Análisis Financiero	42.0	26.4	76.0	30.8	42.2	51.9	18.2	40.0	41.9
ADMINISTRAC.	53.9	43.4	58.0	50.0	48.8	33.3	72.7	75.0	58.7
Personal	48.5	71.1	36.0	53.8	57.8	24.1	63.6	70.0	39.5
Organización y Métodos	59.2	15.6	80.0	46.2	39.8	75.9	81.8	80.0	77.9
COMERCIALZ. (Mercadeo)	68.6	86.7	52.0	38.7	68.7	70.4	72.7	50.0	68.6

Análisis de Resultados.

Luego de revisar la tabla resumen de los resultados sobre las áreas en las cuales las empresas tienen interés en mejorar con la utilización de técnicas, podemos decir que, en general, las

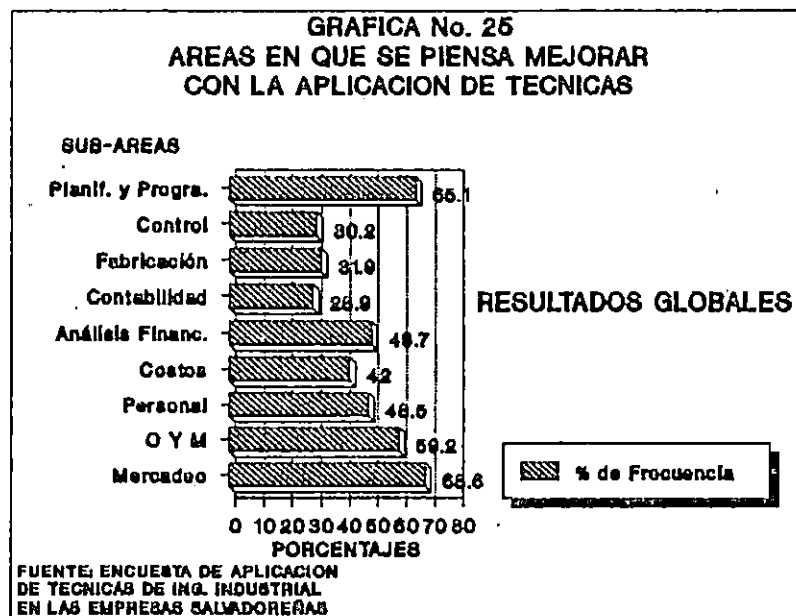
empresas manifestaron que las áreas a mejorar por orden de interés son: Comercialización con 68.6%; Administración con un 53.9%; Producción con 42.4% y Finanzas con 40.2%; como puede observarse en el gráfico No.24.



El área de Comercialización (Mercadeo), presenta un porcentaje del 68.6%; en el área de Administración, las sub-áreas de Organización y Métodos presenta el mayor porcentaje con un 59.2% y Personal un 48.5%, como se muestra en la gráfica No.25.

En el área de Producción, la sub-área que presenta mayor porcentaje es Planificación y Programación con un 65.1%, seguido de Fabricación con un 31.9% y Control con un 30.2%.

Dentro del área Finanzas, la sub-área que mayor interés



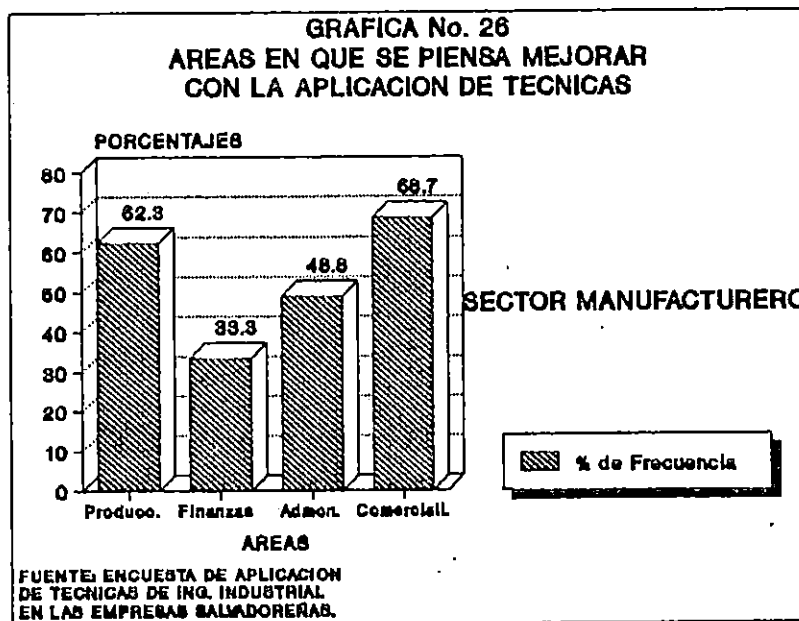
tienen por mejorar es Costos con 49.7%, seguida por Análisis Financiero con el 42.0% y Contabilidad con el 28.9%.

Análisis del Sector Manufacturero.

En el Sector Manufacturero existe un mayor interés por el área de Comercialización con un 68.7%, con mayor representación en las Pequeñas y Medianas Empresas con un 86.7% y un 52.0% respectivamente; seguida por Producción con un 62.3% que se da mayor interés en las empresas Pequeñas y Grandes con 65.9% y 64.1% respectivamente.

Administración con 48.8%, existiendo mayor interés en la Mediana y Gran Empresa con 58.0% y 50.0% respectivamente; finalmente Finanzas con un 33.3%, presentandose mayor interés por mejorarla en la Mediana Empresa con un 45.3%.

Las comparaciones por área pueden apreciarse en la gráfica siguiente:



Analizando las sub-áreas comprendidas en cada área, en el Sector Manufacturero, se tiene que :

En el área de Comercialización, Mercadeo presenta un 68.7% de frecuencia, mostrando mayor interés la Pequeña y Mediana Empresa presentando un 86.7% y 52.0%, respectivamente, dentro de las empresas que forman cada uno de esos tamaños.

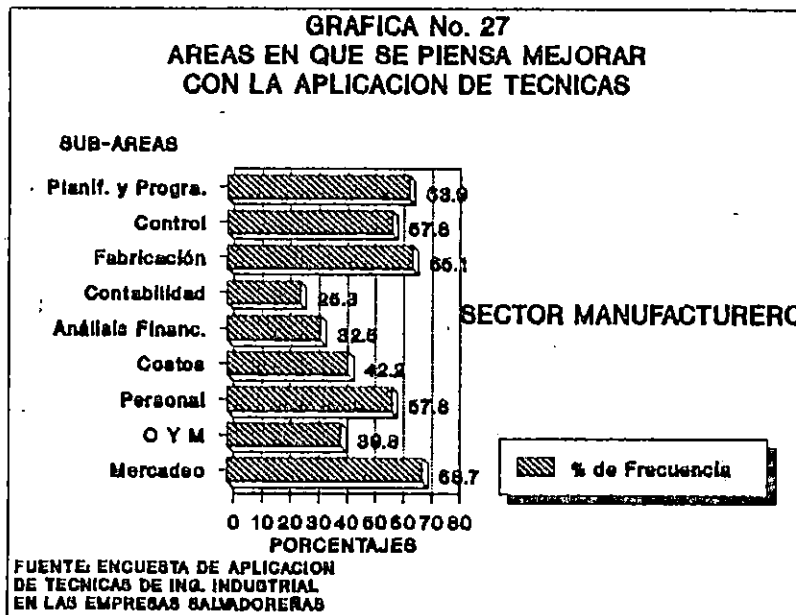
Dentro del área de Producción, Planificación y Programación es la sub-área de mayor interés por mejorar, presentando un 63.9%, siendo las Medianas y Grandes Empresas las que mostraron mayor interés con 76.0% y 69.2% respectivamente dentro de sus tamaños; la sub-área Control presenta un 57.8%, donde el mayor interés es por parte de la Pequeña y Gran Empresa con 71.1% y 53.8% respectivamente; Fabricación presenta un 65.1%, dándole mayor

importancia en la Pequeña y Gran Empresa con 71.1% y 69.2% respectivamente.

En el área de Administración, Personal presenta un porcentaje del 57.8%, siendo mayor el interés por mejorar esta sub-área en la Pequeña y Gran Empresa con 71.1% y 53.8% respectivamente; Organización y Métodos presentó un 39.8% de interés, siendo la Mediana Empresa la que mostró el más alto porcentaje de interés con el 80.0%.

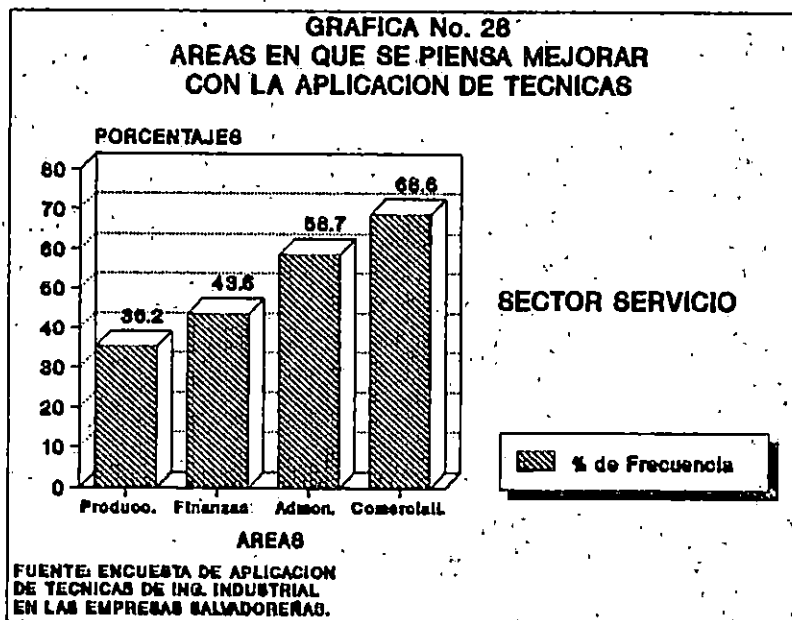
Dentro del área de Finanzas, Contabilidad presenta un 25.3%, siendo la Pequeña Empresa la que mostró mayor interés con el 28.9%; Costos con el 32.5%, presentando mayor interés la Mediana Empresa con el 36.0%; en cuanto a Análisis Financiero, presenta un 42.2% de interés, siendo la Mediana Empresa la que mostró el más alto porcentaje con un 76.0%.

Estas comparaciones pueden observarse en la gráfica No.27, en donde se muestran los porcentajes de interés a mejorar por cada sub-área.



Análisis del Sector Servicio.

En el Sector Servicio existe mayor interés por mejorar en el área de Comercialización con un 68.6%, presentandose mayor interés por parte de la Pequeña y Mediana Empresa con un 70.4% y 72.7% respectivamente; seguido por el área de Administración, como puede observarse en la gráfica No.28, que presenta un 58.7%, siendo de mayor interés para la Mediana y Gran Empresa con el 72.7% y el 75.0%, respectivamente.



El área de Finanzas presenta un porcentaje del 43.6%, mostrando mayor interés la Pequeña y Gran Empresa con el 64.8% y el 26.7% respectivamente; el área de Producción presenta un 35.2%, mostrando mayor interés la Gran Empresa con el 26.7%.

Realizando un análisis del interés por mejorar las diferentes sub-áreas, se tiene que:

En Comercialización, Mercadeo presenta un 68.6%, mostrando mayor interés por mejorar esta sub-área la Pequeña y Mediana Empresa presentando un 70.4% y un 72.7% respectivamente.

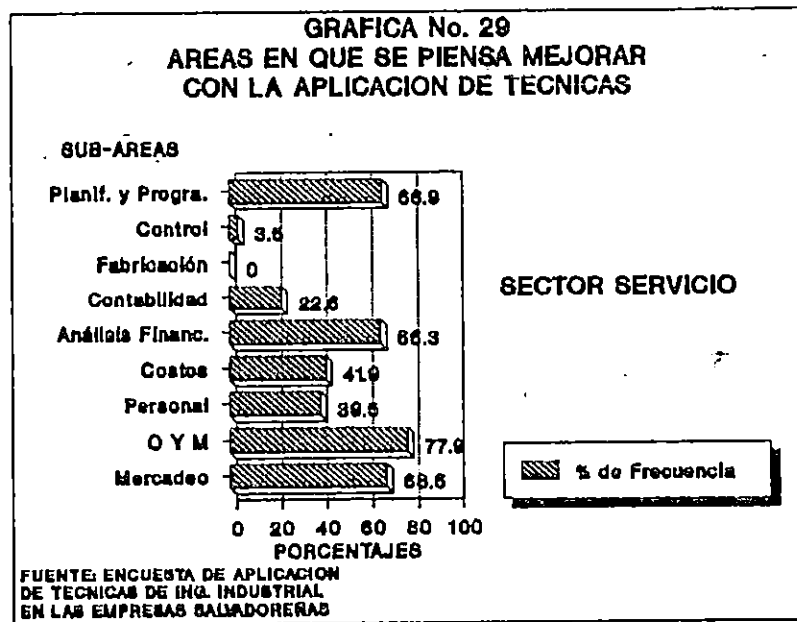
En el área de Administración, Organización y Métodos presenta un 58.7%, mostrando mayor interés la Mediana y Gran Empresa presentando un 81.8% y un 80.0% respectivamente; Personal presenta

un 39.5%, siendo de mayor interés para la Mediana y Gran Empresa que presentan un 63.6% y un 70.0% respectivamente.

En el área de Finanzas, la sub-área de Contabilidad presenta un 22.6%, mostrando mayor interés por mejorar esta sub-área la Pequeña Empresa con un 50.0%, poco interés la Grande con el 10.0%, y ningún interés por la Mediana con el 0.0%; en cuanto a Costos, ésta presenta el 66.3%, siendo mayor el interés en la Pequeña y Gran Empresa presentando 92.6% y 30.0% respectivamente, y ningún interés por parte de la Mediana. Análisis Financiero presenta un 41.9%, mostrando mayor interés por mejorar esta sub-área la Pequeña y Gran Empresa con 51.9% y 40.0% respectivamente.

Dentro del área de Producción, Planificación y Programación presenta un 66.9%, mostrando mayor interés la Pequeña y Mediana Empresa con 72.2% y 59.1% respectivamente; Control presenta un porcentaje poco representativo en este Sector, con un 3.5%, que indica que no existe interés por mejorar esta sub-área; en este sector la sub-área de Fabricación presenta un porcentaje de 0.0%, lo que indica que no existe interés en mejorarla, por ser empresas de Servicio.

Las comparaciones de los intereses por cada sub-área en el Sector Servicio, se aprecian en la siguiente gráfica:



2.5.5 Comprobación de Hipótesis.

En base a los resultados presentados anteriormente, se muestra a continuación la comprobación o rechazo de las hipótesis planteadas para el estudio.

Hipótesis General:

Existe un grado significativo de aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas de Industria Manufacturera y Servicios.

Se considerará que el grado de aplicación será significativo, si presenta un índice promedio mayor de 40, es decir que la técnica sea frecuentemente utilizada por la empresa en el

desarrollo de sus actividades.

Los resultados de la investigación indican que, en general, el grado de aplicación de técnicas determinado es poco significativo, es decir, existe poca aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas, ya que el índice promedio es de 37.8, y este resultado, podría ser considerado como un factor que limitaría la realización de un compendio de nuevas técnicas, ya que actualmente su utilización en el desarrollo de las actividades de la empresa es poco significativo; pero por el contrario, este factor impulsa y justifica la realización del compendio, ya que en él se proponen técnicas específicas y aplicables en nuestro medio, que ayudarán a elevar el nivel técnico de las empresas salvadoreñas, además, este trabajo tiene por objetivo no sólo la realización del compendio, sino también, presenta un plan estratégico que potencializa la aplicación práctica de los conocimientos técnicos adquiridos mediante el mejoramiento de la formación profesional del Ingeniero Industrial.

Por lo que se rechaza la Hipótesis General de la investigación.

Hipótesis Específicas:

i) Existe un mayor grado de aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas de tamaño Grande que en las empresas Medianas y Pequeñas.

Los resultados obtenidos indican que, en general, la Gran Empresa presenta un mayor grado de aplicación de técnicas (cuyo índice de aplicación es de 45.4); seguido por la Mediana con un índice de 39.8, y la Pequeña Empresa con un índice de 29.4.

Por lo anterior, se acepta la hipótesis planteada.

ii) Existe una diferencia significativa en los grados de aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial entre los Sectores Industria Manufacturera y Servicio.

Primeramente, por diferencia significativa se entenderá que cada Sector se encuentre en un diferente grado de aplicación de técnicas, aunque fuesen próximos.

Los resultados presentan que entre la Industria Manufacturera y Servicios existe diferencia significativa, en cuanto a la aplicación de técnicas, ya que el Sector Manufacturero muestra un grado de Regular Aplicación con un índice promedio de 41.6, y el Sector Servicio con un índice de 33.9, presenta un grado de Poca Aplicación.

Por lo anterior, la hipótesis planteada es aceptada.

iii) Existe poca participación, por parte de las empresas, en actividades que ayuden a incorporar técnicas de Ingeniería Industrial en las mismas.

De acuerdo a los resultados observados, en general, las empresas salvadoreñas presentan significativa realización de actividades que ayuden a implementar técnicas dentro de las

mismas, ya que el 58.6% de las empresas realizan actividades con este fin.

Por lo anterior, se rechaza la hipótesis planteada.

Los resultados obtenidos en la investigación, que han determinado la validez o no, de las hipótesis planteadas, servirán como base para establecer estrategias con las cuales se puede incorporar las técnicas propuestas a los contenidos programáticos de la Carrera en forma práctica, y que mejoren los niveles técnico-empresariales.

En ese sentido se considerará la preparación de los Ingenieros Industriales enfocada hacia el servicio en la pequeña y mediana empresa principalmente, considerando su bajo grado de aplicación de técnicas dentro de sus actividades. Además, se le dará una mayor preparación para la aplicación práctica de las técnicas, no solo al Sector Manufacturero, sino también al Sector Servicio, ya que éste constituye un campo de acción muy amplio para el Ingeniero Industrial.

2.6 Diagnóstico Sobre la Enseñanza y Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial.

En base a los resultados presentados de la investigación realizada sobre la enseñanza de técnicas de Ingeniería Industrial y de la aplicación de técnicas en las empresas productoras de

bienes y/o servicios, se presenta a continuación el diagnóstico actual reflejado en la información obtenida.

La Enseñanza de Técnicas de Ingeniería Industrial

En base a las entrevistas realizadas al personal docente de la Escuela de Ingeniería Industrial, sobre la enseñanza de técnicas, se afirma que la enseñanza de técnicas de Ingeniería Industrial en la Universidad de El Salvador, se enfrenta con dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje, producidas principalmente, por la metodología utilizada y por la falta de recursos adecuados para el desarrollo de las actividades académicas, como lo indica la investigación realizada en la Escuela de Ingeniería Industrial.

La metodología de enseñanza utilizada, a pesar de contar con buenos aspectos para la formación de profesionales, no garantiza que el estudiante obtenga la preparación que le permita ejercer la profesión eficazmente, a través de los conocimientos y experiencias adquiridas al finalizar los contenidos programáticos de las asignaturas de la Carrera. Un factor que afecta este aspecto es la ausencia de programas de Capacitación Docente, en cuanto a la Metodología de Educación Universitaria, que facilite y asegure el desarrollo de una metodología que permita una formación más eficiente de Ingenieros Industriales.

Por otra parte, la actual currícula de Ingeniería Industrial necesita modificaciones en el Plan de Estudios, más acordes a las

necesidades del país y a los cambios tecnológicos, como lo expresó el 72.0% de los docentes entrevistados.

La falta de material didáctico, la falta de equipos y laboratorios adecuados, es otro factor que dificulta la enseñanza de las técnicas de Ingeniería Industrial, que junto con la situación general de la Universidad de El Salvador, no obstante los esfuerzos que actualmente se realizan para mejorar dicha condición, limitan el desarrollo de actividades académicas necesarias para la formación profesional.

Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial en las Empresas Productoras de Bienes y/o Servicios.

Para tener una visión más amplia del grado de aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial, se presenta a continuación el diagnóstico Global y por Sectores de la aplicación de técnicas.

Diagnóstico Global.

En las empresas productoras de bienes y/o servicios, existe poca aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial, pues en general presenta un índice promedio de 37.8 (ver tabla No.10, pag. 46); como resultado de la incidencia de factores que dificultan la implementación de técnicas, siendo los más relevantes la Falta de Recursos Materiales y Medios, la Falta de Capacitación y la Falta de Recursos Técnicos. Estos factores son

causados principalmente, por la Falta de Recursos Financieros (ver tabla No.15, pag. 67).

Respecto a la aplicación de nuevas técnicas los resultados presentan poca aplicación (índice de 28.9, ver tablas No.11-14, pag.65). Esto está relacionado con el porcentaje de empresas que no realizan Actividades que ayuden a implementar técnicas (ver tabla No.16, pag. 75).

De acuerdo a los resultados presentados, respecto al área de la empresa que mayor interés poseen en mejorar se observa que, en general, las áreas de Comercialización y Administración presentan un mayor porcentaje (68.6% y 53.9% respectivamente, ver tabla No.17, pag. 81).

Esto indica que las empresas están interesadas en obtener una mayor penetración en el mercado o mantener su posición dentro de él, debido a la alta competencia existente.

Además mejorar las sub-áreas de Organización y Métodos y personal, para obtener resultados más eficientes mediante métodos administrativos apropiados y personal adecuado.

En este punto resulta conveniente analizar las causas por las cuales el grado de aplicación de técnicas es bajo en nuestro medio. Ya se habló de los factores que afectan la implementación y uso de técnicas, obtenidos a través de la investigación, y que la falta de recursos financieros es el que mayor incidencia tiene

en las empresas, especialmente en la Pequeña y Mediana.

El grado de poca aplicación de técnicas es un parámetro que indica que existe un bajo nivel técnico en las empresas salvadoreñas y, como consecuencia, los problemas de carácter técnico aparecen en el desarrollo de las actividades empresariales del país, manifestados por distribuciones anticuadas, tecnología mal utilizada, pobres niveles de desarrollo o datos de fabricación que no están organizados o son inaccesibles, entre otros.

Además, es innegable que en nuestro medio las empresas que presentan problemas técnicos, también poseen problemas de conducta y liderazgo, siendo las principales causas de impedir la solución a los problemas técnicos.

La implementación y el uso de una técnica, o los cambios técnicos dentro de una empresa requieren un cambio en el comportamiento de los empleados, y antes que eso un cambio en sus actitudes, lo que requiere desarrollar un clima de apoyo que estimule los cambios de actitud.

Las condiciones laborales del país, dificultan el desarrollo de un clima organizacional que permita realizar cambios técnicos necesarios para el éxito de las innovaciones técnicas, por consiguiente, es uno de los factores que mayor influencia tienen en la aplicación de técnicas en las empresas productoras de bienes y servicios.

Diagnóstico del Sector Manufacturero sobre Aplicación de Técnicas.

Dentro del Sector Manufacturero, la Gran Empresa presenta un índice que demuestra un grado de regular aplicación (índice de 48.9, ver tabla No.10, pag. 46), esto se debe a que los factores que dificultan la aplicación de técnicas, no son los debidos a la Falta de Recursos-Financieros, sino que los de mayor frecuencia son la Falta de Estrategias Adecuadas, Resistencia de los Mandos Medios y del Nivel Operativo, siendo el principal problema de carácter conductual.

Respecto a la aplicación de nuevas técnicas, en la Gran Empresa se observa un índice de Regular aplicación (índice 41.1, ver tablas No.11-14, pag. 67), lo que está relacionado con una mayor realización de actividades que ayuden a implementar técnicas en las empresas, siendo las más frecuentes la Participación en Seminarios, Capacitación a Niveles Medios y Asesoría Externa (ver tabla No.16, pag. 81).

En la Gran Empresa de este sector, las áreas de mayor interés a mejorar son Producción y Administración, con porcentajes de 64.1% y 50.0% respectivamente, siendo las sub-áreas que mostraron mayor frecuencia Planificación y Programación, Fabricación y Control.

En el Sector Manufacturero, la Mediana Empresa presenta un grado de Regular aplicación (índice de 46.7), aunque en nivel menor que la Gran Empresa, siendo los factores que más dificultan

la aplicación de técnicas, la Resistencia por Parte de Alta Gerencia, la Falta de Estrategias Adecuadas y la Falta de Recursos Materiales y Medios.

Respecto a la aplicación de nuevas técnicas, en este tamaño se observa Poca aplicación (índice de 32.5), presentandose que la realización de actividades que ayuden a la implementación de técnicas es en menor grado que en la Grande, con un 76.0% para la Mediana y un 84.6% para la Gran Empresa siendo la Participación en Seminarios, Capacitación a Niveles Intermedios y Asesoría Externa los que presentan mayor frecuencia.

En la Mediana Empresa de este Sector, las áreas de mayor interés a mejorar son Administración y Producción, con un porcentaje de 58.0% y 54.7% respectivamente, siendo las sub-áreas más importantes Organización y Métodos, Planificación y Programación y Análisis Financiero.

Dentro del Sector Manufacturero, la Pequeña Empresa presenta un grado de Poca Aplicación (con un índice de 29.1), siendo los factores que mayor influencia tienen, la Falta de Capacitación y la Falta de Recursos Técnicos, que estan inmersos dentro de la Falta de Recursos Financieros, siendo este factor el que incide en mayor grado en este tamaño de empresa, además le afectan otros factores como el Bajo Nivel Educativo del Personal, Falta de Créditos, Políticas Inadecuadas por Parte del Gobierno Para el Desarrollo, y Tecnología Rudimentaria.

Con respecto a la aplicación de nuevas técnicas, en este tamaño se observa un grado de No Aplicación de técnicas (índice de 20), situación que resulta típica, por las condiciones de las empresas de este tamaño, que por ende presentan una alta frecuencia de empresas que no están realizando Actividades que ayuden a implementar técnicas (57.8%).

En la Pequeña Empresa, las áreas que mayor interés poseen en mejorar son Comercialización y Producción, cuyos porcentajes respectivos son 86.7% y 65.9%, siendo las sub-áreas de mayor importancia Mercadeo, Control y Fabricación.

En general, el Sector Manufacturero presenta Regular Aplicación de técnicas, con un índice promedio de 41.6, debido a todos factores que se mencionaron anteriormente, en todos los tamaños.

Presenta además, un interés mayor por mejorar las áreas de Comercialización y Producción, ya que en ellas se presenta un mayor porcentaje de presencia (68.7% y 62.3% respectivamente), siendo las sub-áreas que mostraron mayor frecuencia Mercadeo, Fabricación y Planificación y Programación.

Diagnóstico del Sector Servicio sobre Aplicación de Técnicas.

Dentro del Sector Servicio, la Gran Empresa presenta un índice de 40.2 (ver tabla No.10, pag. 46), que muestra un grado de

regular aplicación, pero con un nivel más bajo que el Sector Manufacturero, siendo los factores que más dificultan la implementación de técnicas, la Resistencia de los Mandos Medios, la Falta de Capacitación y la Resistencia del Nivel Operativo.

Respecto a la aplicación de nuevas técnicas (ver tabla No.11-14, pag. 67), la Gran Empresa de este Sector presenta un índice de Poca Aplicación (29.7), menor que el Sector Manufacturero; aunque presenta una alta frecuencia, con un porcentaje del 90% en la realización de Actividades que sirven de base para la implementación de técnicas, siendo las más frecuentes la Participación en Seminarios, Asesoría Externa y Capacitación Gerencial, (ver tabla No.16, pag. 75).

En la Gran Empresa de este Sector, las áreas de mayor interés a mejorar son Comercialización y Administración, con porcentajes de 50.0% y 80.0% del total de encuestas, mostrando mayor énfasis en las sub-áreas Organización y Métodos, Personal y Mercadeo. (Ver tabla No.17, pag. 81).

En el Sector Servicio, la Mediana Empresa presenta un grado de Poca Aplicación de técnicas, con un índice de 31.6. Dentro de los factores que mayor incidencia tienen para impedir la implementación de técnicas la Falta de Recursos Técnicos, se muestra como principal factor, además la Resistencia por Parte de la Alta Gerencia, Falta de Créditos y las Altas Tasas de Interés

Bancarias.

Respecto a la aplicación de nuevas técnicas, este tamaño presenta Poca Aplicación, con un índice de 24.9, aunque el 100% mostraron estar preparándose para poder implementar técnicas, realizando actividades como Participación en Seminarios, Capacitación a Niveles Intermedios y Asesoría Externa.

En este Sector, la Mediana Empresa muestra un mayor interés por mejorar las áreas de Comercialización y Administración, presentando porcentajes de 72.7% ambas áreas, indicando mayor frecuencia las sub-áreas de Organización y Métodos, Mercadeo y Personal.

La Pequeña Empresa, dentro del Sector Servicio presenta un índice de Poca Aplicación de técnicas (29.9), mostrando como factores que mayor obstáculo poseen para la implementación de técnicas, la Falta de Recursos Financieros, Falta de recursos Materiales y Medios, Falta de Capacitación, el Bajo Nivel Educativo del Personal y Falta de Créditos.

La aplicación de nuevas técnicas presentan un grado de Poca Aplicación, casi nula, cuyo índice promedio de 21.9, debido principalmente a las condiciones de este tamaño, que imposibilita la realización de actividades que ayudan a la implementación de técnicas, como se muestra en la poca frecuencia con un 35.2% de realización de este tipo de actividades.

En este Sector, la Pequeña Empresa muestra un mayor interés por mejorar las áreas de Comercialización y Finanzas, con porcentajes de 70.4% y 64.8% respectivamente, siendo de mayor importancia las sub-áreas de Costos, Planificación y Programación y Mercadeo.

En general, el Sector Servicio presenta Poca Aplicación de técnicas, con un índice promedio de 33.9, siendo afectada por los factores mencionados anteriormente en los tamaños.

Las áreas que presentan mayor interés por mejorar son Comercialización y Administración con porcentajes de 68.6% y 58.7% respectivamente.

Haciendo una comparación Global por Tamaños, se podría decir que el grado de aplicación de técnicas es directamente proporcional con el tamaño de la empresa; ya que la Gran Empresa presenta un índice de 45.4 que representa un grado de Regular Aplicación; la Mediana Empresa con un índice de 39.8 que representa un grado de Poca Aplicación; y la Pequeña Empresa con un índice de 29.4 que representa un grado de Poca Aplicación más bajo que la Mediana.

CAPITULO III FACTORES CONSIDERADOS PARA LA ELABORACION DEL COMPENDIO DE TECNICAS.

Para el desarrollo del inventario de técnicas se realizó, primeramente, una investigación bibliográfica a fin de obtener información sobre nuevas técnicas que pudieran ser utilizadas en el quehacer de los Ingenieros Industriales; posteriormente se procedió a medir el grado de aplicación de esas técnicas en las empresas salvadoreñas productoras de bienes y/o servicios, para obtener una base que permitiera evaluar si es conveniente o no incorporar las técnicas propuestas al compendio. Además se consideraron otros factores para la elaboración de este inventario, que se detallan a continuación.

3.1 Factores Considerados para la Elaboración del Compendio.

Para determinar qué técnicas, dentro del listado de nuevas técnicas propuesto, resulta conveniente incorporar al compendio, es necesario considerar ciertos factores.

Antes que todo existe la primicia de que el desarrollo de una técnica en particular, es el resultado de la experiencia e investigación de especialistas en campos técnicos relacionados con Producción, Finanzas, Administración y Comercialización; y por consiguiente, la utilización de éstas significa un beneficio en las diferentes áreas de la Empresa donde se apliquen, dependiendo de las circunstancias en que se desarrolle, como se explicó anteriormente.

En ese sentido el conocer nuevas técnicas, que puedan ser utilizadas en el quehacer del Ingeniero Industrial, constituye una fase importante en el proceso de formación de los profesionales de esta especialidad.

Los factores considerados, para la elaboración del compendio, se detallan a continuación:

Diagnóstico Sobre la Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial en las Empresas Salvadoreñas.

El diagnóstico obtenido de la investigación realizada, demuestra que un alto porcentaje de empresas presenta poca utilización de técnicas en el desarrollo de sus actividades, es decir, existe poca aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial, siendo casi nula la aplicación de las nuevas técnicas presentadas.

Estos resultados no delimitan la realización de un compendio de nuevas técnicas de Ingeniería Industrial, más bien constituye un factor importante y urgente a ser estudiado, ya que en el medio empresarial existen necesidades palpables de un desarrollo técnico, que mejore el nivel productivo de la empresa.

La Reconversión Industrial.

La Reconversión Industrial consiste en la adaptación del sector industrial a un mundo dinámico. Las empresas en todos los países con economías de mercado, tienen que adaptarse

continuamente a cambios tecnológicos, cambios en la moda o en los gustos del consumidor y variaciones en los precios; debe ser un proceso continuo de modernización productiva, que cubra aspectos administrativos y de comercialización, incorporando la innovación como una política permanente.

"El objetivo fundamental del proceso de Reconversión Industrial es el de crear las condiciones adecuadas para que las empresas absorban, sin mayores consecuencias las medidas de ajuste estructural, mediante la utilización de recursos que les permita lograr los mejores y mayores niveles de eficiencia y competitividad, tanto en el mercado Nacional como en el Internacional"/1

Este proceso podría comprender algunas o todas, de las siguientes áreas:

- Reorganización de cuadros gerenciales, técnicos y admvos.
- Capacitación
- Especialización de la Producción
- Gestión de Calidad y Normalización
- Reposición de equipos (modernización)
- Gestión de la Investigación (dentro de la Empresa)
- Organización de tecnología existente

1/ Reconversión Industrial en Centroamérica (CEPAL)

- Capacitación
- Refinanciamiento de deudas

Estas transformaciones, entre otras, resultan importantes para el desarrollo del sector productivo, a pesar de esto, la información obtenida demuestra que pocas empresas (regularmente las Grandes) han efectuado algunas de las transformaciones, presentandose el mayor problema en la Mediana y la Pequeña Empresa, que no cuentan con los recursos para modernizarse e incluso sin información al respecto.

Esto requiere de la participación de las Cámaras de Industrias e instituciones para el desarrollo, además, del Gobierno, cuyo papel en este proceso es el de lograr un marco de condiciones que facilite a las empresas los ajustes.

Un aspecto importante, dentro del campo de la Capacitación y Asistencia Técnica, es la formación de cuadros Gerenciales con mentalidad innovadora, y para ello los programas de estudios de las Universidades y los contenidos programáticos, deben introducir esa orientación, especialmente en las carreras como: Ingeniería Industrial, Administración de Empresas, Economía y Auditoría, entre otras.

Es en este punto, donde el desarrollo de un compendio de nuevas técnicas, que sirva de base para la actualización de los programas de estudio de Ingeniería Industrial, entra dentro de esa mentalidad innovadora que requiere el proceso de la Reconversión Industrial.

Sondeo de las Universidades Privadas.

Otro factor importante a considerar es la preparación que ofrecen las Universidades privadas, para conocer qué áreas están siendo mayormente reforzadas y cuáles de las técnicas incorporadas, en sus respectivos planes de estudio, difieren de los planes de la Universidad de El Salvador.

Por esta razón se realizó un sondeo a nivel general, en unas de las Universidades más importantes, que imparten la carrera de Ingeniería Industrial, entre ellas:

- Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"
- Universidad "Albert Einstein"
- Universidad Politécnica de El Salvador
- Universidad Tecnológica
- Universidad "Don Bosco"

El sondeo comprendió la investigación sobre:

- Los programas de las asignaturas del área especializada de la carrera, en las diferentes Universidades privadas, para realizar una comparación respecto a situación en la Universidad de El Salvador.
- Espectativas de actualización de los contenidos programáticos de la carrera de Ingeniería Industrial en las Universidades privadas.

Los resultados de la investigación fueron:

- La Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas", se

encuentra en un proceso de reforma y actualización de los programas de la carrera; en forma similar se encuentra la Universidad Tecnológica, que se encuentra en un proceso de reestructuración de los programas. Las demás Universidades indicaron no tener por el momento, expectativas de cambio, en sus actuales programas de estudio.

- La comparación de programas se dificultó, debido a la falta de acceso a esta información dentro de las Universidades visitadas, pero se obtuvo la información suficiente para saber qué técnicas están siendo impartidas en las Universidades privadas, y que no se consideran en el programa de estudios de la Universidad de El Salvador.

Las técnicas encontradas fueron las siguientes:

- Justo a Tiempo
- Control Total de la Calidad
- Planificación de Recursos de Manufactura
- Planeación Estratégica
- Planeación Corporativa
- Desarrollo Organizacional
- Cadenas del Valor
- Planeación Agregada
- Planeación de la Productividad.

3.2 Directorio de Técnicas Propuestas a Incorporar al Compendio de Técnicas y a los Contenidos Programáticos de las Asignaturas de Ingeniería Industrial.

A continuación se presenta un cuadro que contiene las técnicas propuestas a ser incorporadas al compendio y a los programas de la Carrera, en él se especifican los requerimientos necesarios por las técnicas; y se muestra los beneficios que trae el empleo de las técnicas en el desarrollo de las actividades del Ingeniero Industrial en las diversas áreas de actividad de éste.

Además, los costos específicos de las técnicas para que pueda ser incluida en los contenidos programáticos de la Carrera, en este aspecto se presentan presupuestos globales por técnica o por grupos de técnicas, dependiendo de la naturaleza de las mismas, ya que existen técnicas que por su amplitud y grado de especialización, requieren una preparación particular, mientras otras pueden agruparse por las áreas o aspectos específicos de aplicación, por ser complementarias o por requerir todas ellas la misma capacitación.

DIRECTORIO DE TECNICAS PROPUESTO		
TECNICA	BENEFICIOS	AREA DE APLICACION
Planeación de la Capacidad	Permite establecer planes a largo plazo sobre la utilización de la capacidad a un nivel más económico.	PRODUCCION

Planeación Agregada	Permite realizar ajustes al plan de producción, cuando fluctúa la demanda.	PRODUCCION
Programación Hacia Adelante	Facilita la programación por lotes o por tareas.	PRODUCCION
Programación Hacia Atras	Facilita la programación de producciones intermitentes (por pedidos).	PRODUCCION
Secuenciación de Máquinas	Permite mejorar el orden lógico en el proceso de las tareas, con miras a minimizar el tiempo de producción, el tiempo de inactividad y las colas.	PRODUCCION
Línea de Equilibrio	Formaliza y hace cumplir la planeación y permite que se ejerza el control en cada etapa de la línea de producción.	PRODUCCION
Planeación de la Productividad	Constituye una base para campañas exitosas de mejoras de la productividad.	PRODUCCION
Optimización del Diseño	Permite desarrollar una visión para la optimización del Diseño, mediante el conocimiento de los requisitos para la aplicación de los métodos de optimización.	PRODUCCION

=====

COSTOS ESPECIFICOS: \$ 10,000.00

Incluye la Capacitación del Personal Docente para todas las técnicas comprendidas en el grupo anterior, que tiene un costo de

φ3,600, los Software de aplicación necesarios para las técnicas que los requieran con un costo de φ5,900 y la Bibliografía con un costo de φ500.

=====

Planificación de Requerimientos de Materiales MPR y MPR II	Proporciona una base sistemática para planear la producción de los componentes y subconjuntos, utilizando al máximo la capacidad de producción y manteniendo bajo control los costos de inventarios.	PRODUCCION
--	--	------------

=====

COSTO ESPECIFICO: φ 6,100.00

Incluye la Capacitación específica para esta técnica, que tiene un costo de φ1800 y un Software de aplicación con un costo de φ3600 y su respectiva Bibliografía con un costo de φ700.

=====

Diseño con Ayuda del Computador (DAC)	Mayor flexibilidad en el Diseño; mayor productividad de los grupos de diseño; posibilidad de diseñar al costo, es decir, mejor control de los costos de diseño, de sarrollo y manufactura. La producción de datos e instrucciones para la ma nufactura con ayuda del computador.	PRODUCCION
---------------------------------------	--	------------

=====

COSTO ESPECIFICO: φ 53,200.00

Incluye, además de la Capacitación con costo de φ1000 y la Bibliografía necesaria con un costo de φ200 y un Software de aplicacion Original de φ52,000.

=====

Planeación de
de Proyectos
Orientados a
Objetivos
(ZOPP)

Para ordenar información
y sistematizar procesos
de análisis; para clasi-
ficar interrelaciones,
para la formulación cla-
ra de resúmenes; para la
uniformación del proceso
de planificación y para
mejorar el trabajo con-
junto.

PRODUCCION

Proyecto con
Ayuda del
Computador

Es un paquete específico
que facilita la formula-
ción y evaluación de pro-
yectos.

PRODUCCION

=====

COSTO ESPECIFICO: ₡ 13,000.00

Incluye Capacitación, con un costo de ₡1300 y la Bibliografía
necesaria con un costo ₡350 y el Software de Aplicación Original
con un costo de ₡9,000.

Control de la
Distribución
Física
(CDF)

Encuentra combinaciones
de distribución más efec-
tivas por medio de elec-
ciones de ganancias y
costos explícitos.
Aumenta la efectividad
de la distribución.

PRODUCCION

=====

COSTO ESPECIFICO: ₡ 41,650.00

Comprende la Capacitación del Personal Docente en el uso de
ésta técnica, con un costo de ₡1300, la Bibliografía necesaria
con un costo de ₡350 y un Software de Aplicación Original de
₡40,000.

Control Total
de la
Calidad
(TQC)

Integra los recursos en materia de desarrollo de la calidad; mantenimiento y mejoramiento de la calidad; producción de bienes y servicios a los niveles más económicos y que sean compatibles con la plena satisfacción de los clientes.

PRODUCCION

Análisis
ABC

Concentra el mayor esfuerzo en áreas donde probablemente el rendimiento va a ser más alto; reduciendo la utilización de recursos y tiempo donde los beneficios probablemente van a ser insignificantes.

PRODUCCION

Espiral de la
Calidad

Permite realizar un diagnóstico y análisis de la calidad en la empresa, mediante la simulación del proceso productivo.

PRODUCCION

=====

COSTO ESPECIFICO: φ 7,200.00

Incluye la Capacitación al Personal Docente de las tres técnicas comprendidas en este grupo, con un costo de φ4900 y la Bibliografía con un costo de φ300 y un Software de Aplicación con un costo de φ2000.

=====

Justo a Tiempo (JIT) Simplifica las operaciones de producción; integra los recursos, permitiendo una mejor utilización de los mismos; disminuye los tiempos improductivos y los inventarios; mejora la calidad y elimina los desperdicios.

PRODUCCION

Tecnología de Grupo Reduce los tiempos de instalación; permite la estandarización y simplificación de las operaciones, la reducción del tiempo de producción, la simplificación de los procedimientos de planeación, y aumenta la moral de los trabajadores.

PRODUCCION

=====

COSTO ESPECIFICO: ¢ 4,200.00

Incluye la Capacitación del Personal Docente en los usos de estas técnicas, con un costo de ¢3500 y la Bibliografía respectiva con un costo respectivo de ¢700.

Manufactura con Ayuda del Computador (MAC) Permite establecer un control directo y flexible de las máquinas-herramientas; lograr una mayor productividad, una mayor calidad; economía de operación; mejorar coordinación de las operaciones de fabricación de un producto.

PRODUCCION

=====

COSTO ESPECIFICO: ¢ 38,300.00

Incluye la Capacitación del Personal Docente, con un costo de ¢2000, y la Bibliografía necesaria con un costo de ¢300 y el Software de Aplicación Original de ¢36,000.

=====

Computación
Integrada
a la
Manufactura
(CIM)

Reducción de tiempos de
espera entre fases;
mejoramiento de la cali-
dad de productos, mejor
utilización de la maqui-
naria; flexibilidad ante
demandas de cambios; rá-
pida respuesta a gustos
particulares; control in-
tegrado sobre el proceso
y la calidad del produc-
to.

PRODUCCION

=====

COSTO ESPECIFICO: ¢ 9,300.00

Comprende la Capacitación del Personal Docente con un costo de
¢1,800, el Software de Aplicación de ¢6,500, y la Bibliografía
requerida para impartir esta técnica por un costo de ¢1000.

=====

Contabilidad
de la
Inflación

Da una imagen más realis-
ta sobre la cual se pue-
den basar las decisiones
gerenciales y los crite-
rios de los inversionis-
tas.

FINANZAS

Contabilidad
por
Responsabilidad

Facilita la delegación
para tomar decisiones;
permite a los gerentes
concentrarse en proble-
mas claves que requieran
su atención; ofrece a
gerentes incentivos a
través de informes sobre
el rendimiento, y a la
alta gerencia, una base
cuantitativa para eva-
luar el rendimiento de
cada uno de aquellos.

FINANZAS

=====

COSTO ESPECIFICO: ¢ 800.00

Incluye la Capacitación del Personal Docente con un costo de ¢600
y la Bibliografía necesaria con un costo de ¢200 para el

desarrollo de estas técnicas.

=====

Cadena del Valor	Permite diagnosticar la ventaja competitiva de la empresa, mediante la examinación de los costos dentro de las actividades de la Cadena del Valor.	FINANZAS
------------------	--	----------

Presupuestos Flexibles	Presenta una imagen más real de las varianzas casi inevitables de actividad que afectarían los costos, permitiendo un mayor control de los mismos.	FINANZAS
------------------------	--	----------

Presupuesto Base Cero	Permite desarrollar una actitud mental crítica, para examinar y controlar todas las actividades, para descubrir las prioridades correctas y asegurar que los costos y los beneficios se analicen teniendo en cuenta el bienestar de todos.	FINANZAS
-----------------------	--	----------

Control de Presupuestos	Presenta una base sobre la cual supervisar el rendimiento y mejorar la situación empresarial.	FINANZAS
-------------------------	---	----------

=====

COSTO ESPECIFICO: \$ 1,800.00

Comprende la Capacitación requerida para el Personal Docente con un costo de \$1,200 y el material Bibliográfico para impartir estas técnicas con un costo de \$600.

=====

Estado del Valor Agregado	Permite reestructurar la información contable con el fin de relevar que una empresa funciona en beneficio de diferentes intereses (empleados, accionistas, prestamistas, gobierno), los cuales tienen ciertos derechos a satisfacer en la medida de las capacidades empresariales.	FINANZAS
---------------------------------	--	----------

Análisis de Costos y Efectividad	Ayuda en la toma de decisión a comprender las alternativas más convenientes y las interacciones claves, suministrándole una evaluación de los costos, riesgos y posibles réditos relacionados con cada procedimiento.	FINANZAS
--	---	----------

Costeo Transaccional	Permite obtener un costo por unidad más real, mediante la distribución de los costos sólo entre las unidades que se han dado en la transacción.	FINANZAS
-------------------------	---	----------

Costeo en Dos Etapas	Permite la asignación de costos en bolsones facilitando el procedimiento cuando el proceso es automatizado.	FINANZAS
-------------------------	---	----------

=====

COSTO ESPECIFICO: ¢ 2,000.00

Incluye la Capacitación Docente requerida con un costo de ¢1,600

y la Bibliografía requerida para impartir este grupo de técnicas

con un costo de ¢400.

=====

Planeación Corporativa	Lógica que permite realizar un examen sistemático hacia el futuro, y que suministra un marco de referencia estratégico donde establecer planes de acción, que hagan frente al desafío del cambio.	ADMINISTRACION
Análisis Organizacional	Presenta un proceso analítico inicial, que permiten examinar el medio ambiente externo y las circunstancias internas de una empresa, para definir los objetivos y actividades de la misma.	ADMINISTRACION
Diseño Organizacional	Permite que el esfuerzo colectivo se estructure explícitamente para lograr fines específicos.	ADMINISTRACION
Enriquecimiento del Trabajo	Ayuda a que las tareas motiven intrínsecamente, con el empleo de la Retroalimentación, el Uso de Habilidades y Autocontrol.	ADMINISTRACION
Administración Por Objetivos (APO)	Presenta un proceso que permite realizar la función esencial de una gerencia, alcanzar metas definidas por medio de la acción.	ADMINISTRACION
Capacitación Sistemática	Proporciona un método sistemático para que el entrenamiento sea más efectivo.	ADMINISTRACION

Instrucción de Equipos Permite que se planeen las comunicaciones cara a cara y se dirijan sistemáticamente, siendo un sistema de información gerencial que ayuda a aumentar la cooperación del personal.

ADMINISTRACION

Control de Pérdida Total Produce reducciones significativas de pérdidas y accidentes.

ADMINISTRACION

=====

COSTO ESPECIFICO: ¢ 4,700.00

Comprende la Capacitación del Personal Docente con un costo de ¢4,200 y la Bibliografía correspondiente a este grupo de técnicas con un costo de ¢500.

=====

Planeación del Producto Proceso que permite desarrollar y mantener una cartera de productos que maximice la rentabilidad utilizando en mejor forma la capacidad y recursos de la empresa.

COMERCIALIZACION

Planeación de Ventas Establece una base sólida para el control del rendimiento de las ventas, distribuyendo adecuadamente los recursos necesarios, comunica claramente objetivos y estándares requeridos a todos los niveles, maximiza el retorno sobre las ventas y sobre sus costos.

COMERCIALIZACION

Planeación de Medios	Presenta un método que proporciona un uso eficiente de recursos económicos en medios publicitarios más efectivos.	COMERCIALIZACION
Técnica de la Demanda Derivada	Propicia mejor entendimiento de objetivos y de las estrategias a desarrollar para alcanzarlos.	COMERCIALIZACION
Pronóstico Tecnológico	Permite tener perspectiva del desarrollo de nuevos productos o servicios, o modificaciones como resultado de avances de la tecnología.	COMERCIALIZACION
Control de Mercadeo (Diagrama Z)	Permite tomar acciones rápidas para corregir discrepancias adversas y enmiendas según los planes de mercadeo (mide el rendimiento).	COMERCIALIZACION
Control de Ventas de Campo	Mantiene un sentido de orientación hacia el logro de los objetivos corporativos de venta.	COMERCIALIZACION

=====

COSTO ESPECIFICO: ¢ 3,800.00

Incluye la Capacitación del Personal Docente con un costo total ¢3,450 y el material Bibliográfico requerido para impartir este grupo de técnicas con un costo de ¢350.

=====

CAPITULO IV COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

Uno de los propósitos de la realización de un Compendio de Técnicas de Ingeniería Industrial, es que sirva de base para realizar cambios en los contenidos programáticos de las asignaturas de la Carrera, que fortalezcan la formación de Ingenieros Industriales.

En ese sentido la definición de estrategias que permitan dicha incorporación, es importante para el logro de este propósito.

4.1 Estrategias para la Incorporación de Técnicas de Ingeniería Industrial en los Contenidos de las Asignaturas de la Carrera.

La incorporación de nuevas técnicas en los contenidos programáticos de las asignaturas de la Carrera, requiere de estrategias adecuadas para que su incorporación sea efectiva.

La incorporación de nuevas técnicas es parte del proceso de cambio curricular, por consiguiente las recientes reformas al Plan de Estudios , representa una base para dicha incorporación.

En el Plan 1978 Reformado se presentan cambios que ayudan a la formación de profesionales más capaces, fortaleciendo tres áreas principales de su formación: Producción, Finanzas y Administración Gerencial.

Para determinar que técnicas incluir en determinadas asignaturas se consideró, como punto de partida, el Directorio de

Técnicas propuestas a ser incorporadas; en él se presenta cada técnica clasificada en una de cuatro áreas específicas de aplicación: Producción, Finanzas, Administración, y Comercialización. Cada área se encuentra dividida en sub-áreas, que definen específicamente los campos de acción de cada técnica.

Otro aspecto considerado es la clasificación de las asignaturas del área diferenciada de la Carrera Ingeniería Industrial, en las mismas áreas utilizadas para clasificar las técnicas, como se presenta a continuación:

AREA : PRODUCCION

Tecnología Industrial I,II,III.

Ingeniería de Métodos.

Distribución en Planta.

Sistemas de Control Administrativo.

Formulación y Evaluación de Proyectos.

Medida del Trabajo.

Manejo de Materiales.

Administración del Mantenimiento Industrial.

Técnicas de Gestión Industrial:

AREA : FINANZAS

Ingeniería Económica.

Contabilidad y Costos.

Costeo Directo.

Análisis Financiero.

Finanzas Industriales.

Gerencia Financiera.

AREA : ADMINISTRACION

Investigación de Operaciones I,II.

Higiene y Seguridad Industrial.

Organización y Dirección Industrial.

Administración de Personal.

Organización y Métodos.

Administración de Proyectos.

AREA : COMERCIALIZACION

Mercadeo.

El procedimiento utilizado para determinar en cuál asignatura incorporar una técnica en particular, fue mediante la relación de las técnicas y las asignaturas con las mismas áreas de aplicación.

Luego se estudió los objetivos de cada asignatura y los alcances y beneficios de las técnicas, para determinar qué técnica serviría para ayudar a alcanzar los objetivos de cada asignatura.

Tomando en cuenta lo anterior se designó a cada técnica la asignatura en la que se sugiere incorporarla.

Cuando se presenta más de una opción para incorporar una técnica en particular, lo que obedece a que dicha técnica está bajo los campos que comprende más de una asignatura, y por consiguiente se sugiere más de una alternativa de incorporación específica.

Además se presentan técnicas con las que se propone formar una asignatura técnica de carácter electiva.

Así, las técnicas Control Total de la Calidad (TQC), Justo a Tiempo (JIT) y Computador Integrado a la Manufactura (CIM), se proponen como contenidos de una asignatura, ya que juntas constituyen herramientas gerenciales poderosas y modernas de la administración, que ayudarían a solucionar malestares de las industrias nacionales.

Diseño con Ayuda del Computador (DAC), Control de la Distribución Física (CDF), Proyecto con Ayuda del Computador (PAC), por ser técnicas que requieren la utilización de software de aplicación especial, se sugiere formen parte de una asignatura que contenga técnicas de Ingeniería Industrial con ayuda del computador.

En la siguiente tabla se muestran las propuestas de incorporación de técnicas en las asignaturas del área diferenciada, presentandose únicamente las asignaturas en las cuales se propone incluir las nuevas técnicas.

ASIGNATURAS POR CODIGO DE CARRERA

INE	HSI	IME	CEC	CIC	DIP	MER	FIN	IGI	FEP	APP	ODI	ADY	AFI	OYM
115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115

NOMBRE DE LA TECNICA		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P R O D U C I O N	PLANEACION DE LA CAPACIDAD							*							
	PLANEACION AGREGADA							*							
	SECUENCIACION DE MAQUINAS							*							
	LINEA DE BALANCE(LOB)							*							
	PLANEACION DE LA PRODUCTIVIDAD			*											
	OPTIMIZACION DEL DISENO			*											
	PLANEACION DE RECURSOS DE MANUFACTURA(MRP)								*						
	DISENO CON AYUDA DEL COMPUTADOR(DAC) @														
	ZOOP									*	*				
	PROYECTO AUXILIANDOSE DEL COMPUTADOR(PAC)									*	*				
	CONTROL DE LA DISTRIBUCION FISICA(CDF)						*								
	CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD(TQC) @														
	ANALISIS ABC								*						
	ESPIRAL DE LA CALIDAD				*										
	JUSTO A TIEMPO(JIT) @														
	TECNOLOGIA DE GRUPOS			*											
	MANUFACTURA AUXILIANDOSE DE COMPUTADOR @														
	COMPUTADOR INTEGRADO A LA MANUFACTURA @														
F I N A N Z A S	CONTABILIDAD DE LA INFLACION					*									
	CONTABILIDAD POR RESPONSABILIDAD					*									
	CADENA DEL VALOR							*							
	PRESUPUESTOS FLEXIBLES					*								*	
	PRESUPUESTOS BASE CERO													*	
	CONTROL DE PRESUPUESTOS													*	
	ESTADO DE VALOR AGREGADO	*												*	
	ANALISIS COSTOS EFECTIVIDAD													*	
	PLANEACION CORPORATIVA											*			
	ANALISIS ORGANIZACIONAL													*	
A D M I N I S T R A C I O N	DISENO ORGANIZACIONAL													*	
	ENRIQUECIMIENTO DEL TRABAJO											*			
	ADMINISTRACION POR OBJETIVOS										*				
	CAPACITACION SISTEMATICA											*			
	INSTRUCCION DE EQUIPOS											*			
	CONTROL DE PERDIDA TOTAL		*												
	M	TECNICAS DE MERCADEO							*						

@ TECNICAS HA INCORPORAR EN ASIGNATURAS PROPUESTAS.

Para lograr una mejor incorporación de las técnicas a los contenidos programáticos de la carrera de Ingeniería Industrial, dentro de la cual se contemplan el mejorar los niveles metodológicos de enseñanza, para obtener una mayor aplicación de las técnicas en las empresas productoras de bienes y/o servicios y así, elevar el nivel técnico de las mismas, especialmente en las pequeñas y medianas empresas, se propone el desarrollo de los siguientes Programas de Incorporación:

PROGRAMA No. 1: DESARROLLO RELACION TECNICA EII-MEDIO EXTERNO		
OBJETIVO GENERAL: Desarrollar y mantener una estrecha relacion entre la EII y el medio externo que facilite el intercambio de informacion y servicios tecnicos entre ambos.		
POLITICAS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Establecer contactos y relaciones con Organizaciones e Instituciones del medio externo con la EII. - Impulsar la proyeccion de la EII hacia el medio empresarial. - Mantener intercambios de informacion con entidades educativas y de desarrollo empresarial, para el analisis y sintesis del conocimiento tecnico adquirido. - Incrementar la utilizacion del computador como herramienta auxiliar para el calculo, diseno y resolution de problemas de Ing. Ind. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obteniendo membresiacs con Organismos e Instituciones profesionales. - Desarrollando intercambios culturales y tecnicos con otras Universidades. - Realizando actividades con organismos nacionales relacionados con el sector empresarial. - Estableciendo contactos con organismos extranjeros que proporcionan cooperacion tecnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del Plan para obtencion de membresias o establecimiento de colaboracion bilateral entre Instituciones y Organismos profesionales con la EII. - Desarrollo del Plan de Actividades e intercambios tecnico, culturales con otras Universidades e instituciones. - Desarrollo del Plan de Seminars tecnico-culturales hacia el sector empresarial del pais. - Impulsar la creacion de unidades de asistencia y asesoria tecnica

PROGRAMA No. 2: CAPACITACION DOCENTE

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar el nivel de conocimiento tecnico del cuerpo de docentes de la EII en las diversas areas tecnicas.

POLITICAS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Mantener actualizado al personal docente en el conocimiento de tecnicas de Ingenieria Industrial. - Formar docentes especializados en areas especificas. - Mantener actualizado al personal docente en el conocimiento de las condiciones del sector empresarial salvadoreno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivando al docente a la Investigacion. - Promoviendo la asistencia a eventos relacionados con los diferentes campos de la carrera Universidades. - promoviendo la realizacion de eventos tecnicos dirigidos a la capacitacion del personal docente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del plan de capacitacion docente mediante cursos especiales dentro de la FIA. - Plan de participacion en cursos y seminarios de capacitacion por Instituciones de desarrollo tecnico y empresarial. - Programa de seminarios talleres para desarrollo docente en periodos de intercielos.

PROGRAMA No. 3: METODOLOGIA DE ENSEANZA

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar metodologias de ensenanza que eleven el nivel de formacion profesional, a traves de mejorar el proceso de ensenanza-aprendizaje que responda a las necesidades del pais.

POLITICAS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar la aplicacion practica de los conocimientos tecnicos adquiridos por los estudiantes en el medio empresarial. - Fomentar la responsabilidad del estudiante ante la empresa, como futuro profesional. - Formar en el estudiante criterios para el analisis y sintesis del conocimiento tecnico adquirido. - Incrementar la utilizacion del computador como herramienta auxiliar para el calculo, diseno y resolucion de problemas de Ing. Ind. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementando el desarrollo de trabajos tecnicos dentro de empresas en el currioulo de la carrera. - Promoviendo la participacion en las unidades productivas y de asistencia tecnica de la FIA. - Desarrollo de compendios de tecnicas comprendidas por asignatura, por parte de los estudiantes - Incrementando el uso de Software de aplicacion de tecnicas a problemas de Ingenieria disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Capacitacion en metodos de ensenanza. - Plan de visitas tecnicas a empresas. - Desarrollo de concursos de proyectos para empresas. - Realizacion de compendios de tecnicas por estudiantes al finalizar los contenidos de cada asignatura. - Creacion de Unidad de Desarrollo de Software.

PROGRAMA No. 4: OBTENCION DE RECURSOS

OBJETIVO GENERAL: Obtener los recursos necesarios para el desarrollo adecuado de las actividades academicas.

POLITICAS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Actualizar conocimientos tecnicos del personal docente. - Actualizar el recurso humano especializado en tecnicas de Ingenieria Industrial. - Crear y desarrollar laboratorios equipados adecuadamente. - Obtener equipo necesario para el desarrollo de las actividades academicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizando intercambios de informacion entre EII y organizaciones de desarrollo educativo. - Suscribiendose en revistas tecnicas especializadas en las diferentes areas del quehacer de la Ingenieria Industrial. - Desarrollo de Biblioteca especializada. - Buscar fuentes de financiamiento, sea de fondos propios o de entidades del pais o extranjeras 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer convenios de cooperacion tecnica con el entorno Universitario - Realizar gestiones para donacion de textos de Instituciones, Embajadas y Organismos Internacionales. - Realizar eventos cientifico-culturales y artisticos(seminarios panel-forum, etc.). - Elaborar revista o folletos tecnicos de informacion, que incluya analisis y comentarios de aspectos relacionados con el medio

PROGRAMA No. 5: ACTUALIZACION CURRICULAR

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar un curriculo que proporcione a los estudiantes las experiencias y el conocimiento que le ofrezca una mejor preparacion, y que este acorde a las necesidades del pais.

POLITICAS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar periodicamente la curricula de Ingenieria Industrial. - Implementar nuevas tecnicas en los contenidos del Plan de estudios, evaluando su aplicabilidad en el pais. - Profundizar en nuevas metodologias de ensenanza. - Mantener un proceso de constante innovacion en la curricula de la carrera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizando comparaciones y evaluaciones de los contenidos programaticos vigentes con nuevos conocimientos. - Manteniendo Informacion de las condiciones del medio empresarial, economicas y sociales del - Realizando investigaciones periodicas de desarrollos tecnologicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de programa de evaluacion curricular por areas especificas: campos de orientacion de la carrera, contenidos programaticos del plan de estudios y metodologias de ensenanza - Creacion de comisiones responsables del desarrollo de los programas generales.

Estos programas constituyen un Plan Estratégico para el desarrollo sostenido de la carrera de Ingeniería Industrial, que establecen en términos amplios las políticas y procedimientos requeridos para lograr los objetivos establecidos, siendo el principal: la formación de profesionales más capacitados para responder a las necesidades de la sociedad.

Los programas exponen los lineamientos a seguir para lograr una eficaz incorporación de nuevas técnicas en los contenidos de las asignaturas y una mejor evolución de la carrera de Ingeniería Industrial.

4.2 PLAN DE IMPLEMENTACION

Cada uno de los programas propuestos para la incorporación de nuevas técnicas en los contenidos programáticos de la carrera de ingeniería Industrial, contiene proyectos a través de los cuales se alcanzaran los objetivos propuestos.

Para que cada programa funcione eficientemente, es necesario establecer una comisión coordinadora de todos estos proyectos, la cual estará dirigida por un coordinador de comisión, comisión que se denominará Comisión de Incorporación de Nuevas Técnicas.

Dicha comisión será responsable de realizar las siguientes actividades por cada programa propuesto:

Programa No.1: Desarrollo Relación Técnica EII-Medio Externo

PROGRAMA No. 1: DESARROLLO RELACION TECNICA EII-MEDIO EXTERNO

COMISION RESPONSABLE: COMISION DE INCORPORACION DE NUEVAS TECNICAS

ACTIVIDAD	DURACION O PERIODO
<p>- GESTION, PLANIFICACION Y ORGANIZACION DE SEMINARIOS Y EXPOSICIONES TECNICAS DE INSTITUCIONES PARA LA EII.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Seleccionar temas de interes a desarrollar para la formacion de Ingenieros Industriales. * Solicitar participacion a una o mas Instituciones relacionadas con el tema a desarrollar. * Programacion de evento. * Planeacion de logistica para el evento. * Promocion de evento en FIA-UES y otras Universidades. * Realizacion de evento. 	<p>4 semanas</p> <p>3 semanas</p> <p>1 semana</p> <p>1 semana</p> <p>-.-</p> <p>1 cada 4 meses</p>
<p>- PLANIFICACION Y ORGANIZACION DE SEMINARIOS Y EVENTOS CULTURALES DE LA EII HACIA EL SECTOR EMPRESARIAL.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Realizar investigacion sobre temas de interes para el sector empresarial del pais. * Seleccionar temas a desarrollar que beneficien al sector empresarial. * Seleccionar a docentes y/o estudiantes participantes del evento como ponentes. * Programacion de evento. * Planeacion de logistica para el evento. * Realizacion del evento. 	<p>4 semanas</p> <p>3 semanas</p> <p>1 semana</p> <p>1 semana</p> <p>1 semana</p> <p>1 cada 4 meses</p>
<p>- DESARROLLAR PLAN DE INVESTIGACIONES DE CAMPO ENFOCADAS A LAS AREAS DE LA CARRERA</p> <ul style="list-style-type: none"> * Definir areas de interes a investigar. * Elaboracion de Instrumentos para recoleccion de informacion. * Planeacion de recoleccion de informacion. * Analisis de la Informacion y creacion del banco de informacion. * Elaboracion de documentos tecnicos e informativos de las investigaciones realizadas. 	<p>4 semanas</p> <p>3 semanas</p> <p>1 semana</p> <p>mensualmente</p> <p>bimensual</p>
<p>- IMPULSAR CREACION DE UNIDADES DE ASISTENCIA Y ASESORIA TECNICA A TRAVES DE LA PRESENTACION DEL PROYECTO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA Y A INSTITUCIONES DE COOPERACION TECNICA.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Revision de proyectos de Unidades de Asistencia y Asesoría Técnica. * Solicitar a la comision responsable, el acelerar la obtencion de recurso para creacion de unidades. * Promocionar proyectos a traves de exposicion dentro de la FIA, recalcando beneficios que generaria en el quehacer universitario. 	<p>3 semanas</p> <p>1 semana</p> <p>3 semanas</p>

PROGRAMA No. 1: DESARROLLO RELACION TECNICA EII-MEDIO EXTERNO

COMISION RESPONSABLE: COMISION DE INCORPORACION DE NUEVAS TECNICAS

ACTIVIDAD	DURACION O PERIODO
<p>- PROGRAMA DE OBTENCION DE MEMBRESIAS Y COLABORACION BILATERAL.</p> <ul style="list-style-type: none">* Elaboracion de listado de Universidades, Instituciones, fundaciones, Embajadas y Organizaciones Internacionales con los que se pretenda establecer relaciones.* Determinar posibles contactos dentro de estas entidades.* Elaboracion de carta informativa, exponiendo los objetivos y motivos del proyecto de membresias o de colaboracion, solicitar entrevista.* Envio de correspondencia.* Presentacion del Programa a Instituciones, obtencion de membresias o establecimiento de relaciones bilaterales de cooperacion.	<p>1 semana</p> <p>3 semanas</p> <p>1 semana</p>

PROGRAMA No. 2: CAPACITACION DOCENTE**COMISION RESPONSABLE: COMISION DE INCORPORACION DE NUEVAS TECNICAS**

ACTIVIDADES	DURACION O PERIODO
- ELABORACION DE PLAN DE CAPACITACION DOCENTE	
* Elaborar listado de las areas o tecnicas especificas de capacitacion.	4 semanas
* Elaboracion de listado de Instituciones nacionales que ofrecen servicios de capacitacion docente.	2 dias
* Obtener cotizaciones de cursos de capacitacion en las diferentes instituciones.	1 semana
* Elaboracion de Presupuesto y obtencion del recurso economico.	2 semanas
* Elaboracion del Plan rotativo de capacitacion docente; especialmente docentes a tiempo completo, en instituciones de desarrollo tecnico empresarial.	4 semanas
* Elaboracion de programa de seminarios-talleres de capacitacion, impartida por el personal docente capacitado a traves del plan de capacitacion).	
(Metodologia similar a la expuesta en el PROGRAMA No.1, Planficacion y Organizacion de Seminarios y eventos culturales de la EII).	
* Realizar seminarios de capacitacion.	1 cada intercielo
* Gestar planes de capacitacion en el extranjero, a traves de embajadas u organismos internacionales.	6 semanas
* Seleccionar docentes para capacitacion en el extranjero.	3 semanas

PROGRAMA No. 3: METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

COMISION RESPONSABLE: COMISION DE INCORPORACION DE NUEVAS TECNICAS

ACTIVIDADES	DURACION O PERIODO
- PROGRAMACION DE CAPACITACION DOCENTE EN METODOS DE ENSEÑANZA, SOLICITANDO A COMISION DE CAPACITACION DOCENTE INCLUIR ESTA AREA, DENTRO DEL PLAN ROTATIVO DE CAPACITACION.	3 semanas
- PLANIFICACION DE PROGRAMA DE EVALUACION DE METODOLOGIAS DE ENSEÑANZA UTILIZADA.	2 semanas
- DESARROLLO PLAN DE VISITAS TECNICAS A EMPRESAS.	
* Establecer contactos con empresas manufactureras y gremiales.	4 semanas
* Solicitar visitas tecnicas a plantas.	4 semanas
* Programar visitas tecnicas y formar grupos de estudiantes visitantes por nivel de carrera o por asignaturas.	4 semanas
- DESARROLLO DE PROGRAMA DE CONCURSOS DE PROYECTOS PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS O DE DESARROLLO DE UNA EMPRESA REAL.	
* Establecer contactos con empresas que permitan desarrollar esta clase de trabajos por estudiantes de Ingenieria Industrial.	8 semanas
* Elaboracion de banco de empresas disponibles.	3 semanas
* Asignacion de proyectos en asignaturas relacionadas con el problema o con el area especifica de trabajo.	2 dias
* Establecimiento de bases de concurso.	- . -
* Evaluacion de proyectos por Jurado(preferiblemente formado por docentes y representantes de la empresa).	- . -
* Exposicion de proyectos y premiacion de mejores trabajos.	1 dia
- PROGRAMA DE DESARROLLO DE COMPENDIO DE TECNICAS.	
* Incluir en evaluaciones de asignaturas del area diferenciada, la realizacion de compendios de las tecnicas comprendidas en cada asignatura.	
* Exposicin de trabajos.	- . -
- CREACION DE UNIDAD DE DESARROLLO DE SOFTWARE.	
* Investigar software que tengan aplicacion en las asignaturas de la carrera.	8 semanas
* Adquisicion de software(copias u originales).	8 semanas
* Desarrollo de banco de software de aplicacion.	- . -
* Proponer uso de software en las asignaturas del Plan de Estudios.	- . -
* Organizar cursos para la ensenanza en la utilizacion de software de aplicacion	- . -

PROGRAMA No. 4: OBTENCION DE RECURSOS

COMISION RESPONSABLE: COMISION DE INCORPORACION DE NUEVAS TECNICAS

ACTIVIDAD	DURACION O PERIODO
<p>- PROGRAMA DE ACTIVIDADES ARTISTICO-CULTURALES(Cines forum, festivales musicales, obras de teatro, fiestas, etc.)</p> <p>* Planear y programar eventos.</p> <p>* Promocion de eventos.</p> <p>* Realizacion de eventos.</p>	<p>3 semanas</p> <p>- . -</p> <p>1 cada 6 meses</p>
<p>- ELABORAR REVISTA O FOLLETOS TECNICOS DE INFORMACION.</p> <p>* Disenar revista o folleto.</p> <p>* Planificacion de obtencion de informacion y produccion de revista.</p> <p>* Elaboracion de machote.</p> <p>* Revision de edicion.</p> <p>* Reproduccion.</p> <p>* Plan de promocion en Instituciones, Asociaciones y Universidades.</p>	<p>3 semana</p> <p>4 semana</p> <p>3 semanas</p> <p>1 semana</p> <p>Trimestral</p> <p>- . -</p>
<p>- ESTABLECER NECESIDADES DE RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE PROGRAMAS.</p>	<p>4 semanas</p>
<p>- ELABORACION DE PLAN DE OBTENCION DE RECURSOS, QUE INCLUYA FINANCIAMIENTO Y DONACIONES.</p>	<p>3 semanas</p>
<p>- SOLICITAR DONACIONES DE TEXTOS DE CARACTER TECNICO A INSTITUCIONES, EMBAJADAS Y ORGANISMOS INTERNACIONALES.</p>	
<p>- ELABORACION DE PLAN DE EVENTOS TECNICOS O CIENTIFICO-CULTURALES.</p> <p>* Determinar topicos de interes en el sector empresarial relacionado con la carrera(Estudio de Mercado).</p> <p>* Planear y programar eventos.</p> <p>* Promocion de eventos en el sector empresarial y estudiantil.</p> <p>* Realizacion de eventos.</p>	<p>4 semanas</p> <p>3 semanas</p> <p>- . -</p> <p>1 cada 6 meses</p>

PROGRAMA No. 5 : ACTUALIZACION CURRICULAR

COMISION RESPONSABLE: COMISION DE INCORPORACION DE NUEVAS TECNICAS

ACTIVIDAD	DURACION O PERIODO
- EVALUACION DE METODOS DE ENSEANZA.	1 semana
- INVESTIGACIONES DE NUEVAS TECNICAS APLICABLES EN LAS EMPRESAS.	
* Investigar nuevas tecnicas relacionadas con los campos de la Ingenieria Industrial.	semestral
* Estudio sobre factibilidad de aplicacion de tecnicas en el sector empresarial (estudio de campo, requisitos de tecnicas vrs. necesidades y capacidades de empresas).	2 meses
* Evaluacion de tecnica, beneficios de utilizacion de tecnica vrs. formacion de Ingenieros Industriales.	2 semanas
* Obtencion de bibliografia o elaboracion de folletos tecnicos.	1 semana
* Desarrollo Banco de Tecnicas.	- . -
- PROGRAMA DE EVALUACION CURRICULAR POR AREAS.	
* Estudio y proyeccion de campos de orientacion de la carrera en el pais(analizar situacion del Ingeniero Industrial, trabajos en que se desenvuelve, etc.)	trimestral
- PROGRAMACION DE REVISION DE CONTENIDOS PROGRAMATICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS.	
* Separacion de asignaturas por areas.	1 dia
* Revision de alcances por areas(grado de capacitacion en cada area en particular).	4 semanas
* Evaluacion de contenidos programaticos.	4 semanas
* Realizacion de cambios requeridos para mejorar grado de capacitacion en las diferentes areas.	4 semanas

4.2.1 Programa de Incorporación

Tomando en cuenta los costos de integración, el tiempo necesario para la capacitación requerida del personal docente y la preparación para impartir cada técnica en la asignatura designada, se han establecido tres categorías de incorporación:

Técnicas a Incorporar a Corto Plazo

En esta categoría están comprendidas aquellas técnicas que no requieren muchos recursos para ser impartidas, y el costo no es elevado. El plazo propuesto para que el docente conozca y prepare estas técnicas es de un ciclo académico(5 meses), para que se empiecen a incorporar en el siguiente ciclo, al de su preparación.

Las técnicas comprendidas en esta categoría son las siguientes:

- Planeación de la Capacidad
- Planeación Agregada
- Secuenciación de Máquinas
- Línea de Equilibrio
- Planeación de la Productividad
- Optimización del Diseño
- Técnica ZOPP
- Técnicas del Area de Finanzas(incluye 8 técnicas)

Técnicas a Incorporar a Mediano Plazo

Comprende aquellas técnicas donde es necesario una capacitación y la obtención de considerables recursos, necesarios para poder impartir dichas técnicas en las asignaturas correspondientes, con un costo considerable; el plazo establecido para esta categoría es de un año(incluye 2 ciclos académicos)

Técnicas comprendidas dentro de esta categoría son:

- MRP
- Proyecto con Ayuda del Computador(PAC)
- Control Total de la Calidad(TQC)
- Análisis ABC.
- El Espiral de la Calidad
- Justo a Tiempo(JIT)
- Tecnología de Grupo
- Técnicas del área de Administración(que incluye 8 técnicas)
- Técnicas del área de Comercialización(que incluye 8 técnicas)

Técnicas a Incorporar a Largo Plazo

En esta categoría se encuentran técnicas que necesitan de equipos específicos para poder impartirlas y una capacitación con un costo elevado; se establece un plazo de 15 meses(3 ciclos académicos).

Dentro de esta categoría se comprenden técnicas como son:

- Computador Integrado a la Manufactura(CIM)
- Control de la Distribución Física(CDF)

- Diseño con Ayuda del Computador(DAC)
- Manufactura con Ayuda del Computador(MAC)

4.2.2 Procedimiento para la Incorporación de técnicas

Basandose en la distribución de las técnicas en las asignaturas del área diferenciada, se ha establecido el siguiente procedimiento por medio del cual las técnicas serán incorporadas al plan de estudios:

El director de la Escuela de Ingeniería Industrial, convocará a una reunión con el personal docente, donde entregará los programas de las asignaturas con las respectivas modificaciones, de acuerdo a lo establecido en la matriz de técnicas-asignaturas.

Cada docente, de acuerdo al grado de conocimiento que posea de la técnica propuesta, expondrá si es necesario la capacitación para impartir la técnica adecuadamente.

Cuando el docente conozca y esté capacitado, en la técnica y haya diseñado la adecuada metodología a utilizar, desarrollará el programa para impartir la técnica en la asignatura respectiva y, posteriormente, desarrollará dicho programa.

Mecanismos de Control para la Incorporación de Técnicas

Con el objeto de evaluar el desarrollo de la incorporación de técnicas y enseñanzas de las mismas dentro de las asignaturas de la Carrera, se establecerá una comisión evaluadora(responsable

de controlar el desarrollo de todos los programas).

La comisión evaluadora estará integrada por:

- Un docente de la EII
- Un instructor de la EII
- Un representante estudiantil de Ingeniería Industrial, que deberá estar a nivel de tercer año de la carrera como mínimo y poseer un buen record académico(un promedio de 7.5 como mínimo).

Las evaluaciones deberán comprender aspectos como la capacidad del docente en cuanto al conocimiento técnico, la metodología de enseñanza utilizada, la actitud de los estudiantes y los problemas que se presenten en el proceso de enseñanza.

Esta comisión realizará las evaluaciones respectivas, dos meses después de iniciado el ciclo(en el que se realice la incorporación) y al finalizar dicho ciclo; para verificar si se ha efectuado la incorporación adecuada de las técnicas propuestas en base a lo planeado.

La comisión elaborará un informe por cada asignatura que presentará al Director de la EII.

El Director, la comisión Evaluadora y el docente responsable de la asignatura, discutirán mensualmente los resultados de la evaluación y las posibles correcciones y mejoras a realizar.

4.2.3 Costos Globales para la Incorporación de Técnicas a los Programas de Estudio de la carrera.

Para lograr la incorporación de las técnicas, es necesario considerar los costos implicados en dicha incorporación, que comprenden los siguientes rubros:

capacitación:

La Capacitación del Recurso Humano que proporcione el conocimiento técnico necesario para la aplicación y enseñanza de una técnica en particular, constituye el requerimiento principal y para ello, se considera la capacitación en el ámbito nacional, a través de Instituciones dedicadas al desarrollo educativo del país o mediante maestrías y especialización técnica.

Costo C 33,450.00

Bibliografía:

Constituye el material Bibliográfico requerido para el estudio de las técnicas y que es la base para el conocimiento de las mismas.

Costo C 7,600.00

Material Didáctico:

Comprende todos aquellos materiales y "herramientas" necesarias para el proceso de enseñanza de las técnicas.

Incluye audiovisuales, slides, películas y folettería, que para efectos de estudio, se considerarán como parte de los gastos operativos de la facultad y no se incluiran en la inversión inicial.

Para los costos de los Softwar de aplicación de técnicas propuestas; se han considerado precios de softwar originales, aunque es posible obtener copias a un menor costo.

Costo C 155,000.00

Equipo:

Dentro del Equipo requerido para impartir las técnicas propuestas se consideran:

- Un computador con Pantalla de alta resolución,
Procesador de 32 Bits, Memoria principal 1 MB,
Disco duro 50 MB, Graficadora y otros Implemen-
tos, con un costo de C. 60,000.00
- Impresor Convencional C 4,500.00
- Retroproyectores C 3,500.00
- Proyector de Slides C 6,184.00

- Proyector de Películas	C	8,000.00
- Pantallas	C.	1,500.00
		Costo Total C 83,684.50

Instalaciones:

Infraestructuras de apoyo a las actividades académicas, que proporcione el ámbito de estudio y trabajo requeridos para una mejor asimilación en el proceso de enseñanza. Los costos de las instalaciones no se considerarán, debido a que forma parte del proyecto de reconstrucción física de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura; además de no poder contar con los costos actuales del proyecto.

Costo Total C 279,734.50

(Para referencia de los costos ver Directorio de Técnicas).

Este costo total representa la inversión inicial necesaria para que las técnicas propuestas puedan ser incorporadas en los contenidos de las asignaturas de la Carrera de Ingeniería Industrial, considerando los requerimientos para el desarrollo de las actividades académicas necesarias para impartirlas.

Organización de la Comisión de Incorporación de Nuevas técnicas

Anteriormente se describieron los programas desarrollados así como las actividades a realizar en cada uno de ellos para que se de una eficaz incorporación de las técnicas propuestas, de tal

manera que constituyan un proceso de desarrollo sostenido de la Escuela de Ingeniería Industrial.

En cada programa se presentan: el objetivo general, las políticas del programa, las estrategias, los proyectos de cada programa que conlleva la realización de actividades que estarán bajo la responsabilidad de la comisión de Incorporación de Nuevas Técnicas.

Esta comisión estará bajo la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Personal de la Comisión

La comisión estará formada por un coordinador que se encargará de ejercer un control sobre sus colaboradores, así como de asesorarlos y ayudarles a que realicen sus labores de la mejor manera.

Este coordinador tomará decisiones con la participación de sus colaboradores. Tomando en cuenta la carga de trabajo que requieren las actividades de cada programa, se propone la siguiente organización:

COORDINADOR DE LA COMISION

Requisito: Docente de la EII(1 Docente a Tiempo completo)

Carga de Trabajo: 4 horas/día

Características del Coordinador:

- Capacidad para planificar y dirigir
- Poseer una visión innovadora
- Tener una personalidad sociable
- Contar con un buen desenvolvimiento
- Capacidad para establecer contactos
- Tener un espíritu de investigación
- Ser dinámico
- Con entrega a este tipo de actividades
- Tener iniciativa propia.

Responsabilidad:

La responsabilidad que tendrá el coordinador será la de:

- Elaborar Plan de Trabajo mensual a desarrollar por la Comisión.
- Velar porque los objetivos establecidos para cada programa sean alcanzados.
- Dirigir y controlar el buen funcionamiento de los proyectos y actividades del programa respectivo.
- Definir y establecer tareas necesarias para el desarrollo de los programas.

Autoridad:

El coordinador será la autoridad máxima de la comisión y se regirá por las políticas de los programas y sus subordinados serán los colaboradores.

El coordinador podrá realizar modificaciones que considere convenientes dentro de los programas, siempre y cuando dichas modificaciones estén dentro del objetivo y políticas del programa; en caso contrario presentará las sugerencias al Director de la Escuela de Ingeniería Industrial, quien determinará si es conveniente o no dicha modificación o sugerencia.

PERSONAL COLABORADOR

Requisito: Ser Instructores de la EII(3 Instructores)

Carga de Trabajo: 2 Horas/día

Características:

- Tener espíritu de investigación
- Contar con disposición para trabajar en este tipo de actividad
- Ser dinámicos
- Con iniciativa
- Ser responsables
- Un buen record académico(promedio 7.5 como mínimo)

Responsabilidades:

- Encargados de realizar tareas de investigación operación.
- Colaborar con el coordinador en la realización de las actividades establecidas en cada programa.

Recurso Humano Disponible

Dentro de la EII existe personal con las características deseadas para el desempeño y mejor desarrollo de los programas propuestos, que podrán asumir la responsabilidad de la carga de trabajo que los mismos cargos exigen.

Evaluación de la Comisión

El Director de la EII, realizará reuniones mensuales para conocer los avances de cada programa y la eficiencia de la comisión, así como tomar medidas de retroalimentación o solución a posibles problemas que se presenten, a través de la consulta con la comisión.

Control del Logro de la Comisión

Para ejercer un control sobre el logro de la comisión coordinadora de la Incorporación de Nuevas Técnicas y así, poder evaluar la eficiencia y eficacia de la misma; ésta tendrá que iniciar sus labores, desarrollando un plan mensual de trabajo a realizar, basándose en las actividades de los diferentes programas y estableciendo metas a cumplir en ese período.

Dichas metas tendrán que establecerse tomando en cuenta el desarrollo de los programas, cuantificando los resultados de las diferentes actividades a desarrollar.

Es decir que los elementos a evaluar o las metas,

comprenderan el cumplimiento de los plazos de tiempo fijados para cada actividad.

- El logro de membrecías y/o establecimiento de relaciones bilaterales de cooperación con 3 instituciones u organizaciones educativas o de desarrollo del medio, para el primer semestre de trabajo.

- Cumplir con la meta de realización de eventos, como seminarios, talleres, etc., que en cada programa se establecen y por lo menos uno cada 3 ó 6 meses, según sea el caso.

Y otras metas que la comisión establezca, debiendo tomar en cuenta la carga de trabajo de cada programa y la importancia relativa entre cada una de las actividades a desarrollar.

Al finalizar el período(mes de trabajo), el Director de la EII confrontará junto con la comisión, los resultados obtenidos contra lo planificado. Por eso esta presentación del plan de trabajo deberá realizarse periódicamente, es decir mensualmente.

- * -

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA

INDUSTRIAL POR ASIGNATURAS DEL

AREA DIFERENCIADA DE LA CARRERA DE

INGENIERIA INDUSTRIAL

- * -

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: DIBUJO TECNICO

PRE-REQUISITO: COMUNICACION ESPACIAL GRAFICA I

OBJETIVO GENERAL:

Que los estudiantes adquieran los conocimientos de las representaciones graficas, que permitan utilizar correctamente el dibujo en la comunicacion de ideas, y la interpretacion y representacion de los distintos elementos de maquinaria.

TECNICAS DE REPRESENTACION DE PLANOS

Consiste en hacer una representacion que haga del consultor del mismo, una facil interpretacion, asi como una uniformizacion de la representacion.

Basicamente se tienen dos sistemas de representacion que son: el sistema europeo y el sistema americano. La diferencia entre ambos sistemas radica en la posicion de apareamiento de las vistas que componen el objeto.

TECNICAS DE ACOTACION

Todo dibujo, ademas de proporcionarnos todas las indicaciones necesarias para la fabricacion de una pieza en el taller o en la fabrica, debe ser armonico en todos sus detalles, tener su propia estetica y representar las indispensables indicaciones escritas bien realizadas y de dimensiones adecuadas al conjunto del dibujo.

Acotado. Es la representacion grafica del dimensionamiento de las piezas. Es una parte muy importante del dibujo, ya que la falta de una cota o dimension puede impedir la elaboracion de una pieza.

Cota. Es la dimension real graficada en cifras y se puede expresar en unidades metricas o sistema ingles. Los elementos que conforman la cota son: la linea de referencia, la linea de cota, la cifra, y la cabeza de flecha.

Los tipos de acotados que se pueden tener son:

1. Acotado en serie. Cuando las lineas de cota se colocan una a continuacion de la otra haciendo una cadena.
2. Acotado en paralelo. Cuando las lineas de cota se colocan equidistantes y paralelas a la pieza.
3. Acotado progresivo. Se fija en el origen una cota de cero que corresponde al elemento de referencia y las cotas se colocan en forma progresiva y continua. Es una representacion simplificada del acotado en paralelo.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGIA INDUSTRIAL I

PRE-REQUISITOS: METODOS DE DISENO Y QUIMICA TECNICA

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al alumno experiencia real para construir piezas y modelos utilizando los materiales, maquinas elementales y tecnicas adecuadas, como un medio para ayudarlo a escoger, utilizar y juzgar mejor los productos industriales.

TECNICAS DE MECANIZADO (PROCESOS DE PRODUCCION)

Dicha tecnica encierra lo que son los procesos de fabricacion de productos metalicos, por medio de herramientas manuales, maquinas herramientas y la conformacion en frio y en caliente de los metales por medio de tecnicas conocidas y equipos disponibles.

Dichas tecnicas de mecanizado se pueden clasificar asi:

- Tecnicas de Procesos de Maquinado
- Tecnicas de Proteccion y Acabados Superficiales.

TECNICAS DE REPRESENTACION GRAFICA

Ver definicion en Dibujo Tecnico, en pag. 148.

TECNICAS DE MEDICION

Medicion es medir una magnitud y compararla con otra medida como unidad de referencia.

Las magnitudes de comparacion o unidades estan legalmente establecidas. Asi la temperatura normalizada para la forma DIN es de 20- C, para medir una pieza.

Existe una serie de instrumentos de medicion y los cuales varian de acuerdo al objeto y parte del mismo a medir.

Dentro de las tecnicas de medicion sobresalen: la comparacion directa, la comparacion por tanteo, la comparacion por calculos con datos de referencia.

TECNICAS DE ACOTACION

Ver definicion en Dibujo Tecnico, en pag. 148.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGIA INDUSTRIAL II

PRE-REQUISITO: TECNOLOGIA INDUSTRIAL I

OBJETIVO GENERAL:

Que los estudiantes conozcan los materiales y los diferentes procesos tecnologicos de fabricacion, aplicables para cumplir requerimientos de cierto diseno dado, y definir sus efectos en los metodos y la programacion de la produccion, el control de la calidad u otras tecnicas de Ingenieria Industrial.

ELEMENTOS DE DIBUJO TECNICO MECANICO

Incluye las tecnicas de representacion graficas(mencionadas en Dibujo Tecnico y Tecnologia Industrial I), que permiten interpretar o representar las ideas de un proyectista, para que estas puedan ser adoptadas o interpretadas y cumplir los objetivos con los que se han elaborado.

DIAGRAMA DE DESPIECE

Tecnica de representacion grafica que se utiliza para visualizar la forma en que se realizara el montaje de las diferentes piezas que conforman un dispositivo o equipo mecanico.

TECNICA DE LAS SUPERFICIES(Aspereza Superficial)

La tolerancia es la diferencia algebraica entre los limites de la distancia maxima y minima. Su magnitud y especificacion estan determinadas por las necesidades funcionales del componente y la economia en la produccion. Para establecer la tolerancia existen diferentes metodos dependiendo de los requerimientos de ensamble de las piezas, de tal manera que permita lograr el control dimensional necesario.

PLANEAMIENTO DE LA CALIDAD

Ver tecnicas de Control Estadistico de Calidad, en pag. 170.

ANALISIS Y DISENO DE PIEZAS

Incluye la determinacion de las especificaciones de las piezas componentes y del ensamble completo. Determinacion de los criterios especificos que se usaran, y de su importancia relativa, tales como el costo de instalacion y operacion del metodo propuesto, la fatiga, el esfuerzo, etc. Determinacion de las restricciones sobre el metodo de ensamble.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PRINCIPIOS DE COMPUTACION

PRE-REQUISITO: MATEMATICAS III

OBJETIVO GENERAL:

Instruir a los estudiantes de todas las carreras de Ingenieria sobre la utilizacion efectiva del computador como herramienta esencial de calculo, para el desarrollo de actividades propias de la ingenieria.

FLUJOGRAMACION

Es la representacion grafica de la solucion de un problema dado.

La simbologia que se utiliza es la siguiente:



Inicio o fin



Operacion



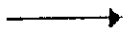
Read(Entrada interna de datos)



Input(Entrada de datos por el teclado)



Condicion



Flujo de ejecucion



Conector dentro de la misma pagina



Conector fuera de la pagina

PROGRAMACION EN LENGUAJE BASIC

Consiste en desarrollar programas en lenguaje BASIC.

BASIC. Es un lenguaje de alto nivel de tipo científico y que trabaja en cierta medida la forma comercial . Es poderoso y facil de aprender y tiene la característica de usar palabras cortas llamadas instrucciones, simbolos sencillos y funciones matematicas de uso comun.

LOGICA COMPUTACIONAL

ALGORITMOS. Secuencia de pasos para resolver un problema.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGIA INDUSTRIAL III

PRE-REQUISITO: TECNOLOGIA INDUSTRIAL II

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante adquiera adiestramiento y experiencia real, de las posibilidades de aplicacion de las tecnicas de la Ingenieria Industrial, en toda su amplitud, para la produccion de bienes y/o servicios.

ANALISIS DE FABRICACION

Trata de determinar las facilidades(medios) y metodos de conformar(modelar o mecanizar), montar o armar, inspeccionar y empacar el producto de una empresa.

Se relaciona con los nuevos productos por medio de un analisis de pre-produccion del diseno propuesto y con los productos actuales por medio de un analisis de post-produccion.

Fases del analisis de pre y post-produccion:

1. Reconocer el problema,
2. Definir el problema,
3. Analizar el problema,
4. Sintesis(propuestas de solucion),
5. Evaluacion,
6. Presentacion de la solucion o de respuestas.

ANALISIS DE PRE-PRODUCCION. Es el estudio, ordenado de un producto usando la imaginacion creadora desde sus inicios; aqui es donde se realiza investigaciones de eficiencia probables de un objeto propuesto. El analisis de pre-produccion significa anticiparse a la operacion de combinacion de componentes que funcionan.

ANALISIS DE POST-PRODUCCION. Consiste en conocer el efecto en operacion y las causas aparentes, o sea trabajar en forma retroactiva para encontrar causas reales.. Se requiere que aqui se sea creativo para que tengan amplitud en el espacio de solucion o que no existan reglas que lo limiten. Incluye el escoger o destacar con facilidad y lo cual no esta restringido. Aqui no se altera o compensa para alcanzar un diseno depurado, se crea un diseno depurado pero de la fabricacion.

ANALISIS DE CONFIABILIDAD

La confiabilidad es una probabilidad donde se efectua un numero finito de ensayos, existiendo en consecuencia un riesyo que estara comprendido dentro de un intervalo dado por las probabilidades. Y que dependera del numero de ensayos y de la relacion de ocurrencias entre el total de ensayos.

La confiabilidad esta relacionada con el tiempo dado, la confiabilidad es una funcion decreciente o al menos no creciente en el tiempo. Si la causa es aleatoria con iguales probabilidades de presentarse en un instante cualquiera la confiabilidad del sistema se representa por una exponencial decreciente.

Del grafico que compara la densidad de confiabilidad o tasa de defectos (σ) contra el tiempo es que se disena lo que se conoce como " curva de la banera ".

PROCESO DE DISENO

-Ver definicion en Ingenieria de Metodos, en pag. 163.

CONUERSION DE LAS TOLERANCIAS DE DISENO A LAS TOLERANCIAS DE FABRICACION

Esta tecnica se hace en base al uso de las cartas de tolerancias y que solo son la interpretacion de las tolerancias de fabricacion. Y pueden ser calculadas por medio de los metodos de: Intercambibilidad completa y Montaje estadistico.

TECNICAS DE PRESUPUESTACION DE FABRICACION

Un presupuesto de costo es un intento de pronosticar o predecir los gastos en que se debera incurrir para fabricar un producto. La presupuestacion de los costos de fabricacion se puede considerar como un juicio hecho despues de apreciaciones cuidadosas de todos los factores, por medio de calculos para determinar la cantidad de mano de obra, meterias primas, y servicios necesarios para producir la pieza.

Basicamente existen dos tipos de presupuestos que son:

- El Presupuesto tecnico. Que se da en unidades fisicas.
- El Presupuesto financiero. Que se da en unidades monetarias.

De este ultimo se habla en detalle en Analisis Financiero, en pag. 192.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: INGENIERIA ECONOMICA

PRE-REQUISITO: PROBABILIDAD Y ESTADISTICA

OBJETIVO GENERAL:

Aprender a aplicar las tecnicas adecuadas a las alternativas que plantean los problemas de ingenieria economica y poder tomar decisiones, determinando la alternativa mas factible a implantar.

TECNICA DE COSTO ANUAL

Es simplemente el patron de costo de cada alternativa transformando en una serie uniforme equivalente de costos anuales a la tasa minima requerida de rendimiento "i". La alternativa que tiene la serie anual mas baja de costo anual es la seleccion que conviene.

TECNICA DE VALOR PRESENTE

Consiste en la reduccion de todas las diferencias futuras entre alternativas a una simple cantidad actual equivalente o en un tiempo igual a cero, para que posteriormente se comparen dichas alternativas y se tome una decision.

TECNICA DE RAZON DE RETORNO O TASA DE RENDIMIENTO

Es el interes que hace que los costos sean equivalente a los ingresos y que requiere de una solucion de prueba y error. Dicho modelo iguala los costos a los ingresos.

ESTADO DEL VALOR AGREGADO

Tecnica recomendada para ser incorporada en esta asignatura. ver su descripcion en pag. 252

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: INVESTIGACION DE OPERACIONES I

PRE-REQUISITO: PROGRAMACION I Y ESTADISTICA

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante aprenda a formular modelos matematicos para poder generar soluciones optimas a problemas de ingenieria.

Aplicar, interpretar y fomentar las diferentes tecnicas de Investigacion de Operaciones en el ambiente de trabajo del Ingeniero Industrial.

PROGRAMACION LINEAL O PL

Es una estructura matematica, una clase de modelos de programacion matematica, destinados a la asignacion eficiente de los recursos limitados en actividades conocidas, con el objeto de satisfacer las metas deseadas(tal como maximizar beneficios o minimizar costos).

La caracteristica distintiva de los modelos de programacion lineal es que las funciones que representan el objetivo y las restricciones son lineales. Cualquier problema que satisfaga las consideraciones de esta estructura puede plantearse como un programa lineal y resolverse por medio de una tecnica estandar de solucion determinada: Metodo Simplex.

Consideraciones de la Programacion Lineal.

- Divisibilidad. Todas las variables pueden asumir cualquier valor real.
- Condiciones de no-negatividad. Todas las variables son no-negativas.
- Linealidad. Todas las relaciones entre variables son no-negativas.

Un programa lineal puede ser del tipo de maximizacion o minimizacion, las restricciones pueden ser del tipo menor o igual que, mayor o igual que, o igual a; y las variables pueden ser no negativas o irrestrictas en signo, no obstante que todas las variables son declaradas no negativas.

METODO GRAFICO

El proposito de este metodo no es proveer un metodo "practico" para resolver problemas lineales, ya que usualmente los problemas practicos incluyen muchas variables. La idea del metodo grafico es el de graficar el espacio de soluciones(factible), el cual se define como el espacio encerrado por las restricciones. La solucion optima es el punto(en el espacio de soluciones) que maximiza o minimiza el valor de la funcion objetivo "x".

METODO SIMPLEX

Se basa en el metodo grafico, ya que este muestra geometricamente que a fin de determinar la solucion optima, es necesario considerar unicamente los puntos extremos (o esquina) del espacio de soluciones; al elaborar esta idea algebraicamente se desarrollo el metodo simplex.

La solucion general del metodo simplex consiste en buscar a traves de las soluciones factibles basicas (o puntos extremos) pasar una solucion factible basica a una adyacente que tenga un mejor valor de la funcion objetivo. Este proceso continua hasta que ya no puede lograrse mejoras.

PROBLEMA DUAL

La dualidad tiene una util interpretacion economica y se usa ampliamente en la teoria economica. Ademas de ser de interes teorico, la dualidad es el nucleo de analisis de la sensibilidad o de post-optimalidad de la programacion lineal, es decir que se utilizan las relaciones de dualidad para obtener informacion adicional sobre las variaciones en la solucion optima, debidas a ciertos cambios en los coeficientes y en la formulacion del problema.

Para encontrar la solucion del dual se utiliza el metodo simplex tomando en consideracion las relaciones y criterios de dualidad y denominarse entonces, metodo dual simplex.

PROBLEMAS DE TRANSPORTE Y ASIGNACION DE RECURSO

Aunque el problema de transporte puede resolverse por el metodo simplex regular, sus propiedades especiales ofrecen un procedimiento de soluciones mas convenientes.

El modelo de transporte es util para solucionar problemas que tratan con asignaciones de materiales desde puntos de envio hasta puntos de recibo. El objetivo del modelo es proporcionar respuestas optimas en terminos de minimizar los costos de embarque.

Las soluciones del metodo del transporte, suelen tener una solucion basica o inicializacion, la cual puede ser realizada por cualquiera de los tres siguientes metodos:

- La esquina noroeste,
- El costo minimo o Russel,
- Vogel o aproximacion.

La solucion optima se puede encontrar por medio de:

- Stiping Stone,
- Circuitos,
- El banquillo.

SISTEMAS DETERMINISTICOS DE INVENTARIOS

Un problema de inventario existe cuando es necesario guardar bienes físicos o mercancías con el propósito de satisfacer la demanda sobre un horizonte de tiempo especificado (finito o infinito). Casi cada empresa debe almacenar bienes para asegurar su trabajo uniforme y eficiente en sus operaciones. Las decisiones considerando cuando hacer pedidos y en que cantidad, son típicas de cada problema de inventario.

Los modelos determinísticos de inventario suponen que se conocen con certeza las cantidades necesarias sobre periodos subsecuentes.

PROGRAMACION DINAMICA

Es un método de cálculo, que permite descomponer un problema complejo en una secuencia de subproblemas más fáciles mediante una relación recurrente que puede evaluarse por etapas.

Es útil para resolver problemas como son:

- Asignación de recursos (del tipo modular),
- Programación cronológica de producción,
- Problemas de surtido (o de ajuste),
- Operaciones de proceso de múltiples etapas,
- Control de procesos químicos.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

PRE-REQUISITO: MEF-115 Y TIN-315

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante adquiera conocimientos sobre las normas y tecnicas relacionadas con la higiene y seguridad industrial, que le permitan tomar conciencia de su participacion efectiva en la prevencion y control de riesgos ocupacionales en los centros de trabajo.

ANALISIS DE ACCIDENTES

Consiste en hacer una investigacion de los accidentes, los cuales se catalogan segun consecuencias, sobre los danos corporales causados que pueden dar como resultado la incapacidad parcial o total permanente y a veces la muerte. Tambien puede indicarse de danos materiales como una explosion o un incendio.

LETREROS E INFORMACION DE LA SEGURIDAD

Es una tecnica que se basa en la necesidad de desarrollar un sistema estandar de informacion acerca de la seguridad, utilizando letreros, en lugar de palabras unicamente. Tambien se basa en la necesidad de crear un idioma comun que satisfaga el aumento que se observa en los viajes y en el intercambio comercial internacional, asi como en el desarrollo de una fuerza de trabajo multilingual.

El idioma utilizado en los letreros de seguridad, se basa en una combinacion de colores y formas geometricas establecidas por el British Standar institute BS 5378 1976.

INSPECCION EN LUGARES DE TRABAJO

Esta tecnica muestra como deben de realizarse las inspecciones.

Las fabricas se inspeccionan, con el objeto de detectar las condiciones mecanicas o fisicas inseguras, capaces de producir accidentes de trabajo, a fin de recomendar medidas correctivas de caracter tecnico para controlar los riesgos.

Se inician estas inspecciones, practicando una campana con los siguientes fines:

- a) Asegurar los requisitos necesarios de higiene tomando en cuenta que todo establecimiento industrial, debe contar con inodoros, lavamanos, banos, bebederos, comedor, desvestideros, sala de espera, recipientes para disponer los desperdicios.
- b) Instalaciones o equipos contra incendios, exigiendo, por lo menos un extintor en cada sala trabajo, con sus respectivas tarjetas que indiquen fecha de revision y carga, firmada por una persona responsable.

c) Proteccion de maquinaria mediante guardos de proteccion de puntos de operacion, transmision de energia y parte de movimientos, conforme disenos elaborados.

d) Instalaciones de barandales alrededor de fosas, aberturas en el piso, pasillos elevados, plataformas, escalones y escaleras fijas y verticales.

Las inspecciones se pueden realizar con la ayuda de un formulario, estableciendo todos los puntos a inspeccionar.

ORGANIZACION DE COMITES DE SEGURIDAD

Con el fin de conducir la seguridad e higiene en el trabajo, se organizan comites de seguridad dentro de las empresas, cuyos miembros son activos colaboradores del Seguro Social, en lo relativo a la prevencion de riesgos profesionales, con la ventaja que vigilan dichos riesgos, durante todo el tiempo que dura el trabajo.

Los miembros que integran estos comites, son escogidos dentro de los mismos trabajadores en igual numero de representantes patronales y obreros, de acuerdo al manual de comites de seguridad ya elaborados e impresos, que se reparten gratis a cada uno de sus miembros. Estas agrupaciones son mixtas, debido a que la seguridad es un fin comun a empresarios y trabajadores y que para su conservacion, es indispensable la cooperacion de ambos.

* CONTROL DE PERDIDA TOTAL

Tecnica recomendada para ser incorporada en esta asignatura, ver su descripcion en la pagina 265.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: METODOS PROBABILISTICOS

PRE-REQUISITO: INVESTIGACION DE OPERACIONES I

OBJETIVO GENERAL: Presentar al estudiante tecnicas probabilisticas que pueda utilizar en el desarrollo de su carrera.

Desarrollar en el estudiante su capacidad inductiva y deductiva.

Desarrollar su actitud de cooperacion y adaptacion en grupos humanos.

MUESTREO

La inferencia estadistica comprende establecer ciertos juicios con respecto a algo despues de examinar solamente una parte o muestra de ello. El muestreo estadistico realiza esto utilizando metodos formales y precisos, y generalmente incluye una proposicion de probabilidad.

El metodo mas importante para tomar una muestra es el muestreo aleatorio. En el caso de poblaciones discretas una muestra aleatoria es aquella en la que cada elemento de la poblacion tiene la misma oportunidad de ser incluida en la muestra.

En poblaciones continuas una muestra aleatoria es aquella en que la probabilidad de incluir cualquier intervalo de valores en la muestra es igual al porcentaje de la poblacion que esta comprendida en dicho intervalo.

REGRESION Y CORRELACION

Son tecnicas estrechamente relacionadas que comprenden una forma de estimacion, en forma mas especifica el analisis de correlacion y regresion comprende el analisis de los datos muestrales para saber si y como se relacionan entre si dos o mas variables en una poblacion. El analisis de correlacion produce un numero que resume el grado de relacion entre dos variables; y el analisis de regresion da lugar a una ecuacion matematica que describe dicha relacion. Esta ecuacion se puede utilizar para estimar o predecir los valores futuros que puede tener una variable cuando se conocen o suponen los valores de la otra variable. El analisis de correlacion se utiliza para que el analista en un trabajo de exploracion determine que variables son potencialmente importantes, basicamente por la fuerza de la relacion.

ANALISIS DE VARIANZA

El analisis de varianza es una tecnica que se puede utilizar para decidir si las medidas de dos o mas poblaciones son iguales. Puede servir para determinar si las diferencias entre las medias muestrales revelan verdaderas diferencias de las poblaciones, o si las diferencias entre los valores medios de la muestra son mas indicativos de una variabilidad de muestreo.

CADENAS DE MARKOU

El analisis de Markov, es una forma de analizar el movimiento actual de alguna variable a fin de pronosticar el movimiento futuro de la misma.

LINEAS DE ESPERA

Ver definicion de la tecnica en Investigacion de Operaciones II, en pag. 198.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:
INGENIERIA DE METODOS

PRE-REQUISITO:
TECNOLOGIA INDUSTRIAL III

OBJETIVO GENERAL:

Preparar al estudiante para que pueda tomar decisiones mediante el proceso de identificación, análisis y solución de problemas utilizando las técnicas convenientes y adecuadas del Estudio de Métodos y de la medición del trabajo.

PROCESO DE DISEÑO

Abarca las y eventos que transcurren entre el reconocimiento de un problema y la especificación de una solución del mismo que sea funcional, económica y satisfactoria de algún modo. El diseño es el proceso general mediante el cual el ingeniero aplica sus conocimientos, aptitudes y puntos de vista a la creación de dispositivos, estructuras y procesos. Este procedimiento consta básicamente de 5 fases que son:

- * **Formulación del Problema.** El problema de que se trate se define en forma amplia y sin detalles.
- * **Análisis del Problema.** En esta se define con todo detalle el problema mismo.
- * **Busqueda de Soluciones.** Las soluciones alternativas se reúnen mediante indagación, invención, investigación, etc.
- * **Decisión.** Todas las alternativas se evalúan, comparando y seleccionando hasta que se obtenga la solución óptima.
- * **Especificación.** La solución elegida se expone por escrito detalladamente.

DIAGRAMA DE PROCESO

Este diagrama sirve para recoger un proceso en forma resumida, a fin de adquirir un conocimiento superior del mismo y poder mejorarlo. Representa gráficamente la transformación que sufre la materia prima hasta convertirse en producto terminado. Generalmente el diagrama se inicia con la entrada de la materia prima en la fábrica siguiéndola a través de todas las fases, tales como transportes, operaciones, inspecciones, demoras, almacenaje y operaciones combinadas.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Es un diagrama que presenta un cuadro general de como suceden tan solo las operaciones principales e inspecciones efectuadas sin tomar en cuenta quien las ejecuta ni donde se llevan a cabo añadiendo paralelamente una breve cuota sobre la naturaleza de cada operación e inspección.

DIAGRAMA DE RECORRIDO

Este diagrama se utiliza como complemento del diagrama de proceso. Viene a ser un plano de la fabrica o taller hecho mas o menos a escala con sus maquinas, puestos y zonas de trabajo indicadas en sus respectivos lugares. A partir de las observaciones hechas en las fabricas, se trazan los movimientos de los materiales, o productos objeto de estudio, utilizando algunas veces los simbolos del diagrama en los diversos puestos de trabajo.

DIAGRAMA DE HILOS

Este diagrama es un plano o modelo a escala en el que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo, durante una sucesion determinada de hechos.

Este diagrama viene a ser un diagrama de recorrido especial, que sirve para medir las distancias con un hilo, por eso tiene que estar dibujado exactamente a escala.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES (HOMBRE-MAQUINA)

Es un diagrama que describe basicamente las relaciones de dos o mas secuencias simultaneas de actividades para la misma escala de tiempo.

El diagrama de actividades multiples es sumamente util para: organizar equipos de trabajadores, cuando la produccion es en serie. Para determinar cuantas maquinas podria atender un operario o un grupo de operarios.

DIAGRAMA BIMANUAL

Es un diagrama en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relacion entre ellas.

SIMOGRAMA

Es un diagrama a menudo basado en un analisis cinematografico, que se utiliza para registrar simultaneamente con una escala de tiempos comun, los therbligs referentes a diversas partes del cuerpo de uno o varios trabajadores.

- ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONOMETROS
- MUESTREO DEL TRABAJO
- MTM
- MODAPTS

Ver definicion de estas tecnicas, en Medida del trabajo, en pag. 183

* PLANEACION DE LA PRODUCTIVIDAD OPTIMIZACION DEL DISEÑO TECNOLOGIA DE GRUPO

Tecnicas recomendadas para ser incorporadas en esta asignatura, ver su descripcion en pags. 220, 221 y 237.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: CONTABILIDAD Y COSTOS

PRE-REQUISITO: MSM-115 Y IME-115

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante identifique y aplique los principios de Contabilidad General y los diferentes Sistemas de Costos, a fin de comprender como se emplean y canalizan los recursos de una empresa. Asimismo, conozca la presentacion de resultados mediante el Balance General y el Estado de Perdidas y Ganancias en una empresa industrial.

LA CUENTA

Una cuenta es un recurso de contabilidad que se usa para registrar y sintetizar los aumentos y disminuciones de una sola partida de activo, pasivo o participacion de los propietarios, debido a las transacciones comerciales de la empresa.

Es su forma mas sencilla, una cuenta se parece a la letra "T", por lo cual se llama "CUENTA T".

Cuando se usa una "CUENTA T" para registrar los aumentos y las disminuciones de una partida, los aumentos se colocan en uno de los dos lados de la cuenta y las disminuciones en el otro. El lado izquierdo se llama lado deudor o HABER(D) y el lado derecho se llama lado acreedor o HABER(H).

ANALISIS DEL BALANCE GENERAL

El analisis del balance general es el que verifica las fortalezas y debilidades de una compania principalmente desde el punto de vista de los accionistas y futuros inversionistas, pero tambien como parte de la tarea de la gerencia de ejercer una administracion adecuada de los fondos invertidos en la compania y los activos que estan a su cuidado.

ANALISIS DEL ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

Es un analisis del estado financiero que informa en terminos de ingresos y gastos, acerca de los cambios de la situacion financiera que han ocurrido en la empresa, durante un periodo especificado(periodo contable).

SISTEMAS DE COSTOS POR ORDEN DE FABRICACION

En este sistema, la unidad de costeo es generalmente un grupo o lote de productos iguales. La fabricacion de cada lote se comprende mediante una ORDEN DE FABRICACION. Los costos se acumulan para cada orden de fabricacion, por separado y la obtencion de los costos unitarios es cuestion de una simple division de los costos totales de cada orden, por el numero de unidades producidas en dicha orden.

El empleo de este sistema esta condicionado por las características de la produccion. Es decir, solo es aceptable, cuando los productos se fabrican, bien sea para almacen o contra pedido, son identificables en todo momento como pertenecientes a una orden de produccion especifica.

COSTOS POR PROCESO

En este sistema, la unidad de costeo es un proceso de produccion. Los costos se acumulan para cada proceso, durante un periodo de tiempo dado. El total de costos de cada proceso dividido por el total de unidades obtenidas en el periodo respectivo, nos da el costo unitario en cada uno de los procesos.

El costo total unitario del producto terminado, es la suma de los costos unitarios obtenidos en los procesos, por donde haya pasado el articulo.

Este sistema, es aceptable para la produccion en serie de unidades homogeneas, cuya fabricacion se cumple en etapas sucesivas(o procesos), hasta su terminacion final.

GRAFICO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Para la elaboracion de la grafica se trazan dos lineas perpendiculares, la primera horizontal y la segunda vertical formando un angulo de noventa grados; estas dos lineas forman un punto de interseccion que se denomina origen de coordenadas y las lineas mencionadas ejes cordenados, una vez trazados los ejes de coordenadas, se adoptara la escala de medida conveniente para las mismas.

El eje vertical representara los costos y el eje horizontal representara las ventas.

La linea de ingresos empieza a trazarse desde el punto de interseccion u origen de las coordenadas, hasta la altura en que la escala lo indique, formando una diagonal de cuarenta y cinco grados.

Tradicionalmente los costos fijos estan representados por una linea paralela al eje horizontal, trazada a la altura indicada por el monto de los mismos en la escala vertical.

La ultima linea a trazar para obtener el punto critico, es la de costos totales. A un volumen de venta cero, los costos totales son iguales a los costos fijos; por lo tanto, el punto de partida para los costos totales estara situado en la interseccion de la linea de los costos fijos, con el eje vertical.

COSTEO ESTANDAR

Es un sistema que establece una norma que sirve para comparar los diferentes costos que pueden darse en el futuro, este estandar se puede establecer ya sea por datos historicos o un estandar estimado o historico.

COSTEO DIRECTO

El costo marginal o costo directo es el que divide los costos en fijos y directos. Estos ultimos tienen a variar en su total, en relacion con produccion y se consideran como costos marginales. El costo marginal primero segrega los costos fijos y luego distribuye los costos marginales en productos o procesos

* CONTABILIDAD DE LA INFLACION

* CONTABILIDAD POR RESPONSABILIDAD

* PRESUPUESTOS FLEXIBLES

Tecnicas recomendadas para ser incorporadas en esta asignatura, ver su definicion en las paginas 241, 242 y 246 respectivamente.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:
DISTRIBUCION EN PLANTA

PRE-REQUISITO:
INGENIERIA DE METODOS

OBJETIVO GENERAL: Que los estudiantes adquieran conocimientos sobre los procedimientos y tecnicas que busca el planeamiento e integracion de las fases de las partes componentes de un producto obteniendo asi la mas efectiva y economica interrelacion entre hombres, equipo y flujo de materiales desde el recibo, a traves de la fabricacion hasta el despacho de los productos.

GRAFICO PRODUCTO-CANTIDAD (P-Q)

Este grafico esta intimamente relacionado con el planeamiento a preparar; y se realiza de la siguiente manera:

1. Se clasifican todos los productos(piezas, materiales u otros segun el costo) en grupos de caracteristicas semejantes.
2. Hallar las tendencias de las principales caracteristicas de grupos de productos y proyectarlos para el futuro. Volver a clasificar si es posible.
3. Definir la cantidad anual o mensual, prevista para la produccion de cada articulo o variedad prevista dentro de cada grupo de productos. Ordenar dentro de cada grupo u ordenar los grupos en orden creciente de cantidades.
4. Trazar un grafico a escala conveniente con el producto en abscisas y la cantidad en las ordenadas, indicando verticalmente las cantidades correspondientes a los articulos o grupos de productos respectivos.
5. Unir los puntos para obtener el grafico.
6. Estudiar estos analisis para las logicas divisiones o combinaciones de actividades, zonas o funciones.

ANALISIS VOLUMEN-VARIEDAD

En casi todas las industrias existe una relacion no proporcional entre ciertos factores.

En el planeamiento de la produccion estas distintas proporciones intervienen para resolver el problema de la eleccion de la gama de productos y para enfocar el control de inventarios por el metodo ABC(control en funcion del valor).

Algunos autores denominan a estas investigaciones el analisis Volumen-Variiedad de los productos.

Las distintas proporciones relativas dependen en parte de la forma en que se distribuyen los articulos, productos y grupos de productos.

Este analisis volumen variedad de los productos es muy significativo, pues sirve de base para tomar decisiones referentes a la eleccion del tipo fundamentalmente de produccion y a los dispositivos de planeamiento de las cadenas de fabricacion en los talleres a su combinacion y su reparo.

CARTA DE EMSAMBLE

El objetivo de esta carta es el de mostrar como se ensamblan las diferentes partes que forman una pieza o producto terminado.

En ella se ve como se forma cada uno de los sub-ensambles y los ensambles que conforman el producto final.

En la carta de ensamble la llegada de elementos a un sub-ensamble o ensamble se representa en forma horizontal y la secuencia ordenada de llegadas a etapas de ensamble por orden cronologico en forma vertical. Diferenciando los ensambles por circulos con diametros de 1/2 pulgada, los sub-ensambles con un circulo de 3/8 de pulgada y los elementos con un circulo de 1/4 de pulgada de diametro.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Ver definicion en Ingenieria de Metodos, en pag. 163.

DIAGRAMA DE PROCESOS MULTIPLES

Es un grafico que reune todos los productos en una misma hoja de papel para facilitar este problema. En su parte izquierda vienen indicadas las operaciones de la secuencia de produccion. En su parte superior se indican los productos colocados uno al lado del otro en columnas separadas. De esta forma queda evidente cada linea operacional.

CARTA DESDE-HACIA

Esta carta o tabla se obtiene numerando las operaciones o centros de produccion vertical y horizontalmente.

Cada casilla de interseccion(linea-columna) se utiliza para registrar el movimiento de una operacion a otra. Se escribe el recorrido de cada producto, registrando cada uno de sus desplazamientos de donde viene y hacia donde va.

DISTRIBUCION EN PLANTA

Es la disposicion de la maquinaria y equipo en el area de trabajo; para una secuencia logica de la materia prima, hasta llegar a convertirse en producto terminado. Coordinando los movimientos tanto de los operarios, materiales, maquinaria y equipo.

* CONTROL DE LA DISTRIBUCION FISICA

Tecnica recomendada para ser incorporada en esta asignatura, ver su descripcion en la pagina 230.

DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

Conocido tambien como "Diagrama de Espina de Pescado". Identifica las causas mas probables de un problema y la oportunidad para poder definir si se puede resolver el problema, logrando asi los efectos deseados.

El analisis se inicia seleccionando el problema para trabajar con el. Los factores que se consideran mas criticos se anotan en los renglones principales de la espina de pescado y los factores o causas se anotan en los renglones secundarios.

EL PRINCIPIO DE PARETO

Esta tecnica, sirve para clasificar los problemas y discriminar a los problemas muy triviales de los pocos vitales.

EL PROGRAMA CERO DEFECTOS

Consiste en generar ideas(presentadas como maneras de "suprimir las causas de error") provenientes de las personas en conjunto o en lo individual, siguiendo procedimientos especiales con un fin especifico "mejorar la calidad".

LOS CIRCULOS DE CALIDAD

El circulo de control de calidad, es una innovacion japonesa; data de 1962 y moviliza formalmente a pequenos grupos de trabajadores voluntarios con el fin de mejorar la calidad y la productividad.

Los circulos de calidad, buscan las ideas en los grupos de trabajadores; siguen un procedimiento paso por paso y tienen como objetivos: la calidad, los metodos, la moral y la motivacion.

* ESPIRAL DE LA CALIDAD

Tecnica recomendada para ser incorporada en esta asignatura, ver su definicion en la pagina 233.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: **MERCADEO**

PRE-REQUISITO: **CONTABILIDAD Y COSTOS**

OBJETIVO GENERAL: Preparar al alumno en aquellos aspectos de la comercializacion que le permitan: a) adquirir criterio científico para la toma de decisiones de comercializacion; b) poner en juego las técnicas adecuadas para desempeñarse en la vida como profesional asesor de comercializacion de cualquier tipo de empresa

INVESTIGACION DE MERCADOS

Es la investigación sistemática, objetiva y exhaustiva de los hechos relevantes a cualquier problema en el campo de la mercadotecnia. En un estudio de investigación de mercados primero se identifica el problema que se desea resolver. El investigador lleva a cabo un análisis de la situación actual y una investigación preliminar, si se requiere una investigación formal, el investigador decide si se utilizan fuentes de información primarias o secundarias. Para la toma de datos el investigador puede utilizar cualquiera de las técnicas disponibles en esa área. Los datos se analizan y se prepara un informe.

En la formulación de un proyecto industrial, el estudio de mercado consiste fundamentalmente en estimar la cantidad de producto que es posible vender, las especificaciones que este debe exhibir y el precio que los consumidores potenciales están dispuestos a pagar.

FIJACION DE PRECIOS

Las metas principales en el establecimiento del precio están orientadas hacia las utilidades, las ventas o el mantenimiento de una situación dada.

En el proceso de la determinación de precios, por lo general son diversos los factores que influyen en la decisión final. Los factores claves que se debe tener en consideración son:

1. Demanda del producto,
2. Participación meta en el mercado,
3. Reacciones de la competencia,
4. Empleo del precio alto o de introducción,
5. El producto, los canales de distribución y la promoción,
6. Los costos de producción o de adquisición del producto.

PROMOCION Y PUBLICIDAD

La promoción incluye la publicidad, la venta personal y cualquier otro apoyo para las ventas. Los métodos de promoción más extensamente utilizados son:

- Venta personal,
- Publicidad,
- Promoción de ventas,
- Relaciones públicas,
- Publicidad indirecta.

Para llegar al mercado meta se deben coordinar los elementos en la mezcla promocional, y sincronizar la promoción con los otros elementos en la mezcla de mercadotecnia.

- * PLANEACION DE MEDIOS
- * PROMOSTICOS TECNOLOGICOS
- * PLANEACION DEL PRODUCTO
- * TECNICA DE LA DEMANDA DERIVADA
- * PLANEACION DE UENTAS
- * CONTROL DE MERCADEO
- * CONTROL DE UENTAS DE CAMPO

Técnicas recomendadas para ser incorporadas en esta asignatura, ver su descripción en las págs. 267 a 276.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:

SISTEMAS DE CONTROL ADMINISTRATIVO

PRE-REQUISITO:

CEC-115 Y DIP-115

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al estudiante una vision completa de la funcion productiva en la empresa, desde el punto de vista de sistemas, mediante el estudio de normas y procedimientos de uso corriente con enfasis en la planificacion, programacion y control de la produccion, y todos los aspectos relacionados con ello. Asi mismo, que el estudiante analice informacion para el diseno de sistemas de control administrativo en pequenas y medianas empresas del pais, en base a los conocimientos adquiridos.

PLANIFICACION DE LA PRODUCCION (Cuadro S-P-U)

El planeamiento de la produccion se cristaliza en un plan de produccion.

Plan. Es el curso de accion definido a seguir, obtenido a partir de un proceso de seleccion.

El plan de produccion a diferencia del resto de los planes no pasa a traves del proceso de seleccion, ya que tiene como base el Pronostico de Ventas que se muestra en forma periodica (meses, semanas, quincenas, trimestres, semestres, anos).

La base para esta estratificacion puede ser determinada por: el producto, la capacidad de la fabrica, el financiamiento, la demanda de recursos. Basicamente lo determinante es el Sistema de Produccion.

CLEAR CHANNEL (Canal Limpio)

Es una tecnica para programar la produccion particularmente util en una empresa que manipula variedad de productos diferentes con procesos similares, pero utilizable en cualquier sistema de produccion repetitivo, no repetitivo, etc., con todos por igual.

CPM

Se refiere a hallar la ruta mas corta desde un origen hasta un destino, a traves de una red que los conecta dada la distancia no negativa asociada a las ramas respectivas de la red.

PERT/CPM

Es una tecnica que se utiliza con el fin de minimizar el tiempo para ejecutar un proyecto o proceso mediante el estudio de alternativas del orden en que se deben ejecutar las distintas actividades procurando disponer la ejecucion en paralelo de la mayor cantidad de actividades que sea compatible con sus requerimientos de secuencias.

- * PLANEACION DE LA CAPACIDAD
- * PLANEACION AGREGADA
- * SECUENCIA DE MAQUINAS
- * LINEA DE EQUILIBRIO
- * PLANEACION DE RECURSOS DE MANUFACTURA
- * ANALISIS ABC

Tecnicas recomendadas para ser incorporadas en esta asignatura, ver su definicion en las paginas 215, 217,218,219 y 224 respectivamente.

PERT/COSTO

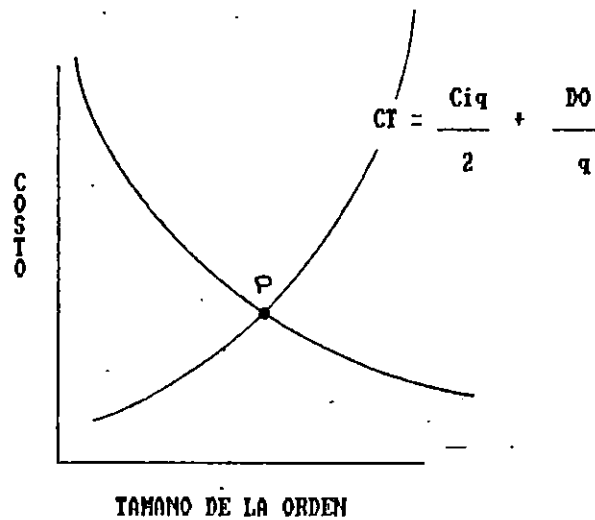
Es una tecnica que tiene como objetivo el estudio de los distintos costos que intervienen en el proyecto o proceso, sus relaciones y la forma de optimizarlos.

La funcion objetivo del PERT/COSTO es la de minimizar el costo total del proceso o proyecto.

LOTE ECONOMICO

Es la cantidad minima a producir o a comprar con un costo total minimo.

La cantidad economica de compras o de produccion tendra lugar en el punto "P" de la figura, o sea cuando:



- Costo Total
- Costo de Pedido
- .-.-. Costo de llevar los Inventarios

$$\text{Costo de llevar los inventarios} = \text{Costo de pedidos}$$

CT = Costo total del inventario

$q/2$ = Inventario promedio mantenido a lo largo del periodo

C_i = Costo de mantener el inventario como una fraccion decimal por cada una fraccion decimal

D = Demanda anual

O = Costo en dinero por orden de adquisicion

q = Tamano de la orden

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ORGANIZACION Y DIRECCION INDUSTRIAL

PRE-REQUISITO: SIST. DE CONTROL ADMVO.

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante desarrolle criterios para diseñar organizaciones o partes de estas, habilidades para tomar decisiones relativas al funcionamiento empresarial.

METODO DE CASOS

Es una tecnica dentro de la Escuela Empirica de administracion que tiene como finalidad enseñar. Difiere de otros metodos en la forma fundamental.

Todo metodo educativo funciona con el afan de enseñar, pero se puede enseñar a "saber" o a "actuar".

El metodo de casos en el terreno de administracion de empresas, no busca enseñar "verdades", su fin es a preparar a personas ante situaciones del pasado.

**TECNICAS DE SELECCION, CALIFICACION Y ADIESTRAMIENTO
DE PERSONAL**

Ver definicion en Administracion de Personal y Remuneraciones, en pag. 196

DESARROLLO DE PERSONAL

Es una tecnica que trata el aprendizaje ininterrumpido del personal. No se orienta hacia la adquisicion de determinadas habilidades, si no mas bien al desarrollo del personal.

Esta tecnica se desarrolla por medio de las curvas de aprendizaje.

ESCUELAS DE ADMINISTRACION

Dentro de las Escuelas de Administracion, existen tecnicas que son muy importantes para formar el perfil de un buen gerente.

**DISENO DE SISTEMAS DE INFORMACION Y CONTROL
GERENCIAL**

Ver definicion en Sistemas de Informacion Gerencial, en pag. 193

ANALISIS BAJO RIESGOS

Ver definicion en Decisiones de Inversion en la Empresa, en pag. 202

ANALISIS TRANSACCIONAL

Es un metodo racional de relaciones humanas que desarrollo el Dr. Eric Berne, aunque no sea la respuesta correcta o completa a las relaciones humanas, suministra acertadamente un metodo muy efectivo para contribuir a mejorarlas. El estudio del analisis transaccional desarrolla un conciencia de si mismo y de las interacciones con los demas. Al entender los componentes de esta tecnica y utilizarlos adecuadamente, su ministran los medios para comunicarse mejor. Los conceptos componentes principales del Analisis Transaccional son: 1) los estados del ego, 2) las transacciones, 3) los estímulos y cupones, y 4) juego y estilo personal.

PLANEAMIENTO ESTRATEGICO

En el proceso de planeacion se dice que es mas importante el proceso que los planes en si, pero es necesario dar importancia a las dos partes: proceso y planes.

La planeacion es un medio eficaz para lograr resultados. El directivo traza un plan o un modelo integrado y predeterminado de las actividades futuras; esto requiere aptitud para prever, observar en conjunto, ver intencionalmente hacia adelante.

En el proceso administrativo, mientras mas se avanza en la solucion de problemas y se expande el conocimiento, el directivo del futuro debera conceder mayor importancia a la funcion de innovar.

Las etapas que a continuacion se describen, son las que se deben de seguir en una planeacion estrategica:

- a) Estar conscientes de la oportunidad, que es el verdadero punto de partida de la planeacion; la formulacion de objetivos realistas parte de aqui(es aqui donde se formulan los objetivos).
- b) Establecimiento de objetivos(premisas de planeamiento).
- c) Formulacion de premisas.
- d) Determinacion de cursos opcionales.
- e) Evaluacion de los cursos opcionales posibles.
- f) Selecccion de un curso de accion a tomar.
- g) Formulacion de planes derivados.
- h) Expresion numerica de los planes a traves de presupuestos(presupuestar los planes).

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

PRE-REQUISITO: FIN-115, MER-115, SCA.

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante de Ingenieria Industrial elabore un estudio de factibilidad tecnico-economica, analizando y discutiendo sus principales etapas y evaluando los resultados esperados.

INVESTIGACION DE MERCADOS

La investigacion que se realice debe de proporcionar informacion que sirva de apoyo para la toma de decisiones, y este tipo de estudios se caracteriza porque la decision final esta encaminada a determinar si las condiciones del mercado no son un obstaculo para llevar a cabo el proyecto.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Ver definicion en Ingenieria de Metodos, en pag. 163

BALANCE DE MATERIALES

Ver definicion en Sistemas de Control Administrativo, en pag. 174

DISTRIBUCION EN PLANTA

Ver definicion en Distribucion en Planta, en pag. 168

METODO CUALITATIVO DE PUNTOS

Consiste en asignar factores cualitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localizacion. Esto deriva en una comparacion cuantitativa de diferentes sitios.

TECNICAS DE PROGRAMACION DE LA PRODUCCION

Cuadro S-P-U. Ver definicion en Sistemas de Control Administrativo, en pag. 174

TECNICAS DE PROGRAMACION DE LA PRODUCCION

Balance de Lineas. Ver definicion en Sistemas de Control Administrativo, en pag. 174

CALCULO DE CAPITAL DE TRABAJO

Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmetica entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista practico, esta representado por el capital adicional(distinto de la inversion en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa.

El activo circulante se compone basicamente de tres rubros, que son: Caja y Bancos, y Cuentas por Cobrar.

PUNTO DE EQUILIBRIO

Es una tecnica util para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios.

CURVA DEL COSTO UNITARIO

Permite conocer la situacion competitiva de la planta a diversos niveles de operacion.

FLUJO DE EFECTIVO

Ver definicion en Analisis Financiero, en pag. 192

BALANCE GENERAL

Ver definicion en Contabilidad y Costos, en pag. 165

BALANCE Y ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

Ver definicion en Analisis Financiero, en pag. 192

RAZONES FINANCIERAS

Ver definicion en Analisis Financiero, en pag. 192

METODO DEL VALOR PRESENTE (UPN)

UPN. Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversion inicial

Este metodo permite obtener los flujos netos de efectivo y que sirven para realizar la evaluacion economica.

Se representan los FME por medio de un diagrama de flujo de efectivo que se elabora de la siguiente manera:

Se traza una linea horizontal y se divide en el numero de anos donde se podria recuperarse la inversion. A la extrema izquierda se coloca el momento en el que se origina el proyecto o el tiempo cero. Los flujos positivos o ganancias anuales de la empresa se representan con una flecha hacia arriba, y los desembolsos o flujos negativos con una flecha hacia abajo.

METODO DE LA TIR (Tasa Interna de Rendimiento)

TIR. Es la tasa de descuento que hace que el Valor Presente Neto (UPN) sea igual a cero.

Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversion inicial.

El calculo de la TIR, consiste en hacer crecer la TMAR (Tasa Minima Atractiva de Rendimiento) aplicada en el valor del calculo del UPN y donde este llegara a adoptar un valor de cero (Se utiliza el calculo de la Tasa de Rentabilidad en Ingenieria Economica).

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Se denomina analisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuanto se afecta la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto.

* PLANIFICACION DE PROYECTOS ORIENTADA A OBJETIVOS * PROYECTO CON AYUDA DEL COMPUTADOR

Tecnicas recomendadas para ser incorporadas en esta asignatura, ver sus descripciones en las pags. 228 y 229 respectivamente.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PSICOLOGIA DEL TRABAJO

PRE-REQUISITO:

OBJETIVO GENERAL: Conocer la participacion de la Psicologia Laboral en el contexto de la Organizacion. Conocer las herramientas de analisis del sub-sistema psicosocial. Desarrollar estrategias de desarrollo del recurso humano dentro de la organizacion.

TECNICAS DE SELECCION DE PERSONAL

La seleccion de personal es el proceso de determinar cuales, de entre los solicitantes de empleo, son los que mejor llenan los requisitos de la fuerza de trabajo y se les debe ofrecer posiciones en la organizacion. Es un proceso complejo que implica equiparar las habilidades, intereses, aptitudes y personalidad de los solicitantes con las especificaciones del puesto.

EVALUACION DE MERITOS

Es un procedimiento que tiene por objeto revisar y comprobar, bajo el metodo del cuestionario estructurado todas las funciones y actividades que cada trabajador desempeña como parte de su puesto, para determinar si se ajustan a los programas establecidos, y evaluar si cumplen los objetivos y politicas fijados en la materia sugiriendo los cambios y mejoras que deben hacerse para lograr el cumplimiento de los fines de la administracion de personal.

SOCIOGRAMA

Tecnica utilizada para determinar la estructura de un grupo, nos presenta a los lideres potenciales del grupo, a los rechazados, a los aislados, marginados, desapercibidos; presentando situaciones de comunicacion mutua y subgrupos con posiciones diferentes.

CIRCULOS DE CALIDAD

Ver definicion en Control Estadistico de Calidad, en pag. 170

MEDICION DE MORAL LABORAL Y CLIMA ORGANIZACIONAL

Tecnica utilizada para determinar los indices en las actitudes de los trabajadores hacia el empleo, jefes y empresa. La herramienta para ello utilizada es un cuestionario estandarizado el cual es aplicado colectivamente en forma anonima. Los indices se analizan y se utilizan para conocer el clima organizacional y las acciones a tomar.

TECNICA DE ENTREVISTA

Utilizada con fines de determinar estandares del puesto, evaluacion del desempeno, disciplina, reconocimiento y salida.

DESARROLLO ORGANIZACIONAL

Conjunto de estrategias y facticas para implementar el cambio planificado a traves de un proceso educativo de largo plazo, en toda la organizacion, a partir de las ciencias del comportamiento.

ANALISIS DE FUERZAS

Tecnica orientada al diagnostico y formulacion de un plan de accion ante un problema.

TECNICAS DE INSIGHT Y DE PROMOCION AL CAMBIO ORGANIZACIONAL

Conjunto de dinamicas para estimular la comprension del sistema y apertura para el cambio como: la peca, el ring, banderas, etc.-

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MEDIDA DEL TRABAJO

PRE-REQUISITO: INGENIERIA DE METODOS

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante sea capaz de realizar un estudio del trabajo aplicando las diferentes tecnicas conocidas.

MUESTREO DEL TRABAJO

Consiste en estimar la proporcion de tiempo para una operacion o actividad, durante un periodo de tiempo, empleando para ello observaciones instantaneas, intermitentes, espaciadas al azar.

MEDIDA DE LOS TIEMPOS DE LOS METODOS (M.T.M.)

La medida del tiempo de los metodos es un procedimiento que analiza cualquier operacion manual o metodo por los movimientos basicos necesarios para ejecutarlos, asignando a cada movimiento un tiempo normal pre-determinado, que se define por la indole del movimiento o condiciones en que se efectua. El procedimiento se basa en establecimiento de movimientos basicos de trabajo y el tiempo requerido para su ejecucion, con el objeto de servir de base para la medicion de cualquier operacion manual.

TECNICA MODAPTS

MODAPTS es la abreviatura de Modular Arrangement of Predetermined Times Standars (Arreglo Modular de Estandares de Tiempos Predeterminados), y es uno de los sistemas que estudia la relacion entre tiempos estandares y actividades o movimientos del cuerpo humano cuando se ejecuta trabajo, las unidades utilizadas para la determinacion de los tiempos de trabajo son expresadas como "modulos" los cuales son unidades de trabajo fisico humano, se les conoce abreviadamente como un MOD.

Un MOD puede desempeñarse en 0.129 Segundos, sobre una base de tiempo normal. Dicho valor ha sido determinado mediante estudios realizados por los investigadores del metodo de tiempos predeterminados M.T.M. mediante el analisis de peliculas de micromovimientos y detalles minuciosos de los movimientos del cuerpo en funcion de una actividad productiva.

Mediante el sistema MODAPTS, las actividades se agrupan de la siguiente forma:

- a.- Clases de movimientos, o movimientos a traves del espacio,
- b.- Clases terminales, o ejecutadas al final del movimiento,
- c.- Valores auxiliares.

ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONOMETRACION

El estudio de tiempos con cronometro es una tecnica de medicion del trabajo que sirve para definir el tiempo necesario para realizar una operacion o actividad dada, cuando esta se realiza en condiciones normales y de acuerdo a un metodo de trabajo previamente determinado, empleado para ello un reloj que se pone en marcha al iniciar el estudio y permanece asi durante el transcurso del mismo, anotandose simultaneamente en un registro los tiempos totales acumulados, para cada uno de los elementos de las distintas operaciones y se conoce este procedimiento como "metodo continuo"; se tiene tambien aqui el procedimiento conocido como "metodo del vuelta a cero" y consiste en poner en marcha el reloj al iniciar la operacion, regresando a cero nuevamente para comenzar nuevamente con otra lectura.

UNIVERSIDAD EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

PRE-REQUISITO: SEM-115 Y IME-115

OBJETIVO GENERAL:

Ubicar al estudiante en que consiste un verdadero mantenimiento desde el punto de vista de optimizar los recursos.

TECNICAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

La administracion de la produccion debe de tener presente esta eventualidad en forma tal que se mantenga la confiabilidad del sistema productivo a niveles razonables sin que se llegue a "quebrar" solo por conservar maquinas en funcionamiento.

Cuando las maquinas se descomponen, se producen costos de: tiempo ocioso de maquina y posible perdida de ventas potenciales, mano de obra ociosa directa e indirecta, demoras en otros procesos cuyo suministro de materiales puede depender de la maquina descompuesta, aumentando desperdicios, insatisfaccion en los clientes por las demoras en las entregas y costo efectivo de reparacion de la maquina.

Esto es lo que se conoce como un problema de conservacion de la confiabilidad de todo el sistema productivo. En general es posible conservar y mejorar esta confiabilidad con un adecuado mantenimiento industrial.

DISTRIBUCION DEL TIEMPO DE DESCOMPOSTURA

La distribucion de tiempo de las descomposturas indican la frecuencia con que las maquinas tienen un rendimiento sin mantenimiento por un numero dado de horas de operacion. Las distribuciones del tiempo se elaboran a partir de las distribuciones del tiempo de corrida libre de descompostura.

SIMULACION DE PRACTICAS ALTERNATIVAS

Practicas de reemplazo de piezas que todavia no se han descompuesto para prevenir una descompostura futura.

La conveniencia economica de tales practicas depende de la naturaleza del sistema productivo en cuestion. La simulacion suele constituir una tecnica practica de evaluacion de practicas alternativas.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ORGANIZACION Y METODOS

PRE-REQUISITO: INGENIERIA DE METODOS

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante conozca las tecnicas de Organizacion y Metodos, y las posibilidades de utilizacion de las mismas

ANLISIS DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Es la revision objetiva, metodica y completa, de la satisfaccion de los objetivos institucionales, con base a los niveles jerarquicos de la empresa en cuanto a su estructura, y la participacion individual de los integrantes de la institucion.

ANALISIS DE PROCEDIMIENTOS

Consiste en exponer con claridad el problema y examinar la operacion de conjunto, desde el punto de vista del objetivo de la organizacion. Un examen de esta indole muestra a menudo que, aunque son necesarias las actividades funcionales, el procedimiento o tramitacion es complicado.

DISEÑO Y CONTROL DE FORMULARIOS

Es la habilidad para la distribucion fisica de la informacion o de los campos de datos en el papel, tratando de utilizar el minimo espacio posible para establecer las dimensiones del papel de acuerdo a los objetivos buscados.

**DISTRIBUCION DE LAS INSTALACIONES, MOBILIARIO
Y EQUIPO DE OFICINA**

Lo que se busca con esta tecnica es una mayor eficiencia de las instalaciones atraves de evitar obstaculos tomando en cuenta tres factores o criterios de desarrollo de una Distribucion en Planta.

Proximidad. Se debe agrupar los puestos de acuerdo a las necesidades de cercania(aqui se puede utilizar las cartas de actividades relacionadas), los autores sugieren una distribucion en linea recta o a 180° o 90°.

Comodidad. Se refiere basicamente al acceso del puesto de trabajo o sea no ubicar en lugares no visib-
bles, cuando se tiene que tener acceso al que da atencion al cliente.

Flexibilidad. Se debe tener amplitud en base al crecimiento de la empresa, para futuras ampliaciones.

ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD DE OYM

Consiste en el proceso de establecimiento de una unidad que recuelva problemas de organizacion y meto-
dos, describiendo pasos, requisitos, funciones, importancia de esta unidad.

MUESTREO DEL TRABAJO

Ver definicion de tecnica, en Medida del Trabajo, en pag. 184

*** ANALISIS ORGANIZACIONAL**

*** DISENO ORGANIZACIONAL**

Tecnicas recomendadas para ser incorporadas en esta asignatura, ver su descripcion en las pays.
257 y 258 respectivamente.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: **COSTEO DIRECTO**

PRE-REQUISITO: **CONTABILIDAD Y COSTOS**

OBJETIVO GENERAL: Que el estudiante conozca y aplique las tecnicas del Costeo Directo para la gestion empresarial.

 Poder ubicar la aplicacion de dichas tecnicas y sistemas, en el ambiente de trabajo del Ingeniero Industrial.

 Aprender a poder tomar decisiones haciendo uso de la informacion de costos.

SEPARACION DE COSTOS

La acumulacion separada de los costos fijos y variables es de suma importancia en el costeo directo pues permite una asignacion mas real de los costos al objeto producido, ademas facilita la obtencion de datos sobre el costo marginal a fin de fijar precios. Los costos fijos no se incluyen por el hecho mismo de que constituyen la capacidad de la empresa para producir o vender independientemente de que se fabrique o no.

La separacion de los costos fijos y variables es una suposicion basica del costeo directo, pues permite una asignacion mas real de los costos a los productos fabricados(pues solo se asignan los costos variables o costos unicos en que se incurre de manera directa en la fabricacion), y facilitando por ende la forma de decisiones.

ANALISIS MARGINAL

Es una derivacion matematica, que supone la separacion de los costos fijos y variables, consiste en la diferencia entre el precio de venta unitario y los costos directos unitarios.

ANALISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es el punto de actividad en el cual los ingresos totales y los gastos totales son iguales. Es el volumen de ventas capaz de producir un excedente(margen de contribucion) capaz de cubrir los costos fijos del periodo y por lo tanto las utilidades son igual a cero.

Es de suma importancia pues permite conocer al empresario las fronteras de su nivel de actuacion(para no obtener perdidas), indica el nivel a partir del cual se cubren los costos, y se deja de obtener perdidas y se comienza a obtener beneficios.

GRAFICO VOLUMEN-RESULTADO

Es un grafico donde se pueden ver y medir simplemente, la repercusion de los distintos tipos de aportaciones de los productos sobre las utilidades. En el grafico se traza una sola linea recta o varias cada una de las cuales indica un cierto tipo de aportacion que muestra directamente la variacion que se produce en las utilidades en funcion del volumen.

PLANIFICACION DE NECESIDADES FINANCIERAS

Consiste en determinar las diferentes fuentes de financiamiento y conocer las modalidades de cada una de ellas, necesarias para poder hechar a andar una empresa.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: INVESTIGACION DE OPERACIONES II

PRE-REQUISITO: INVESTIGACION DE OPERACIONES I

OBJETIVO GENERAL:

Capacitar al estudiante en la formulacion y desarrollo de los modelos matematicos que faciliten la obtencion de decisiones optimas en situaciones o fenomenos reales.

TEORIA DE LINEAS DE ESPERA O COLAS

El problema tipico de las colas implica un cuello de botella de alguna clase. Una situacion de espera basicamente se caracteriza por un flujo de clientes que llegan a una o mas instalaciones de servicios, al llegar a la instalacion se le puede dar servicio al cliente de inmediato o bien puede tener que esperar hasta que este disponible la instalacion; el tiempo de servicio al cliente puede ser fijo o aleatorio, dependiendo del tipo de servicio.

Las instalaciones de servicio son dificiles de programar "optimamente" debido a la presencia del elemento aleatorio en los modelos de servicio y de llegada. La teoria de colas o lineas de espera, se basa en la descripcion de modelos de llegada y/o salidas(servicio) por las distribuciones apropiadas de probabilidad.

La teoria de colas no es una tecnica de optimizacion, es una herramienta analitica que proporciona informacion mas efectiva sobre el problema.

SISTEMAS DE INVENTARIOS

Modelos Deterministicos(Ver definicion en Investigacion de Operaciones I, en pag. 156).

Modelos probabilisticos se desarrollan para situaciones de uno y de varios periodos. Los modelos probabilisticos son mas complicados que los deterministicos, pues son mas reales. En estos modelos la demanda es probabilistica.

RETIRO Y REEMPLAZO

Esta tecnica se ocupa de situaciones en las que la eficiencia tiende a deteriorarse con el tiempo, ya que puede restablecerse hasta alcanzar un nivel previo mediante algun tipo de accion correctiva. El problema consiste en determinar los tiempos en los cuales dicha accion correctiva debe llevarse a cabo o cuando se debera sustituirse, para optimizar cierta medida apropiada de efectividad.

TEORIA DE DECISIONES

Proporciona una metodología racional para tomar decisiones cuando el futuro es incierto. Permite hacer una elección óptima entre varias alternativas, tomando en cuenta el valor de adquirir datos experimentales con el fin de reducir la "incertidumbre".

La disponibilidad de información imperfecta o parcial sobre un problema lleva a dos categorías en toma de decisiones:

1. Decisiones bajo riesgo,
2. Decisiones con incertidumbre.

Estos modelos suponen que las decisiones se hallan en un medio ambiente donde el sistema en sí mismo está tratando de "derrotar" al decisor.

TEORIA DE JUEGOS

En decisiones con incertidumbre, existen situaciones competitivas en las cuales dos (o más) oponentes están trabajando en conflicto, y cada oponente trata de ganar a expensas del otro. La teoría que gobierna estos tipos de problemas de decisión se conoce como teoría de juegos. En la teoría de los juegos, un oponente se designa como jugador. Cada jugador tiene un número de elecciones finito o infinito, llamadas estrategias. Los resultados o pagos de un juego se resumen como funciones de las diferentes estrategias para cada jugador.

TEORIA DE REDES

Ver definición en Investigación de Operaciones I, en pag. 156

SIMULACION

La simulación trata con el estudio de sistemas (dinámicos) en el tiempo. Los modelos de simulación se diseñan para muestrear las características del sistema que representan "observando" el sistema de tiempo y sub-secuente recolectando información pertinente. Esto significa que el analista puede experimentar con un sistema y estudiar su funcionamiento mientras que cambia sus parámetros y reglas de decisión según su voluntad.

La técnica de Montecarlo es un tipo de simulación por medio de la cual se generan los datos por un generador de números aleatorios.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

CÓMPENDIO DE TÉCNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ANALISIS FINANCIERO

PRE-REQUISITO: CONTABILIDAD Y COSTOS

OBJETIVO GENERAL:

Al final del curso el estudiante sera capaz de preparar analisis y proyecciones financieras, evaluar el impacto de la devaluacion e inflacion en los Estados Financieros, plantear estrategias financieras para el manejo de capital de trabajo e inversiones fija y evaluar las fuentes de financiacion mas comunes.

RAZONES FINANCIERAS

Razon. Es la diferencia entre dos magnitudes.

Estas razones financieras se utilizan para determinar el estado financiero de una empresa. Entre las mas comunes se tiene: rentabilidad, liquidez, prueba acida, solvencia, endeudamiento, rotacion.

ESTADOS PROFORMA

Son el balance general y el estado de perdidas y ganancias preparados en una forma anticipada, con el objeto de conocer la situacion de la empresa en el futuro.

FLUJO DE EFECTIVO

Es un medio que nos permite calcular el financiamiento necesario.

ANALISIS DE APALANCAMIENTO

Es un medio que se utiliza para determinar reglas de decision para el manejo de efectivo a traves de inversionistas del sistema financiero.

ANALISIS DE APALANCAMIENTO

Es un medio que se utiliza para comparar que tipo de fuente de financiamiento es mas recomendable a largo plazo.

GRAFICO DE INDIFERENCIA FINANCIERA

Es la representacion grafica donde se presenta las diferentes alternativas de financiamiento y que se utilizan para determinar a que nivel de endeudamiento conviene una u otra alternativa.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: SISTEMAS DE INFORMACION GERENCIAL

PRE-REQUISITO: ODY-115 Y FEP-115

OBJETIVO GENERAL:

Estudiar los elementos conceptuales y estructurales de los Sistemas de Informacion Gerencial.

ANALISIS Y DISENO DE SISTEMAS

Es el proceso de examinar una situacion de la empresa con la intencion de mejorarla mediante nuevos procedimientos.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MANEJO DE MATERIALES

PRE-REQUISITO: DISTRIBUCION EN PLANTA

OBJETIVO GENERAL:

Conocer las tecnicas en el manejo de materiales que mejoran los movimientos, las cantidades y la utilizacion del espacio, con el fin de obtener economia y seguridad.

ESQUEMAS DE CIRCULACION

Las relaciones espaciales entre las diversas zonas se representan por medio de esquemas de circulacion. Estos muestran la direccion del movimiento, asi como los diversos puntos en que se ejecuta cada una de las operaciones. Pueden ser trazadas a escala o pueden consistir en simples dibujos a mano alzada. En estos esquemas se utilizan para el analisis de manejo de materiales los llamados "HANDLIGS".

ANALISIS DE PROBLEMAS DE MANEJO

Esto no es mas que un analisis de produccion hecho poniendo el maximo interes en lo que se refiere al movimiento de materiales y este estudio debe preceder a cualquier compra de aparatos de manutencion.

Las preguntas que se deben realizar son:

- Que hay que mover?
- Por donde hay que moverlo?
- Como moverlo?
- Que equipo utilizar?

El metodo de analisis de manejo de materiales tiene como etapas principales:

1. Reunir la informacion y los datos necesarios,
2. Determinar cuales son los factores que tienen relacion con el analisis,
3. Averiguar las relaciones existentes entre los distintos factores y el peso de cada uno de ellos,
4. Representar dichas relaciones por medio de graficos,
5. Seleccionar los metodos de manejo que puedan emplearse,
6. Comparar entre si las ventajas y desventajas de estos metodos,
7. Elegir el metodo que responda del modo mas completo a todas las exigencias.

SELECCION DE EQUIPOS

La eleccion de equipos o tipos de aparatos de manutencion que han de usarse viene condicionada por una serie de factores. Debe empezarse por un examen de las diversas características del producto o materiales que hay que mover, terminando por establecer una comparacion entre los costos de los diversos metodos y tipo de aparatos que satisfacen a las demas condiciones. Estos factores son:

- Material que se va a mover,
- Naturaleza de la operacion,
- Edificio e instalaciones existentes,
- Equipo de manejo de materiales,
- Balance de costos.

ANALISIS DE COSTOS DE EQUIPO (ANALISIS GRAFICO)

Tiene por objeto averiguar de forma influye cada uno de los factores o partidas de gastos sobre el costo total de manutencion, el cual generalmente se compone de un cierto numero de sumandos, unos fijos y otros variables, segun sea la naturaleza de la funcion a que corresponden. Este metodo se conoce como: "Diagrama de Punto Critico" para envios.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:
INGENIERIA TEXTIL

PRE-REQUISITO:
INGENIERIA DE METODOS

OBJETIVO GENERAL:

Introducir al estudiante dentro de lo que es el area textil, para que obtenga los conocimientos basicos relacionados con dicha area de actividad industrial, y sobre todo en lo que se relaciona a los procesos basicos.

Dentro de esta asignatura, mas que todo se contempla una aplicacion a un area especifica de las tecnicas de Ingenieria Industrial, que se van adquiriendo durante la formacion del Ingeniero. Se concluye entonces que su descripcion se limita, a mencionar aquellas tecnicas que la asignatura incluye y que la unica variante que presentan, es el enfoque al area textil.

TECNICAS PARA LA PREPARACION DE TEJIDOS

Esta es la unica tecnica que no se ha visto hasta ese momento dentro de lo que es la formacion general del ingeniero, y la cual tiene por objetivo que se conozca la importancia que tiene el engomado de las fibras, sea estas naturales o artificiales; los materiales que se utilizan para lograr esta operacion, asi como los aditivos empleados.

TECNICAS DE MANEJO DE MATERIALES EN EL AREA TEXTIL

TECNICAS DE INSPECCION Y CONTROL DE CALIDAD

Ver definiciones de tecnicas, en Control Estadistico de Calidad, en pag. 170

TECNICAS PARA CONTROL DE INVENTARIOS

Ver definiciones de tecnicas, en Sistemas de Control Administrativo, en pag. 174

TECNICAS PARA CONTROL DE CALIDAD

Ver definiciones de tecnicas; en Control Estadistico de Calidad , en pag. 170

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:

ADMINISTRACION DE PERSONAL Y REMUNERACIONES

PRE-REQUISITO:

SCA-115

OBJETIVO GENERAL:

Lograr que los futuros ingenieros conozcan y puedan aplicar durante el ejercicio profesional, conceptos actualizados de la profesion relacionados con el recurso humano, para poder desarrollar una labor mas fructifera dentro de la organizacion donde se desempeña, asi como las personas que la integran y consigo mismos.

RECLUTAMIENTO Y SELECCION DE PERSONAL

El reclutamiento permite estimar las necesidades de personal antes de que se presenten, ayudando a prevenir que se desarrolle un exceso o escases de personal dentro de una compania. Permitiendo una seleccion mas cuidadosa y sistematica del personal.

La seleccion de personal es el proceso de determinar cuales, de entre los solicitantes de empleo, son los requisitos de la fuerza de trabajo y se les debe ofrecer posiciones en la organizacion.

Adiestramiento. Es el metodo de ensenanza que se da con fines de preparar a trabajadores y empleados, convirtiendo sus aptitudes innatas en capacidades para un puesto u oficio. Es una ensenanza practica de caracter sistematica.

Motivacion. Incluye las tecnicas que son utilizadas para motivar al personal (incentivos para liberar su potencial en la forma mas efectiva, permitiendo asi que se cubran los objetivos deseados por la organizacion y las necesidades de los trabajadores).

Valuacion del puesto. Es el sistema tecnico para determinar la importancia de cada puesto en relacion con los demas de una empresa, a fin de lograr la correcta organizacion y remuneracion del personal.

Determinacion de Salarios. Para la determinacion de la remuneracion para una actividad productiva, se deben de tomar en consideracion para determinar los salarios. Las tecnicas aplicables son:

- En razon del puesto
- Analisis de puestos
- Valuacion de puestos
- Graficas y Lineas de salarios
- Encuestas de salarios
- Clasificacion de salarios

- En razon de la eficiencia
 - Incentivos: directos e indirectos
 - Calificacion de meritos
 - Normas de rendimiento
 - Ascensos y promociones
 - Aumentos de salarios

- En razon de las necesidades del trabajador
 - Salarios minimos: legales y contractuales
 - Revision de los contratos de trabajo
 - Escala movil de salarios
 - Seguridad social
 - Subsidios familiares: directos e indirectos

- En razon a las posibilidades de la empresa
 - Participacion de utilidades
 - Prestaciones: en dinero o en especie.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: INGENIERIA INDUSTRIAL EN HOSPITALES

PRE-REQUISITO: DISTRIBUCION EN PLANTA

OBJETIVO GENERAL:

Tener un conocimiento general de los diferentes servicios que integran un centro hospitalario, efectuar el desarrollo del proceso administrativo en los hospitales y poder aplicar las tecnicas de Ingenieria Industrial a problemas hospitalarios.

ADMINISTRACION DEL RECURSO HUMANO

Ver los conceptos relacionados en Administracion de Personal y Remuneraciones, en pag. 197

ADMINISTRACION CONTABLE

Ver tecnicas relacionadas en Contabilidad de Costos, en pag. 165

ELABORACION DE PRESUPUESTOS

Ver conceptos relacionados en:

- Contabilidad y Costos, en pag. 165
- Analisis Financiero, en pag., 192

ADMINISTRACION DE LA PLANTA FISICA

Ver conceptos relacionados en Distribucion en Planta, en pag. 168

ADMINISTRACION DE SERVICIOS GENERALES

Ver metodos de administracion, en Organizacion y Metodos, en pag. 186 y en Organizacion y Direccion Industrial, en pag. 176

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:

ILUMINACION Y VENTILACION INDUSTRIAL

PRE-REQUISITO:

HSI-115

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante conozca todo lo relacionado con la Iluminacion y Ventilacion Industrial para que cuando se encuentre en el desarrollo de su gestion profesional, pueda establecer o evaluar los niveles de iluminacion y ventilacion requeridos.

Dado que esta asignatura, es una aplicacion de los conocimientos y tecnicas vistas en cursos predecesores al mismo, se mencionan aqui solo los contenidos o clasificaciones que tienen cada una de las tecnicas descritas en el programa.

TECNICAS DE ILUMINACION

1. Para Iluminacion Artificial,
2. Para Iluminacion General,
3. Para Iluminacion Suplementaria

Dichas tecnicas pueden ser evaluadas por los metodos, que son los mas usuales y los cuales son:

- a) El calculo de iluminacion higienica por puntos.
- b) El calculo de iluminacion higienica por volumen.

TECNICAS PARA LA EVACUACION DE GASES CONTAMINANTES

Dentro de estas tecnicas, se incluyen todas aquellas formas que son utiles y adecuadas para poder tener un ambiente de trabajo que signifique condiciones de seguridad laboral favorable para los operarios. Se tiene aqui basicamente las siguientes formas:

1. Colectores de particulas. Tecnicas de seleccion de colectores. Colectores secos y humedos.
2. Equipos para colectores de gases y vapores. Esto implica conocer las caracteristicas y calculos para la seleccion de equipos.

TECNICAS PARA EL CALCULO DE EQUIPOS DE VENTILACION

Aquí se contempla, todos aquellos procesos que son útiles tanto para la evacuación como para la entrada de aire. Clasificándose dichas técnicas en los siguientes apartados:

- a) Ventiladores. Que incluye los ventiladores axiales y los centrifugos. La selección y operación de ventiladores.
- b) Ventilación Local. Incluye el cálculo de ductos, sean estos ductos simples o ramificados. El uso de campanas y cabinas de extracción.
- c) Técnica de cálculo del flujo de aire. Se mencionan aquí, lo que son: los flujos en los ductos, las pérdidas dinámicas, las mediciones de presión, la dinámica de partículas.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: DECISIONES DE INVERSION EN LA EMPRESA

PRE-REQUISITO: CONTABILIDAD Y COSTOS

OBJETIVO GENERAL:

Conocer y evaluar el impacto de la inflacion en inversiones de activo fijo, circulante y de inversiones en activos no depreciables.

Aplicar las diferentes tecnicas de solucion que existen para evaluar propuestas de inversion, las cuales podran presentarse en situaciones de certeza, riesgo o incertidumbre.

TECNICAS DE COMPARACION DE ALTERNATIVAS

Ver definicion de tecnicas en Ingenieria Economica, en pag. 155

**TECNICAS PROBABILISTICAS PARA LA TOMA DE
DECISIONES BAJO RIESGO E INCERTIDUMBRE**

* Analisis de Sensibilidad. Su definicion esta contemplada en el programa de Formulación y Evaluación de Proyectos, en pag. 178

* Arboles de Decision. Su definicion esta detallada en el programa de Investigación de Operaciones II, en pag. 190

* Analisis de Riesgo. Su descripción se puede consultar en el programa de Investigación de Operaciones II, en pag. 190

EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

Dicha tecnica, es una asignatura completa del area de formacion obligatoria para el estudiante de la carrera y se evalua como un tema y no como una tecnica en Ingenieria Economica.

COSTO DE CAPITAL

Se conoce tambien como la Tasa Minima Aceptable de rendimiento y se define o establece desde el punto de vista que una empresa debe siempre realizar una inversion inicial. Y que el capital que forma parte de esa inversion puede proceder de varias fuentes asi: de inversionistas, otras empresas y/o instituciones de credito o de una mezcla de inversionistas, o fondos propios.

Toda persona antes de invertir tiene presente una tasa minima de ganancia sobre la inversion propuesta, y la que comunmente es llamada Tasa Minima Aceptable de Rendimiento (TMAR).

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TECNICAS DE PROGRAMACION ESTRUCTURADA

PRE-REQUISITO: PRINCIPIOS DE COMPUTAC.

OBJETIVO GENERAL:

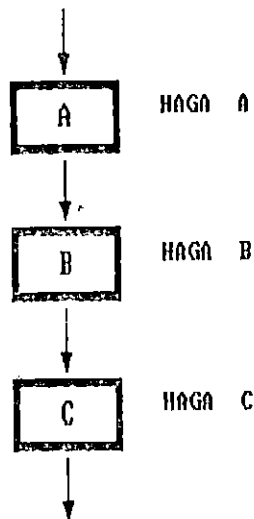
Introducir al estudiante a las tecnicas de produccion de programas correctos de manera eficiente, usando para ello, cualquier lenguaje de programacion de mediano o alto nivel.

LOGICA ESTRUCTURADA

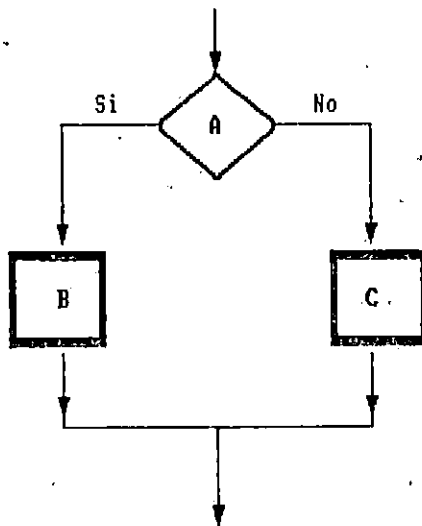
Es una tecnica grafica para detectar si un flujograma esta logicamente estructurado(lo que consiste en descomponer en bloques y chequear si todos los bloques tienen unica entrada-unica salida.

Se definen aqui unicamente tres estructuras logicas:

* Secuencia: Esta estructura presenta una ejecucion secuencial, es decir que cada bloque se ejecuta uno despues de otro, segun el orden en que aparecen.

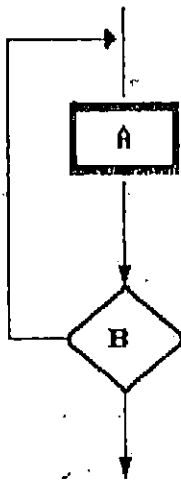


* **Decision o Alternacion.** Esta es una estructura de control y es determinante para la potencia de un lenguaje de programacion



Si A entonces B de lo contrario haga C.

* **Repeticion.** Tambien conocidos como ciclos o lazos. En esta estructura la repeticion de las sentencias de A dependen de la condicion B, esta es una expresion logica.

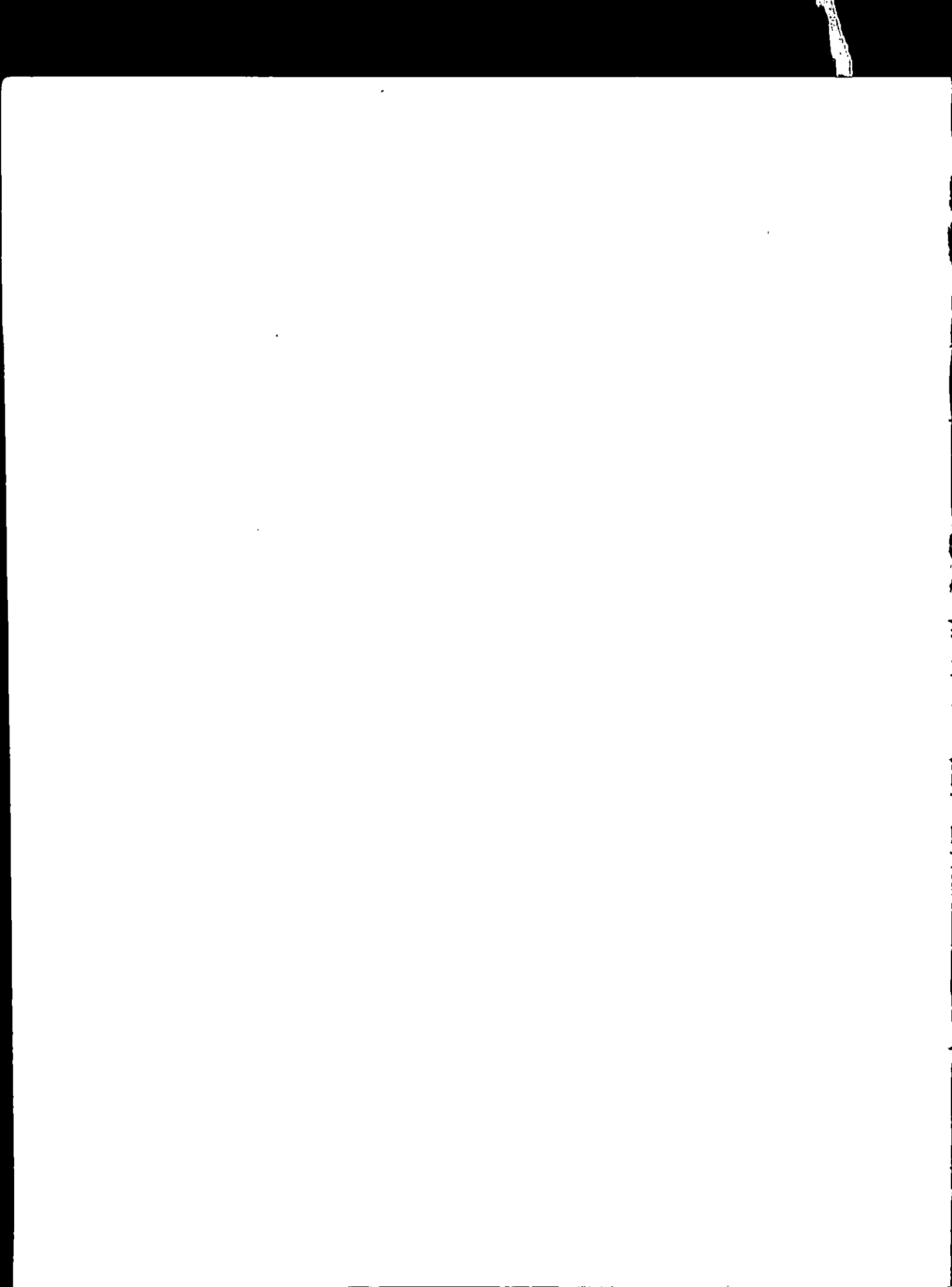


Haga A hasta que B

LOGICA ESTRUCTURADA CON PSEUDOLENGUAJE

Es una tecnica de representacion de algoritmos que consiste en describir los pasos logicos con frases en espanol, que se semejan instrucciones escritas en un lenguaje de programacion.

Pseudo significa "similar a", y pseudocodigo significa "similar al codigo real del lenguaje de programacion".



DISEÑO TOP-DOWN

Conocido también como "Desarrollo Jerárquico de Programas". Es una técnica que nos permite el desarrollo sistemático de la solución de un problema de programación que se considera grande o complejo.

La técnica TOP-DOWN, comienza definiendo las metas u objetivos generales del programa (que queremos hacer en vez de como hacemos lo que queremos). Inicialmente se especifican las tareas generales en el nivel superior. El proceso de diseño continúa con una serie de refinamiento de pasos, lo cual consiste en tomar cada tarea generalizada en el nivel superior y detallar sus correspondientes subtareas; estructurando de este modo niveles inferiores del problema.

MODULARIDAD

Un módulo de programación es una entidad definida que tiene las siguientes características:

1. Los módulos contienen instrucciones, lógicas de procesos y estructuras de datos,
2. Los módulos pueden ser compilados aparte y almacenados en una biblioteca,
3. Los módulos pueden quedar incluidos dentro de un programa,
4. Los segmentos de un módulo pueden ser utilizados por medio de invocar un nombre con algunos parámetros,
5. Los módulos pueden usar a otros módulos,

Un módulo puede ser: un procedimiento(PASCAL), una subrutina(BASIC), o una función del usuario. También un módulo lo puede constituir un grupo de programas dentro de un sistema de programación(sistema mecanizado).

La modularidad permite descomponer un sistema en sus unidades funcionales con el fin de imponer un ordenamiento jerárquico en el uso de las funciones. Además, la modularización puede ser utilizada para mejorar el desempeño de un producto de programación o para facilitar la depuración, las pruebas, la integración, el ajuste y la modificación de un sistema.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: INGENIERIA EN SISTEMAS INFORMATICOS

PRE-REQUISITO: SBD-115 Y SCA-115

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar conocimientos detallados de las capacidades, tecnicas y metodos basicos requeridos para el analisis y diseno de sistemas de informacion.

TABLAS DE DECISION

Una tabla de decision es una matriz de renglones y columnas mas que un arbol y muestra de condiciones y acciones. Las reglas de decision tambien se incluyen en la tabla y establecen que procedimientos seguir cuando existen ciertas condiciones. Este metodo se ha utilizado desde mediados de la decada de los cincuenta, cuando lo desarrollo General Electric para el analisis de las funciones del negocio como control de inventarios, analisis de ventas, analisis de creditos y control de transporte junto con sus rutas.

ARBOLES DE DECISION

Un arbol de decision es un diagrama que presenta condiciones y acciones en forma secuencial y, por lo tanto, muestra que condiciones considerar inicialmente y cuales despues, etc. Tambien es un metodo que muestra la relacion de condicion y sus acciones permisibles. El diagrama se ve como las ramas de un arbol de ahi el nombre de arbol de decision.

La raiz del arbol, en la parte izquierda del diagrama, es el punto inicial de la secuencia de decision. La rama especifica que debe seguirse dependiendo de las condiciones que existan y de la decision que se tenga que tomar. Asi, se va avanzando de derecha a izquierda haciendo una serie de decisiones sobre una rama en particular. Si se sigue cada punto de decision se llega a otro grupo de decisiones que indican que debe hacerse una determinacion sobre cual decision existe antes de que pueda seleccionarse la siguiente ruta. En el lado derecho del arbol se enlistan las acciones que deben tomarse y que dependen de la secuencia de condiciones que se sigue.

PSEUDO-LENGUAJE

Ver definicion en Tecnicas de Programacion Estructurada, en pag. 203

DISEÑO DE FORMULARIOS

Ver definicion en Organizacion y Metodos, en pag. 186

DISEÑO DE ENTRADAS

Consiste en desarrollar especificaciones y procedimientos para la preparacion de los datos, aquellos pasos necesarios para poner los datos de la transaccion en una forma utilizable para su procesamiento e introduccion de datos, es someter los datos a la computadora para su procesamiento.

DISEÑO DE ARCHIVOS

Para el diseno de archivos se utilizan los terminos especificos siguientes:

- * Elemento Dato. Son los elementos individuales de contenido. Cada elemento dato tiene un valor especifico asociado con el.
- * Registro. Es el conjunto de elementos datos relacionados entre si y que pertenecen a una entidad de interes.
- * Llave del Registro. Es un elemento dato en el registro que es probable que sea unico (que nunca se repita el valor) en todos los registros de un archivo y se utiliza para propósitos de identificacion.

PROGRAMA HIPO

Consiste en un diagrama jerarquico, que identifica los modulos en un sistema por numero y en relacion con los demas; y proporciona una breve descripcion de cada modulo.

Los diagramas HIPO son efectivos para documentar un sistema; tambien ayudan a los disenadores y los obligan a pensar sobre como se cumpliran las especificaciones y donde deben unirse las actividades y los componentes.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ESTRUCTURA DE DATOS

PRE-REQUISITO: TECNICAS DE PROGRAMACION ESTRUCTURADA

OBJETIVO GENERAL:

Estudiar detalladamente las estructuras de datos y algoritmos clasicos de las Ciencias de Computacion, su implementacion en diversos lenguajes de programacion y su aplicacion en la programacion de soluciones algoritmicas.

STACKS

Es una estructura dinamica formada por una coleccion de elementos, en la cual en un extremo se pueden insertar nuevos elementos y de la cual se pueden retirar otros.

COLAS

Es una coleccion ordenada de elementos a partir de la cual se pueden eliminar elementos de un extremo (llamado cabeza o frente) y en la cual se pueden agregar elementos en el otro extremo llamado parte posterior o rabo.

RECURSION

Es un proceso de busqueda de una meta a largo plazo, la cual requiere la sub-ordinacion de esta meta, a metas de corto plazo esenciales para alcanzar la meta a largo plazo.

Es un proceso de autoinvocacion. Proceso mediante el cual una rutina puede invocarse asi misma recordando la sub-ordinacion de invocaciones previas.

LISTAS ESLABONADAS

Es una estructura de datos dinamica, donde cada uno de sus elementos se denomina "nodo" y cada nodo contiene al menos dos campos: un campo de informacion y el otro campo de direccion para el siguiente elemento.

Entre estas listas mencionaremos dos tipos:

- La lista Unidireccional,
- La lista Bidireccional

Las cuales pueden ser lineales y circulares y ademas estar ordenadas o no.

ARBOLES

Es un tipo de arreglo que contiene una estructura llamada "nodo", el cual consta de tres espacios así: un nodo principal llamado "data" y dos indicadores, uno izquierdo y el otro derecho.

El arreglo que contiene al árbol debe de estar asociado a un elemento extremo llamado "raiz".

Cada elemento esta contenido en un tipo de datos estructurados, llamados NODOS; en los cuales existe una parte de informacion, y otras partes llamados punteros que relacionan cada nodo con otros de nivel inferior.

Entre los tipos de arboles que existe se tiene:

- Arboles Binarios Ordenados,
- Arboles Binarios No-ordenados.

ALGORITMO DE CLASIFICACION

Metodos que permiten la utilizacion de la informacion mas facil y accederla rapidamente.

Entre estos se pueden mencionar:

- METODO DE LA BURBUJA. Que compara cada elemento con todos los demas elementos, intercambiando su valor segun el criterio de decision en el ordenamiento.
- QUICK SORT(Ordenamiento rapido). Que se basa en el hecho de que es mas rapido ordenar dos listas pequenas que una grande.
- BUSQUEDA SECUENCIAL. Es un procedimiento de busqueda de elemento por elemento, y la menor iteracion seria una, si el elemento se encuentra en la primera posicion. El mayor numero de comparaciones es N (que es la ultima posicion).
- BUSQUEDA SECUENCIAL ORDENADA. Es un proceso de comparacion hasta encontrar un elemento mayor para decidir que no existe el elemento buscado.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: BASES DE DATOS

PRE-REQUISITO: EST-115 Y SCA-115

OBJETIVO GENERAL:

Estudiar y analizar los componentes e interrelaciones de las diversas estructuras de sistemas de bases de datos; los metodos y mecanismos de acceso; y la implementación de los mismos en diversos sistemas de bases de datos comerciales.

MODELO DE DATOS

El modelo conceptual es una herramienta de comunicacion entre los diversos usuarios de los datos, y como tal desarrolla sin tomar en cuenta la representacion fisica de los mismos. El modelo conceptual se utiliza para organizar, visualizar, planear y comunicar ideas, y debe ser independiente del sistema de manejo de datos.

Las entidades de una organizacion y las relaciones entre ellos pueden representarse por un modelo de datos. Los sistemas de manejo de base de datos comerciales, disponibles en la actualidad, estan basados en un modelo jerarquico, reticular, relacional, o en una combinacion o sub-conjunto de los tres.

El modelo conceptual llamado tambien "modelo de la empresa" tiene que transcribirse a un modelo logico, usado como una estructura fundamental de un sistema de manejo de base datos y el modelo logico debe transportarse al modelo fisico(tambien llamado "modelo interno" o "estructura fisica"). El modelo logico puede ser un modelo relacional, jerarquico o reticular. Se usa el termino "modelo de datos" en sentido generico, esto es, puede ser un modelo conceptual, logico o fisico(interno).

MODELO RELACIONAL

Las entidades y sus relaciones se representan con tablas bidimensionales.

Las relaciones se consideran como entidades; cada tabla representa una entidad y esta compuesta de renglones y columnas.

Propiedades de las relaciones dentro de cualquier relacion:

1. No debe haber renglones duplicados,
2. El orden de los renglones no es significativo(Un archivo convencional tiene una secuencia de orden, especialmente con el funcionamiento),
3. El orden de columnas no es significativo(SUPONIENDO QUE CADA UNO TIENE UN NOMBRE UNICO),
4. Todos los valores son indivisibles, esto es, no se pueden descomponer sin perdida de informacion).

Ventajas del modelo relacional.

Simplicidad. El usuario se representa con un modelo de datos. Sus solicitudes se formulan en terminos del contenido de la informacion y no reflejan la complejidad de los aspectos relacionados con el sistema.

Un modelo relacional es lo que el usuario ve, y no precisamente o necesariamente lo que se implantara fisicamente.

Consultas no planeadas. Debido a que no hay una dependencia de posicion entre las relaciones, las consultas no tienen que reflejar ninguna estructura preferida y por lo tanto pueden ser de tipo procedimientos no estar de consulta.

Independencia de los datos. Esto debe constituir uno de los principales objetivos de cualquier sistema de manejo de bases de datos. El modelo relacional elimina los detalles relativos a la estructura del almacenamiento y la estrategia del acceso de la interfase con el usuario. Este modelo proporciona un grado de independencia de los datos relativamente mas alto que los dos modelos que se van a discutir. Sin embargo para poder usar esta propiedad del modelo relacional, el diseno de las relaciones debe ser completo y exacto.

Fundamentos teoricos. El modelo relacional esta basado en la bien desarrollada teoria matematica de las relaciones. El riguroso metodo del diseno de una base de datos da a este modelo un fundamento solido. Esta clase de fundamentacion no existe para los otros modelos.

Desventajas del modelo relacional:

Su principal cuestion a atender se refiere a su funcionamiento. Actualmente parece que esta cuestion puede ser atendida positivamente tomando en cuenta los adelantos tecnologicos en cuanto al aprovisionamiento de un mejor y mas confiable software.

MODELO JERARQUICO

Esta compuesto por una jerarquia de tipos de entidades que implican un tipo de entidad dominante y uno o mas tipos de entidades subordinadas en los niveles mas bajos. La relacion que se establece entre un tipo de entidad dominante y uno subordinado es uno a varios, esto es, para una entidad dominante, pueden haber varios tipos de entidades subordinadas. Al mismo tiempo, cada vez que aparezca una entidad dominante, pueden aparecer varios tipos de entidades subordinadas. Asi, las relaciones entre las entidades son similares a las de una jerarquia de arbol genealogico, con la unica diferencia de que para cada hijo (tipo de entidad sub-ordinada) solo hay un padre(tipo de entidad dominante).

Ventajas del modelo jerarquico:

1. La ventaja mayor de un modelo jerarquico es la existencia de un sistema de manejo de base de datos probados, que usan el modelo jerarquico como estructura basica.
2. La relativa simplicidad y facilidad de uso del modelo jerarquico y la familiaridad de los usuarios del procesamiento de datos con la jerarquia es otra ventaja.
3. La prediccion del funcionamiento se simplifica a traves de relaciones predefinidas.

Desventajas del modelo Jerarquico:

1. Las relaciones varios a varios pueden implantarse solo de una manera deficiente. Esto puede traer como consecuencia redundancia en los datos almacenados.
2. Como resultado del estricto ordenamiento jerarquico, las operaciones conocidas como de insercion y de supresion, se vuelven extremadamente complejas.
3. La eliminacion de padres trae como consecuencia la eliminacion de los hijos. Como resultado de esto los usuarios deben de tener cuidado cuando tengan la necesidad de poner en funcionamiento la operacion SUPRESION.
4. La raiz es el tipo de nodo dominante. Cualquiera nodo hijo es accesible solamente a traves de su nodo padre.

MODELO RETICULAR

El concepto de dominante y subordinado se amplia, cualquier entidad puede ser dominante o subordinada (llamados propietarios y miembros respectivamente). Ademas una entidad puede fungir simultaneamente como propietario y/o miembro. Esto significa que cualquier entidad puede participar en un numero ilimitado de relaciones.

Ventajas del modelo reticular:

1. La principal ventaja del modelo reticular consiste en que, como para el modelo jerarquico, existen sistemas de manejo de base de datos que utilizan, con exito, el modelo reticular como estructura basica.
2. La relacion varios a varios, que ocurre con frecuencia en la vida real, se puede implantar facilmente.

Desventaja del metodo reticular:

La principal desventaja es su complejidad.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DIFERENCIADA DE ESTA ESPECIALIDAD

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: SISTEMAS DE PRODUCCION

PRE-REQUISITO: METODOS PROBABILISTICOS

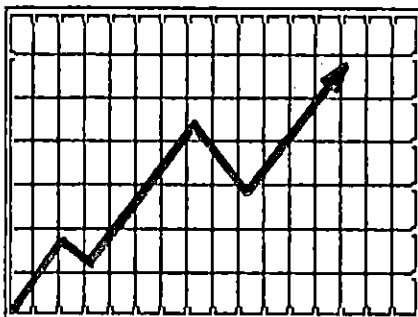
OBJETIVO GENERAL:

Lograr que el estudiante asimile de manera mas especifica las tecnicas de planeacion y programacion de la produccion existentes dentro de la formacion obligatoria de ingenieria industrial.

Se listan a continuacion la serie de tecnicas de Ingenieria Industrial que se contemplan dentro de dicha asignatura y que basicamente estan incluidas en la asignatura Sistemas de Control Administrativo.

- * PRONOSTICO DE PRODUCCION (Cuadro S-P-U).
- * DISTRIBUCION DE INSTALACIONES (SECUENCIACION DE MAQUINAS).
- * LINEAS DE PRODUCCION Y PROCESOS PRODUCTIVOS .
- * BALANCEO DE LINEAS .
- * PROGRAMACION DE METAS .
- * LOTE ECONOMICO .
- * CONFIABILIDAD Y REEMPLAZO .

La definicion de estas tecnicas se encuentra en Sistemas de Control Administrativo, en las pag. del 174 al 175.



- * -

COMPENDIO

DE

NUEVAS TECNICAS

DE

INGENIERIA INDUSTRIAL

- * -

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION DE LA CAPACIDAD

DEFINICION:

La planeacion de la capacidad tiene efectos a largo plazo para equiparar el nivel de produccion con el nivel de la demanda. A mediano plazo, cuando la capacidad es relativamente fija, la planeacion de la capacidad recibe el nombre de Planeacion Agregada.

METAS:

Las metas de la planeacion de la capacidad consisten en:

1. Asegurar que haya suficiente capacidad para satisfacer la demanda de rendimiento a largo plazo de la organizacion.
2. Ofrecer una base para la programacion operacional mediante la definicion de la capacidad disponible
3. Lograr el equilibrio correcto entre la necesidad de satisfacer con presteza la demanda de los clientes y la necesidad de utilizar economicamente los recursos de produccion.
4. Presentar justificaciones para inversiones de capital a largo plazo a fin de ofrecer capacidad adicional para llegar a los niveles pronosticados de la demanda.

FACTORES EN LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD:

Los principales factores que se toman en cuenta en la planeacion de capacidad a largo plazo son:

1. Pronostico de demanda
2. Estrategias para hacer frente a los niveles de demanda fluctuantes o inciertos
3. Tipo de proceso o sistema operativo
4. Decisiones de hacer o comprar
5. Niveles operativos economicos

PRONOSTICO DE DEMANDA:

El primer paso en la planeacion de la capacidad es obtener pronosticos de los niveles de demanda a largo plazo. El mayor problema que afrontan los planificadores de la capacidad es el punto hasta el cual ellos pueden confiar en los pronosticos a largo plazo. Por lo tanto es necesario de tener cierta idea acerca de la gama de demandas posibles, el grado de certeza que se le puede atribuir y el punto hasta el cual la demanda puede fluctuar a corto y mediano plazo.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ESTRATEGIAS PARA HACER FRENTE A LAS FLUCTUACIONES:

Las dos estrategias basicas son:

1. Adaptar o variar la capacidad del sistema: subcontratando, no haciendo compras o viceversa, mas o menos mano de obra u horas.
2. Eliminar o reducir la necesidad de ajustes a la capacidad del sistema manteniendo capacidad en exceso, aumentando o disminuyendo las existencias o dilatando las entregas.

TIPO DE PROCESO O SISTEMA OPERATIVO:

El tipo de proceso - por trabajo, por lotes o flujo - influira en el grado hasta el cual se puede ajustar la capacidad o la velocidad con que se puedan efectuar esos ajustes. Un sistema operacional que pueda acomodar diferentes niveles de existencias sera mas flexible ante fluctuaciones de la demanda que aquel en que esos niveles sean fijos. En este ultimo caso, fluctuaciones inesperadas podrian dar como resultado demoras inaceptables en las entregas a los clientes o acumulaciones inn manejables de existencias, a menos que se puedan tomar medidas para ajustar o variar la capacidad del sistema.

DECISIONES DE HACER O COMPRAR:

Las decisiones sobre hacer o comprar elementos para la manufactura del producto final, afecta los planes de capacidad a largo plazo.

NIVELES OPERATIVOS ECONOMICOS:

A medida que disminuye la produccion el costo unitario del proceso tiende a aumentar debido al tiempo inactivo. Cuando la produccion aumenta, los costos unitarios tambien tienden a aumentar debido a las horas extras, la subcontratacion y duplicacion de las instalaciones.

Obviamente, lo ideal seria planear capacidad para rendimiento que alcancen el nivel operativo mas economico. Si hay que ampliar la capacidad, este nivel debe de tenerse en cuenta. La meta debe ser mantener los costos unitarios al mismo nivel que antes o reducirlos.

BENEFICIOS:

La planeacion de la capacidad a largo plazo asegura que las decisiones sobre el tipo y tamano de la planta y equipos requeridos, se tomen desde el punto de vista de un analisis sistematico de futuras demandas sobre el sistema en operacion y de los factores de costos y servicios a los clientes.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION AGREGADA

DEFINICION:

La planeacion agregada establece planes de corto a mediano plazo para satisfacer los requerimientos del pronostico de la produccion cuando la capacidad desde el punto de vista de planta o equipos es relativamente fija.

META:

La meta general consiste en asegurar que hay capacidad disponible para satisfacer la demanda a un costo minimo. Esto requiere la minimizacion de:

- El punto hasta el cual hay que mantener la capacidad en exceso.
- La cantidad de inventario incorporado por encima de los niveles normales.
- Perdida de clientes por causa de servicio deficiente.
- Los costos de ajustar la capacidad como respuesta a demandas fluctuantes.

El problema esta en reconciliar estos objetivos a menudo en conflicto.

Mantener la capacidad sobrante es una de las soluciones aunque potencialmente costosa, pero dentro de ciertos limites, esos costos extras pueden resultar mas convenientes que crear insatisfaccion entre los clientes debido a incumplimiento de los pedidos. Sin embargo, siempre que sea posible lo ideal es evitar esta situacion utilizando uno o una combinacion de los siguientes enfoques:

- Encajar la demanda
- Nivelar la produccion
- Acomodar la capacidad a la demanda
- Acomodar la demanda a la capacidad

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

SECUENCIACION DE MAQUINAS

DEFINICION

La secuenciacion de maquinas tiene como proposito encontrar el orden optimo de elaboracion de los diferentes procesos requeridos para "n" trabajos de "n" maquinas.

CLASIFICACION DE LOS PROBLEMAS DE SECUENCIACION

1. Por el patron de llegada de los trabajos,
2. Por el numero de maquinas,
3. De acuerdo al flujo de produccion,
4. De acuerdo al objetivo que se busca optimizar.

SUPUESTOS DE LA SECUENCIACION DE MAQUINAS

1. Cada maquina elabora un solo proceso a la vez,
2. Se tiene n trabajos independientes, cada uno con una serie de procesos que requieren una relacion de precedencia,
3. La descripcion de cada proceso se conoce con anticipacion,
4. Los tiempos de ajuste de maquinaria son independientes de la secuencia de los procesos y se incluyen en los tiempos de proceso,
5. Una vez iniciado un proceso, este solo se interrumpe hasta su conclusion.

BENEFICIOS

Los beneficios que se obtienen de la secuenciacion de maquinas son:

1. Se elimina los retrasos en el proceso productivo,
2. Se tiene una mejor distribucion del trabajo por maquinas,
3. Es una forma de balancear lineas de produccion.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

LINEA DE BALANCE (LOB)

DEFINICION

Consiste en medir el proceso actual contra el objetivo programado, empleando el principio de excepcion. Se desarrolla en cuatro fases que son: el objetivo, el programa, el progreso del programa, y la comparacion del progreso del programa con el objetivo.

PASOS

El paso inicial al establecer el objetivo del proyecto en terminos del numero de unidades por periodo de tiempo, numero de unidades a ser entregadas, fecha de programacion completa o cualquier otra combinacion de cantidad sobre tiempo.

La segunda fase requiere la determinacion de los limites y/o pasos principales, los cuales deberan ser efectuados en ruja a el objetivo. La representacion grafica de estos toma la forma de una carta de flujo de proceso con un eje horizontal de tiempo y una carta de GANTT modificada.

La evaluacion del proceso es ejecutada en la tercera fase. Esto es un simple inventario del estatus del stock para todos los limitantes y/o pasos principales identificados en la fase 2. El estatus detallado por una Carta de Barras, con un eje vertical de las mismas unidades como las de la Carta Objetivos. Esta carta se llama Carta de Progreso.

PROCEDIMIENTO PARA TRAZAR LA LOB

1. Partiendo con el dato de estudio en el eje horizontal de la carta objetivo a distancia o fuera del tiempo de entrega para cada punto de control del plan de produccion.
2. Proyectar hacia la curva del contrato acumulado programado de cada punto identificado en el paso 1.
3. Proyectar los puntos identificados en el contrato acumulado programado horizontalmente a la carta de progreso.
4. Graficar la linea de balance.

BENEFICIOS

1. Permite hacer mejoras a los procesos productivos en base a los datos historicos,
2. Se facilita la planeacion de produccion por medio del uso de la carta LOB.
3. La visualizacion de los niveles de produccion es mas directo y claro dentro de esta tecnica.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION DE LA PRODUCTIVIDAD

DEFINICION

La planeacion de la productividad es el uso de la tecnica de una auditoria de productividad para preparar un programa de mejoras en este campo.

Productividad es la relacion entre el insumo y el producto de un bien o servicio.

El indice de productividad se puede formular como una serie de razones asi:

$$\text{Indice de productividad} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{Insumo Esperado}} = \frac{\text{Rendimiento alcanzado}}{\text{Recursos consumidos}} = \frac{\text{Efectividad}}{\text{Eficiencia}}$$

EL PLAN DE PRODUCTIVIDAD

El plan de productividad incorpora programas en una o mas de las areas siguientes:

1. Simplificacion del trabajo. Eliminacion de operaciones, movimientos y papeleo innecesario,
2. Mecanizacion. Introduccion de nuevas herramientas o equipos para acelerar el proceso,
3. Automatizacion. Reemplazo de mano de obra por maquinas o equipos electronicos,
4. Mejoras de Instalaciones. Oferta de servicios mas eficientes; mas disponibilidad de materiales; partes manufacturadas, herramientas pequenas; mejora del ambiente de trabajo por medio de mejores disposiciones y estudios economicos,
5. Empleo mas efectivo de los recursos humanos. Empleo de menos gente pero mas calificada o mejor entrenada; mejora de las habilidades del personal actual; mejora de la calidad de gerencia y supervision,
6. Mejor planeacion y programacion del trabajo,
7. Pactos de produccion. Negociar con los sindicatos para lograr su anuencia en cuanto a cambios en los metodos de trabajo, que mejoren la productividad como un quid pro quo (una cosa por otra) para un aumento salarial.

BENEFICIOS

Las mejoras en la productividad no se presentan simplemente porque si. Hay que trabajarlas. Los planes de productividad basados en una auditoria sistematica constituyen la base para campanas exitosas de mejora de la productividad.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

OPTIMIZACION DEL DISENO

DEFINICION

Esta tecnica se basa en las raices de la Ingenieria y consiste en disenar sistemas nuevos, mejores, mas eficientes y menos costosos, asi como de proyectar planes y procedimientos para mejorar el funcionamiento de los sistemas existentes.

REQUISITOS PARA LA APLICACION DE LOS METODOS DE OPTIMIZACION

1. Definicion de las fronteras del sistema.
2. Criterio de rendimiento. Ya seleccionado el sistema de interes y definidas las fronteras, a continuacion se necesita seleccionar un criterio de referencia sobre que rendimiento o diseno del sistema puede evaluarse.
3. Selecccion de las variables independientes. Es escoger aquellas variables adecuadas para caracterizar los posibles disenos de datos o condiciones del sistema.
4. Modelo del sistema. Es lograr el ensamblaje del modelo que describa como se relacionan las variables del problema y como el criterio de rendimiento es influido por las variables independientes.

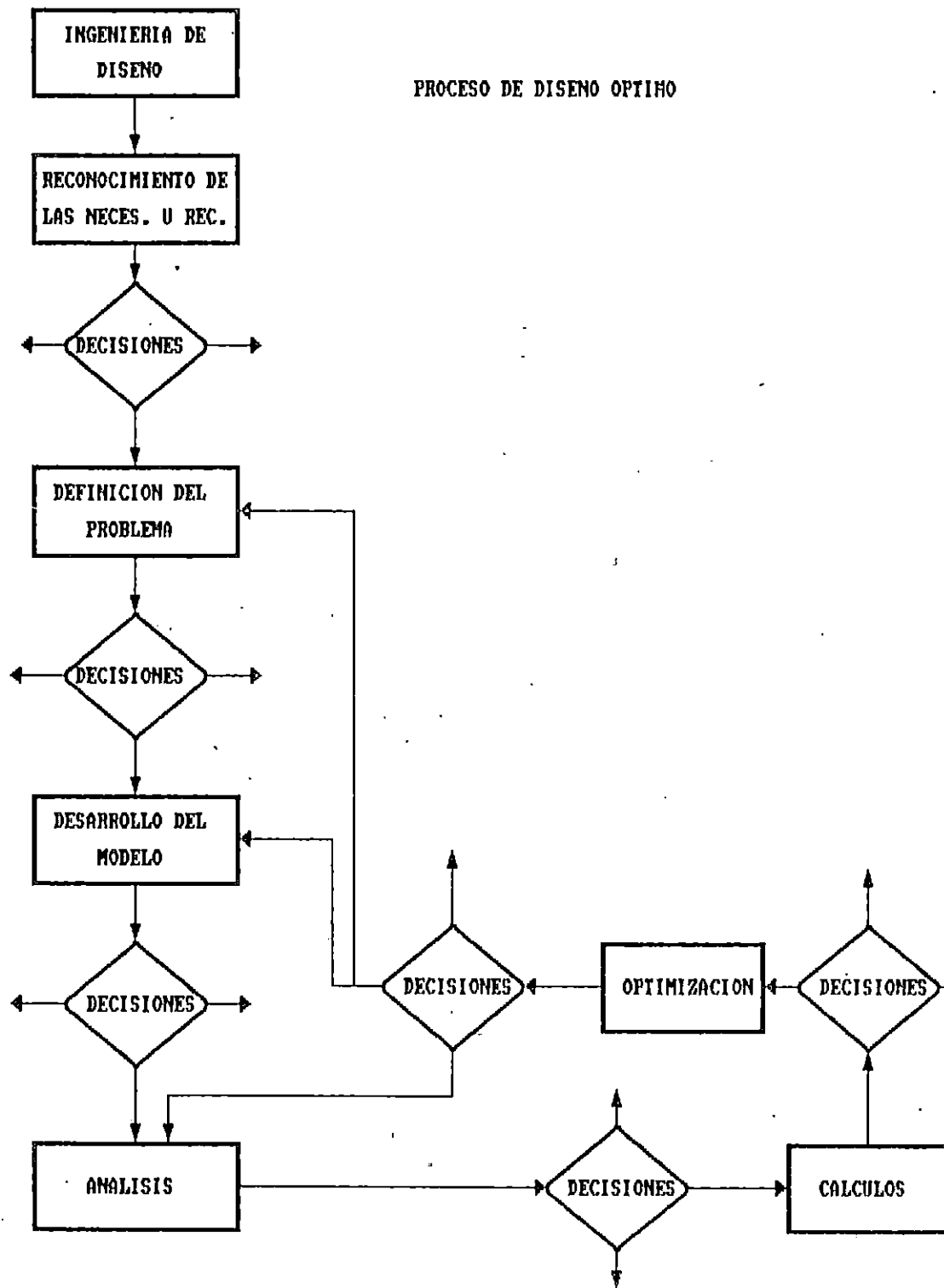
APLICACIONES DE LA OPTIMIZACION EN LA INGENIERIA

La teoria de la optimizacion encuentra pronta aplicacion en todas las ramas de la ingenieria, en cuanto a areas primarias.

1. Diseno de componentes de sistemas completos,
2. Planifiacion y analisis de las operaciones existentes,
3. Analisis de ingenieria y reduccion de datos,
4. Control de sistemas dinamicos.

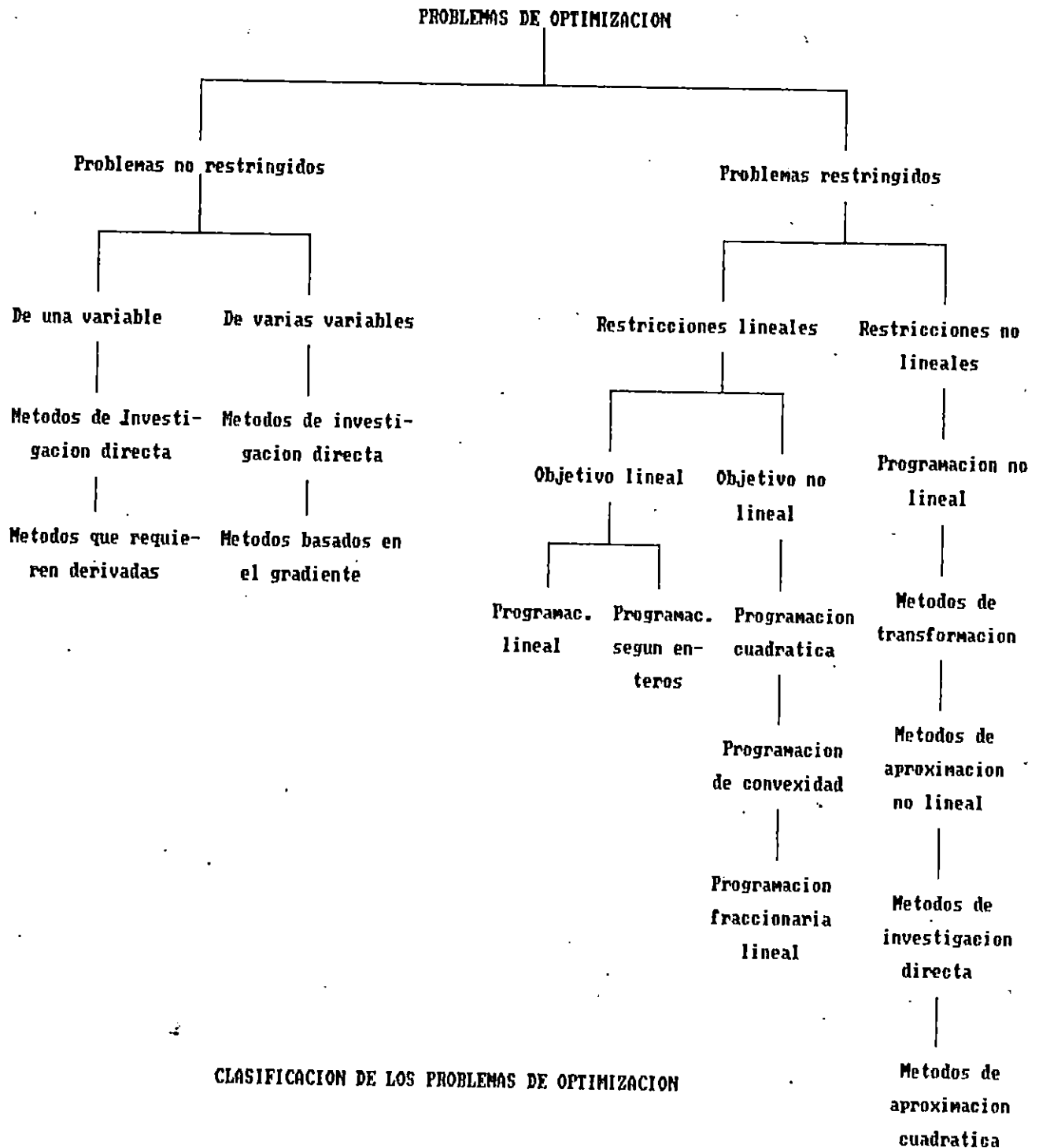
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

DEFINICION

La planeacion de requerimiento de materiales(PRM) programa la fabricacion de las cosas -los componentes, elementos o subconjuntos- que mas tarde se van a utilizar en la elaboracion de un producto final. La PRM es tambien una tecnica para el manejo de las existencias de estos elementos.

META

El objetivo primordial de la PRM es programar el abastecimiento de partes componentes y subconjuntos a fin satisfacer oportunamente los requerimientos finales del cliente. La PRM tambien tiene por objeto optimizar el mantenimiento de inventarios(minimizando el costo del almacenamiento de existencias pero manteniendo el nivel convenido de servicio al cliente), y colaborar en la mejor utilizacion de la capacidad de produccion y recursos humanos disponibles.

ENFOQUE GENERAL

El enfoque general de la PRM consiste en:

1. Obtener pronosticos de la demanda para el producto final,
2. Descomponer o desmenuzar los requerimientos finales de los clientes en las partes componentes,
3. Comparar el requerimiento bruto con los inventarios disponibles para producir el requerimiento neto,
4. Programar el abastecimiento de la necesidad neta de las partes componentes para cumplir el programa de terminacion, teniendo en cuenta la capacidad disponible.

INSUMOS

Los ingredientes o elementos del programa PRM son:

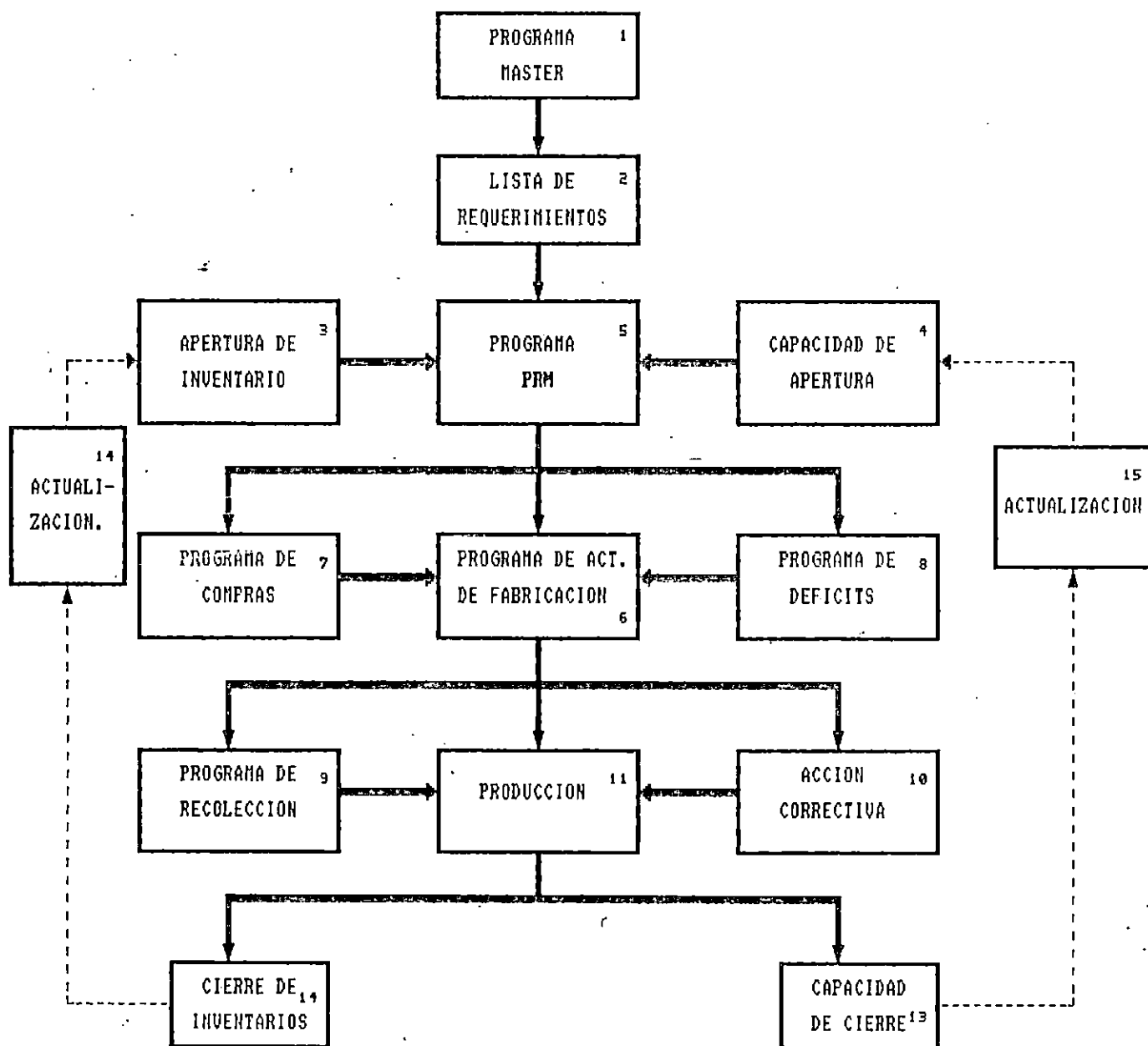
1. El plan maestro de produccion que se basa en la demanda pronosticada para un periodo especifico. El plan establece cuantos elementos del producto terminado se necesitan y cuanto se necesitan.
2. La hoja de requerimientos que enumera las partes componentes de un producto final.
3. El inventario inicial o de apertura que es un registro de todas las existencias disponibles de materiales, componentes y subconjuntos requeridos para la fabricacion del producto final. El registro debe hacer una distincion entre el inventario asignado y libre o no asignado.
4. La capacidad inicial que detalla la capacidad disponible en cada etapa del proceso de produccion.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

METODO

La planeacion de requerimiento de materiales traslada varios insumos al programa de PRM del cual se derivan los diferentes resultados del sistema. Luego se actualiza el programa en forma regular o continua. Los pasos se describen a continuacion:



PROCEDIMIENTO PARA LA PLANEACION DE REQUERIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

BENEFICIOS

La tecnica PPM de producir un cronograma de requerimientos de elementos dependientes para cumplir el programa deseado del producto final proporciona una base sistematica para planear la produccion de los componentes y subconjuntos, utilizando al maximo la capacidad de produccion y manteniendo bajo control los costos de inventario.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DISENO CON AYUDA DEL COMPUTADOR

DEFINICION

Diseno con ayuda del computador(DAC) es el empleo de computadores como auxiliares en la produccion de proyectos, dibujos y datos para su uso en la fabricacion.

COMO FUNCIONA

El DAC incluye;

1. Graficas computarizadas,
2. Modelos,
3. Analisis de ingenieria,
4. Simulacion,
5. Cinetica,
6. Dibujo mecanico.

BENEFICIOS DEL DAC

1. Mayor flexibilidad en el diseno,
2. Mayor productividad de los grupos de diseno,
3. La posibilidad de "diseñar al costo", es decir, emjor control de los costos de diseno, desarrollo y manufactura,
4. La produccion de datos e instrucciones para la manufactura con ayuda del computador(MAC).

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANIFICACION DE PROYECTOS ORIENTADA A OBJETIVOS

DEFINICION

Es un instrumento de trabajo aplicable en forma generalizada a la planificacion de proyectos(propositos de todo tipo. Util para ordenar informaciones, sistematizar procesos de analisis, clarificar interrelaciones, y para la formulacion clara de resúmenes.

PRINCIPIOS BASICOS DE ZOPP

1. Aplicacion consecuente del principio de causalidad,
2. Planificacion en grupos de trabajo y no por individuos aislados,
3. Composicion interdisciplinaria de los grupos de trabajo,
4. Procedimiento(avance) por etapas en pasos de planificacion subsecuente,
5. Visualizacion y documentacion de todos los pasos de planificacion,
6. Planificacion como un proceso iterativo: revision de resultados de ZOPP al cabo de un periodo determinado.

PASOS BASICOS EN ZOPP

1. Analisis de participantes(involucrados)
2. Analisis de problemas
3. Analisis de objetivos
4. Planificacion mediante una matriz de planificacion del proyecto(MPP)

A estos cuatro pasos corresponden cuatro documentos de planificacion.

BENEFICIOS

1. Se logra la uniformacion del proceso de produccion.
2. Existe mejoras en el trabajo de conjunto.
3. Se clarifica las interrelaciones.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO CON AYUDA DEL COMPUTADOR

DEFINICION

Tecnica de Ingenieria de Produccion, en la cual se utiliza computadores para servir de apoyo en la produccion de disenos, dibujos y datos para utilizar en la manufactura.

BENEFICIO

Es un paquete especifico que facilita la formulacion y evaluacion de proyectos auxiliandose de un computador, para resolver su problema.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTROL DE LA DISTRIBUCION FISICA

DEFINICION

El control de la distribucion fisica(CDF) utiliza tecnicas cuantitativas para lograr el mejor equilibrio entre la inversion en existencias, la accion de expedir y la frecuencia de los embarques, despues de tener en cuenta la incidencia probable de las existencias agotadas y su impacto sobre los clientes y por tanto sobre las ventas.

OBJETIVO

El objetivo del CDF es determinar la rapidez y exactitud de respuesta a la demanda de los clientes y preparar sistemas efectivos de costos que cumplan los niveles de servicio acordados. La importancia de mejorar la eficiencia y reducir costos pone de relieve el hecho de que el costo de distribucion en la industria manufacturera tiene un promedio de cerca del 14% de las ventas, mientras que en las empresas comerciales el promedio llega hasta un 25%.

CRITERIOS

Existen dos criterios para evaluar la efectividad de la distribucion:

1. El nivel de servicio prestado a los clientes en relacion con el tiempo de respuesta. La falta frecuente de existencias puede dar como resultado una perdida considerable de ventas.
2. La proporcion de los costos de distribucion con las ventas. Tales criterios tiene que equilibrarse y esto es lo que el CDF tiene que hacer.

TECNICAS

A nivel tactico las tecnicas de CDF tiene que ver con:

- El perfil del suministro al cliente,
- Agilizacion,
- Frecuencia de embarques.

Las decisiones tacticas en cada una de estas areas se toman dentro del contexto del patron existente de oferta.

BENEFICIOS

Las tecnicas CDF se pueden utilizar para llevar a cabo elecciones de ganancias y costos explicitos en forma que se encuentren las combinaciones de distribucion mas efectivas. En consecuencia, la efectividad de la distribucion se puede aumentar equilibrado el nivel de servicio que la compania quisiera ofrecer a sus clientes con los costos de hacerlo.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TOTAL CONTROL DE LA CALIDAD (TQC)

DEFINICION

El TQC tiene por objetivo general retornar la responsabilidad por la calidad a la planta y convertirla en una parte directa del proceso en vez de una actividad indirecta. Es decir que la calidad, como la define las necesidades y expectativas del cliente, debe considerarse, diseñarse e incorporarse en el producto, y no revisarse despues del hecho cumplido.

OBJETIVOS DEL TQC

1. Proporcionar un servicio a los clientes de manera predecible.
2. Generar en el cliente el habito de buscar hacer mejor las cosas.
3. Ir a las causas fundamentales de los problemas de calidad y no tratar siempre con resultados o con sim-
tomias.

EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD: CONCEPTOS Y CATEGORIAS

CATEGORIA TQC	CONCEPTO TQC
1. Organizacion	Responsabilidad por la produccion
2. Metas	Habito de mejorar Perfeccion
3. Principios basicos	Control de procesos Calidad facil de ver Insistencia en el cumplimiento Detencion de la linea Correccion de los propios errores Verificacion al 100% Mejoramiento proyecto por proyecto
4. Conceptos facilitadores	El CC como facilitador Lotes pequenos Limpieza Programacion a menos de la capacidad Verificacion diaria de maquina
5. Tecnicas auxiliares	Deteccion de problemas Dispositivos a toda prueba Instrumentos de analisis Circuitos de CC.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ANALISIS ABC

DEFINICION

El analisis ABC, tambien conocido como concentracion o analisis de Pareto, es la clasificacion de una serie de elementos tales como niveles de existencias, territorios de clientes o de ventas, en tres grupos asi: A = muy importante, B = bastante importante y C = de importancia marginal. Su objetivo es identificar estos grupos para manejarlos en formas diferentes.

LEY DE PARETO

El concepto del analisis ABC se basa en la ley de Pareto, una ley empirica que describe una tendencia comun en que una proporcion de elementos relativamente pequena (ventas, existencias, agencias, etc.) resulta realmente significativa. En terminos generales, la hipotesis consiste en que el 20% de elementos es responsable del 80% del negocio o actividad total. Esta ley tambien se denomina regla 80/20.

USOS

El analisis ABC identifica el decisivo 20% -el area sobre la cual se debe concentrar la gerencia para mejorar la eficiencia y el rendimiento (de ahi el nombre de analisis de concentracion)-. La identificacion y analisis del restante 80% en la categoria B relativamente importante y la categoria marginal C, permiten a la gerencia adaptar en estas areas diferentes politicas.

BENEFICIOS

Como su nombre opcional lo indica, el analisis ABC estimula a la gerencia para que concentre sus energias en aquellas areas donde probablemente el rendimiento va a ser mas alto. Haciendo esto, no se desperdicia tiempo introduciendo procedimientos demasiado sofisticados o tratando de hacer mejoras ilusorias donde los beneficios probablemente van a ser insignificantes.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ESPIRAL DE LA CALIDAD

DEFINICION

Es un modelo que simula en forma sencilla las diversas etapas necesarias y las decisiones que se adoptan hasta culminar con un buen producto en el mercado; estas etapas estan intimamente relacionadas unas con otras, dando origen a lo que se conoce como "Gestion de la Calidad"

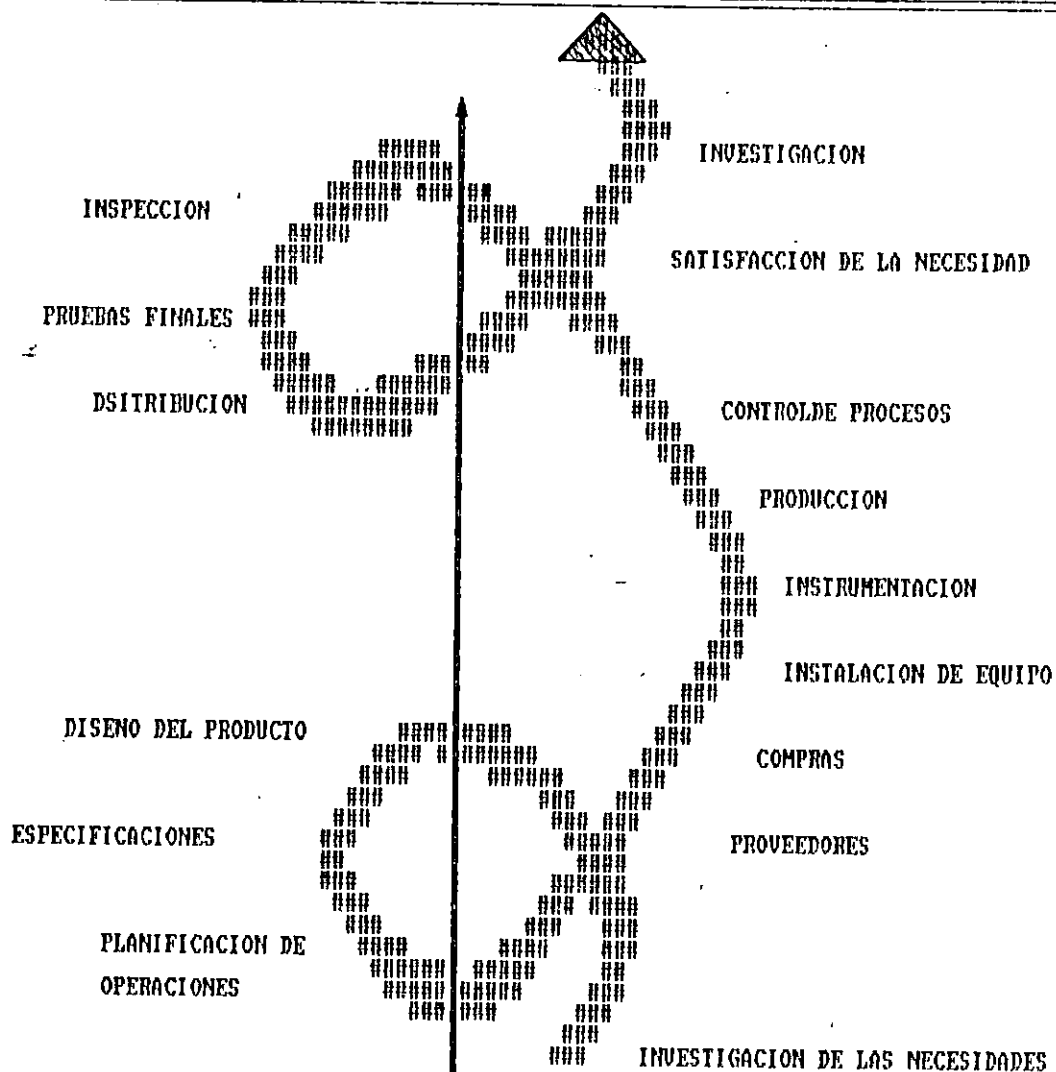
ANALISIS A TRAVES DEL ESPIRAL DE LA CALIDAD

Para hacer un analisis por medio de la espiral de la calidad se debera de tomar en cuenta el siguiente formato:

SITUACIONES ELEMENTO DE ANALISIS	LO QUE DEBE SER	LO QUE SUCEDE	OBSERVACIONES
Investigacion de Necesidades			
Diseno de producto y especific.			
Planificacion de operaciones			
Proveedores			
Compras			
Instalaciones de equipo o instrumentalizacion			
Produccion			
Control de procesos			
Inspeccion			
Pruebas finales			
Distribucion			
Ventas			
Satisfaccion de la necesidad e investigacion			

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL



BENEFICIOS

Este modelo puede ser utilizado como instrumento de Diagnostico y Analisis de la Calidad en las Empresas los beneficios que traera pueden ser:

1. Reducciones en los desperdicios,
2. Reducciones o eliminaciones de reprocesos,
3. Reduccion de tiempos perdidos,
4. Satisfaccion de los consumidores.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

JUSTO A TIEMPO (JIT)

DEFINICION

JIT es el sistema que ordena en serie las operaciones a traves de varias unidades pequenas. Cada unidad pasa a la siguiente unidad en forma precisa lo que esa unidad requiere para realizar la siguiente etapa de fabricacion y justo a tiempo para iniciar ese trabajo. Es decir, producir y entregar articulos terminados justo a tiempo para venderlos, submontajes justo a tiempo para convertirlos en articulos terminados; partes fabricadas justo a tiempo para incorporarlas a los submontajes y materiales comprados justo a tiempo para transformarlos en partes fabricadas.

LAS CINCO ETAPAS EN EL JUSTO A TIEMPO

1. SEIRI. Ordenamiento apropiado de la empresa.
2. SEITON. Poner las cosas en orden.
3. SEISO. Limpieza de las herramientas, equipo y el lugar de trabajo.
4. SHITSUKE. Disciplina de todos los involucrados directa o indirectamente en la produccion, para mantener buenos habitos.
5. SEIKETSU. Mantener limpia la empresa o la fabrica en su totalidad.

TECNICAS APLICABLES EN JUSTO A TIEMPO

1. Celulas de trabajo. Es una tecnica que permite producir pieza por pieza siguiendo una secuencia.
2. Operaciones estandarizadas. Son las reglas y los metodos usados para producir productos de mayor calidad en una forma mas segura y menos costosa, que se logra a traves de un ordenamiento mas eficiente de las personas, las maquinas y los productos.
3. KANBAN. Es una herramienta de Justo a Tiempo que canaliza informacion entre los trabajadores para controlar la produccion.

RAZONES DEL USO DEL JIT

1. JIT comparte los mismos principios filosoficos de la calidad total.
2. JIT puede tener gran impacto sobre la productividad y los costos, reduciendo los desperdicios y los pasos innecesarios en el proceso de produccion.
3. JIT es particularmente asequible en cuanto a la participacion de los empleados y funciona mejor en una clase de clima participativo de toma y daca.
4. Casi todos los elementos basicos del JIT son muy conocidos para la gente.
5. Cuando se realiza de manera correcta, el JIT ofrece una alternativa de bajo costo.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA PARA LA IMPLEMETACION DE UN PROGRAMA JIT

1. MEJORAMIENTO CONTINUO. Es decir, no existe un punto final en el que llegaremos a la excelencia; las cosas solo se pueden mejorar.
2. LOS PROBLEMAS DEBEN SER LA PREOCUPACION DE TODOS. Los problemas no se pueden dejar pasar a lo largo del proceso productivo, puesto que afectaríamos la calidad del producto y provocamos desperdicios. Los problemas no se deben ocultar.
3. PARTICIPACION. Las estrategias para identificar y resolver problemas necesita crear un mecanismo que pueda canalizar las ideas creativas y que se puedan implementar.

BENEFICIOS

1. La reduccion de inventarios,
2. La reduccion de porcentaje defectuoso,
3. Eliminar desperdicios,
4. Mejorar la calidad,
5. Mejorar la comunicacion en la empresa,
6. Desarrollar trabajos en grupo.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TECNOLOGIA DE GRUPO

DEFINICION

La tecnología de grupo reúne todas las operaciones pertenecientes a la fabricación de un producto en grupos relacionados. Los componentes se procesan en grupos combinados para obtener los beneficios correspondientes al procesamiento por lotes grandes y que no se encuentran en el procesamiento por unidad o por lotes pequeños. Se reúnen las actividades similares y, hasta donde sea posible, se estandarizan las actividades estrechamente relacionadas.

TECNICAS

Las siguientes técnicas de tecnología de grupo se aplican por pasos para seleccionar y clasificar la familia de partes que se debe albergar en un grupo y luego para agrupar los medios requeridos.

1. Clasificación. Las partes de cada uno de los elementos procesados se examinan y se colocan dentro de clases o familias lógicas.
2. Analisis del flujo de producción(AFP). Las tarjetas de ruta que indican la secuencia de operaciones en cada producto o parte, se clasifican en conjuntos; el factor común en cada conjunto es el procesador sobre el cual se llevan a cabo las operaciones sucesivas.
3. Agrupación de procesos. Se reúnen las capacidades requeridas para fabricar el volumen pronosticado de las familias o grupos establecidos en los pasos 1 y/o 2 anteriormente.
4. Distribución. La localización de cada proceso se determina estableciendo las rutas de los componentes entre los procesos que ofrecen las mejores disposiciones.
5. Secuencias. Se buscan las secuencias de cada clase de partes para cada grupo de instalaciones.

BENEFICIOS

Los beneficios de la tecnología de grupo consisten en que:

1. Se reduce el tiempo de instalación,
2. La estandarización y la simplificación mejoran la eficiencia de la mano de obra,
3. La agrupación de actividades similares evita la pérdida de tiempo al cambiar una actividad no relacionada con otra,
4. Se simplifican los procedimientos de planeación,
5. Se reducen los tiempos para la producción,
6. La moral de los trabajadores mejora en virtud de su trabajo en grupo.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MANUFACTURA CON AYUDA DEL COMPUTADOR

DEFINICION

La manufactura con la ayuda del computador(MAC), es el empleo de computadores y equipos numericos controlados como auxiliares en los procesos de fabricacion.

FUNCIONES

MAC tiene como funciones principales:

1. Diseno de herramientas,
2. Control de maquinas,
3. Proceso de planeacion de materiales,
4. Robotica,
5. Operacion de la planta.

BENEFICIOS

1. El control directo y flexible de las maquinas-herramientas,
2. Mayor productividad por medio de una mejor utilizacion de las maquinas,
3. Mayor calidad y confiabilidad como resultado de instrucciones precisamente formuladas y transmitidas y un sistema de control estructurado,
4. Economias de operacion a traves del uso continuo de equipos de produccion, ausencia de embotellamientos y un inventario minimo,
5. Mejor coordinacion de todas las operaciones de la fabrica incluyendo el flujo de partes y materiales.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

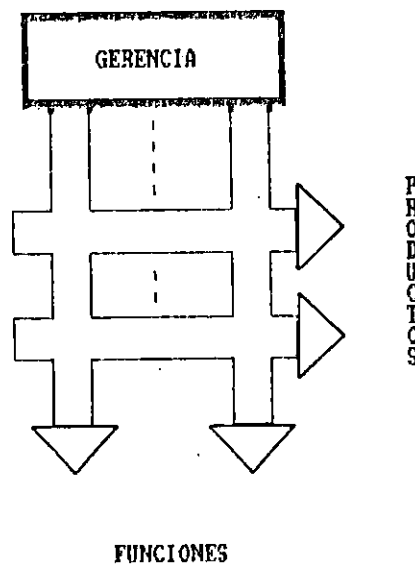
COMPUTACION INTEGRADA A LA MANUFACTURA

DEFINICION

Consiste en la integracion de la informacion sobre requerimientos del producto, el dibujo y el control de la manufactura para atender demandas cambiantes en forma oportuna y con alta calidad, en forma computarizada.

CARACTERISTICAS

- Basado en flujos de informacion,
- Planifica y optimiza el diseno y la produccion,
- Genera programas para controlar numericamente la maquinaria,
- Descripcion electronica del producto y del proceso,
- Centrado en bases de datos comunes de informacion para la automatizacion general,



BENEFICIOS

Reduccion de tiempos de espera entre fases; mejoramiento de la calidad de productos, mejor utilizacion de la maquinaria; flexibilidad ante demandas de cambios; rapida respuesta a gustos particulares; con - trol integrado sobre el proceso y la calidad del producto.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTABILIDAD DE LA INFLACION

DEFINICION

La contabilidad de la inflacion es la tecnica utilizada para ajustar las cuentas financieras a fin de incluir el efecto de la inflacion. La inflacion se puede definir como un descenso del poder de compra del dinero, debido a un aumento en el nivel general de precios.

RAZONES PARA LA CONTABILIDAD DE LA INFLACION.

Las cuentas financieras son la base sobre la cual se mide el exito del negocio y sobre la cual los inversionistas pueden descubrir si su inversion es o no segura y va producir un rendimiento razonable para ellos. En consecuencia las cuentas financieras tienen un efecto significativo sobre el negocio y los accionistas se interesan especialmente en ellas desde el punto de vista no solamente de obtener un buen retorno sobre su inversion, sino tambien de mantener el valor de esa inversion. Pero si este valor se expresa en terminos de costos historicos, sin tener en cuenta el impacto de la inversion, podria ser ilusorio. De ahi la necesidad de la contabilidad de inflacion.

PROPOSITO DE LA CONTABILIDAD AJUSTADA A LA INFLACION.

El objeto de la contabilidad ajustada a la inflacion es restablecer el principio de comparar los ingresos corrientes con los costos corrientes o poder adquisitivo actual en la cuenta de perdidas y ganancias, eliminando asi el elemento inflacionario de la ganancia del costo historico y/o haciendo que se pueda adoptar el concepto de mantenimiento de capital fisico.

TECNICAS.

Las dos tecnicas utilizadas en la contabilidad de inflacion son:

1. Contabilidad del poder adquisitivo actual(CPA)
2. Contabilidad del costo actual(CCA)

Contabilidad del Poder Adquisitivo Actual.

El sistema de CPA ajusta todas las cifras contables por cargos en el indice de precios al consumidor entre la fecha de la transaccion original y la fecha de la contabilidad haciendo por tanto un ajuste general a las cuentas por los efectos de la inflacion. Este metodo esta ligado al mantenimiento del capital financiero por cuanto satisface las necesidades de los propietarios y de la gente de negocios, de preservar el valor de su inversion y observar las cuentas para verificar su crecimiento. La CPA expresa ingresos, desembolsos y costos en terminos "reales", evitando asi la ilusion del crecimiento que es simplemente una funcion del valor descendente de la moneda.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Contabilidad del Costo Anual.

El sistema de la CCA compara los ingresos corrientes con el costo actual de los recursos que se consumen al ganarlos. Las cifras de los costos historicos se ajustan individualmente para los cambios de precios que son especificos para los recursos fisicos(existencias, planta o equipos). Esto evita el metodo abierto de la CPA y satisface el concepto de mantenimiento de capital fisico, es decir, que el capital que se debe de mantener no es inversion de los propietarios(el concepto de mantenimiento de capital financiero) sino el recurso fisico del negocio mismo.

EMPLEO DE LA CONTABILIDAD DE LA INFLACION.

La CCA se utiliza con frecuencia para informes internos, tanto para establecer politicas de precios como porque da una medida mas confiable del retorno sobre el capital empleado que se puede usar para evaluar el rendimiento comparativo de diferentes divisiones dentro de una compania.

BENEFICIOS.

El principal beneficio de la contabilidad de inflacion es que la insistencia en los valores corrientes da una imagen mas realista sobre la cual se pueden basar las decisiones gerenciales y los criterios de los inversionistas. Dirige la atencion hacia aumentos o disminuciones reales del ingreso, eliminando el efecto de la inflacion y concentra la mente de los hombres de negocios en la necesidad de mantenimiento de capital fisico en forma que se preserve la capacidad del negocio para continuar.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTABILIDAD POR RESPONSABILIDAD

DEFINICION

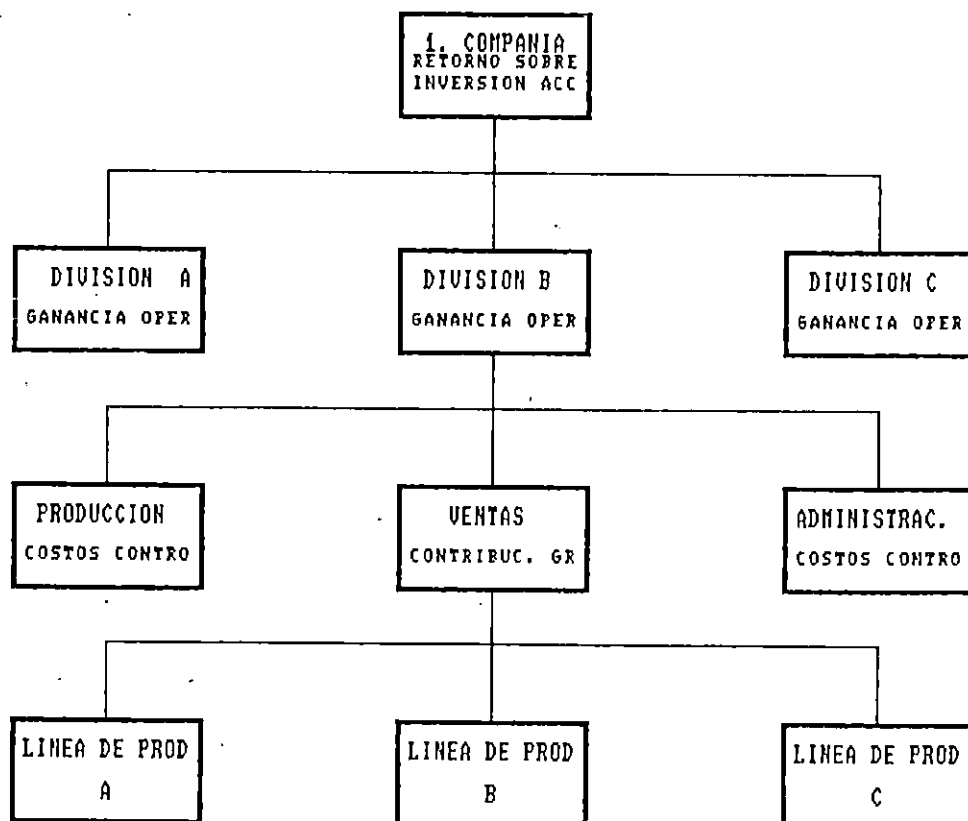
La contabilidad por responsabilidades define centros de responsabilidad a traves de toda l organizacion. Los gerentes de cada uno de estos centros son los responsables por los costos e ingreso que a ellos se les asignen.

Las tres areas de responsabilidad cubiertas son:

1. Los centros de costos donde solo se reportan costos formalmente. Constituyen el segmento mas peque no de actividad o area de responsabilidad para los cuales se acumulan los costos.
2. Los centros de ganancias, donde se reportan formalmente los costos y los ingresos.
3. Los centros de inversion donde hay un reporte formal de ingresos, gastos e inversiones correspon - dientes.

La contabilidad por responsabilidades se basa en cuatro principios:

1. Objetivos. Los objetivos generales del negocio se dividen y subdividen en los objetivos de cada un de sus partes constitutivas, expresadas como ganancias, contribucion o costo.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

2. **Costos Controlables.** La contabilidad por responsabilidades excluye o segrega costos que no controla directamente el gerente. Por ejemplo, en un taller de maquinas el nivel de desperdicios es directamente controlable, pero no lo es el alquiler.
3. **Explicacion.** Los resultados alcanzados en un centro de ganancias no los puede controlar directamente el gerente de dicho centro, los factores externos afectaran tanto los ingresos como los gastos. Pero la contabilidad por responsabilidad requiere que los gerentes expliquen porque los resultados reales obtenidos son diferentes de aquellos del pronostico o presupuesto. Aun cuando estos sean un resultado de cambios en el ambiente externo, los gerentes siguen esperando poder predecir y medir el comportamiento de las partes pertinentes de ese medio ambiente y obrar de conformidad.
4. **Gerencia por Excepcion.** La retroalimentacion de informacion sobre ingresos y costos reales para el gerente de un centro de responsabilidad se concentra en las desviaciones importantes del presupuesto. Este es el principio de la gerencia por excepcion, por la cual la atencion de los gerentes se enfoca en las excepciones a la norma, a fin de que no desperdicien tiempo en aquellas partes de los informes que reflejan las fases de facil desenvolvimiento de las operaciones.

METODO.

Los pasos que se deben de dar para preparar y poner en marcha un sistema de contabilidad por responsabilidades son los siguientes:

1. Se divide y subdivide la organizacion en centros de responsabilidad por retorno sobre inversion, utilidades, contribucion, ingresos, costos o costos controlables.
2. Se identifican los gerentes de quienes van a depender los resultados alcanzados en cada centro de responsabilidad.
3. Se convienen para la organizacion los objetivos, estandares, metas y presupuestos como un todo y para cada centro de responsabilidad.
4. Se establece un sistema de informacion que de noticia sobre los factores reales frente a los estandares, objetivos o presupuesto y ponga de presente las varianzas.
5. Se establecen procedimientos para el analisis de los informes de control, para tomar cualquier medida necesaria y para dar informacion sobre resultados.

BENEFICIOS.

La contabilidad por responsabilidades en primer lugar facilita la delegacion para tomar decisiones. A los gerentes de los centros de responsabilidad se les puede dar un nivel controlado y adecuado de autoridad sobre unidades sabiendo lo que se espera que deben alcanzar y lo que pueden hacer.

En segundo lugar, el informe de excepcion, que se estructura dentro de un sistema de contabilidad por responsabilidades plenamente desarrollado, permite a los gerentes concentrarse en los problemas clave que requieran su atencion.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CADENA DEL VALOR

DEFINICION

Es una herramienta basica para diagnosticar la ventaja competitiva de la empresa dividiendola en las actividades discretas que desempeña, permitiendo desarrollar un analisis de los costos dentro de las actividades de la cadena.

ACTIVIDADES QUE DESARROLLA LA CADENA DEL VALOR

1. Actividades Primarias.

1.1 Logistica Interna

Recibo, almacenamiento y diseminacion de insumos, manejo de materiales, almacenamiento, control de inventarios, programacion de vehiculos y retorno a los proveedores

1.2 Operaciones.

Transformacion de insumos en productos: maquinado, empaque, ensamblaje, mantenimiento del equipo pruebas y operaciones de instalacion.

1.3 Logistica Externa.

Recopilacion, almacenamiento y distribucion fisica del producto a los compradores; almacenamiento de materias primas terminadas, operacion de vehiculos de entrega, procesamiento de pedidos y programacion.

1.4 Mercadotecnia y Ventas.

Publicidad, promocion, fuerza de ventas, cuotas, seleccion de canal y precio.

2. Actividades de Apoyo.

2.1 Abastecimiento.

Funcion de comprar insumos, no a los insumos comprados en si.

2.2 Desarrollo Tecnologico.

Rango de actividades que pueden ser agrupadas por mejorar el producto y el proceso.

2.3 Administracion de Recursos Humanos.

Busqueda, contratacion, entrenamiento, desarrollo y compensaciones al personal.

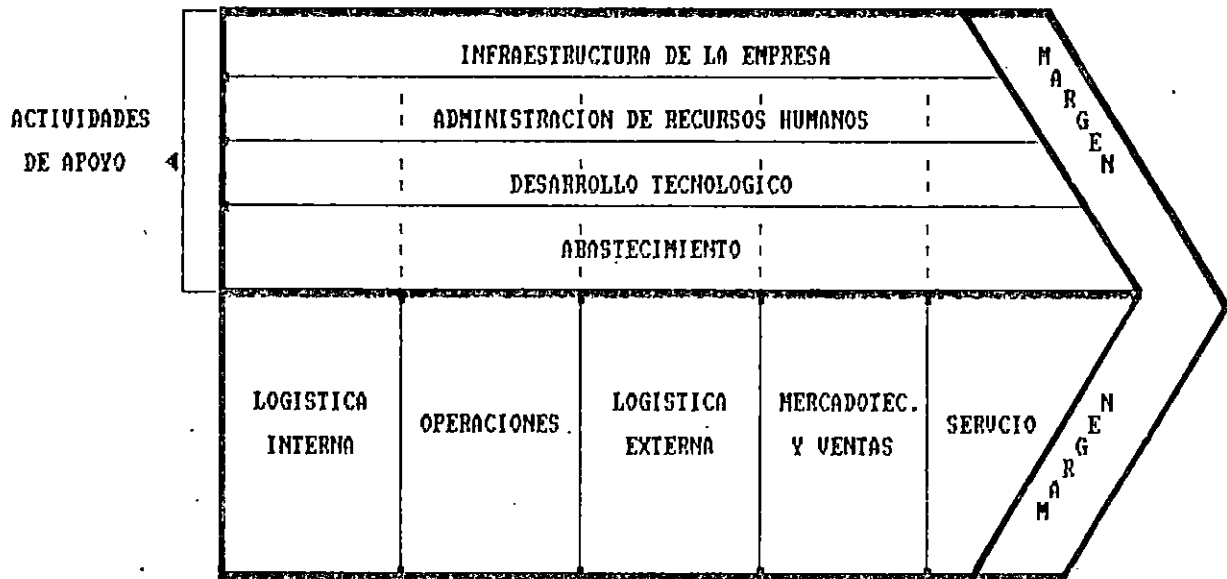
2.4 Infraestructura de la Empresa.

Administracion general, planeacion, finanzas, contabilidad, asuntos legales, gubernamentales y administracion de la calidad.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

LA CADENA DEL VALOR GENERICA



BENEFICIO

Permite diagnosticar la ventaja competitiva de la empresa, mediante la examinacion de los costos dentro de las actividades de la Cadena del valor.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

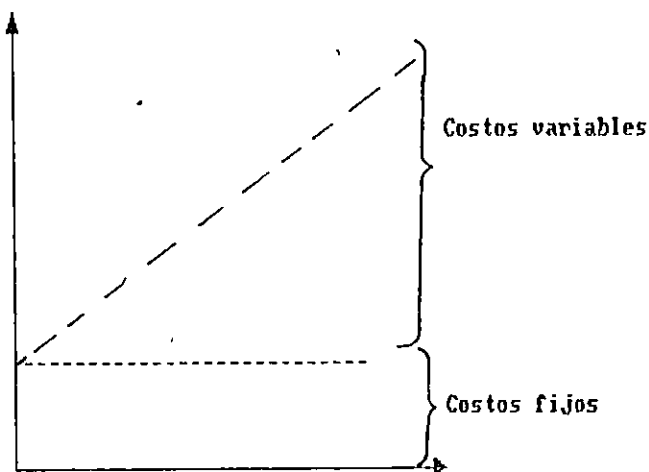
PRESUPUESTOS FLEXIBLES

DEFINICION.

Es aquel que tiene en cuenta una serie de posibles volúmenes. A veces se denomina presupuesto de volumen múltiple. La serie de posibles producciones se puede denominar el rango confiable o predecible. La flexibilidad de un presupuesto tiene lugar cuando se enmienda deliberadamente el presupuesto original para tener en cuenta cambios de nivel de actividad.

LA RAZON DE LOS PRESUPUESTOS FLEXIBLES

Un presupuesto estático, se prepara solo para un nivel de actividad; por ejemplo: volúmenes de venta. Esto significa que tanto los costos fijos como los variables se suponen permanecen constantes en un nivel de actividad. Con los fijos puede ocurrir esto, pero no, por definición, con los costos variables, como se ve en la figura que adelante se presenta. En virtud de que la producción real casi con seguridad será siempre diferente de la producción presupuestada, el presupuesto original será inexacto. En consecuencia es necesario "flexibilizar" los presupuestos para que reflejen diferentes niveles de producción- supuestos o reales-.



Relacion entre los costos totales
y produccion.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PREPARACION DE PRESUPUESTOS FLEXIBLES

Los presupuestos flexibles se preparan suponiendo diferentes niveles de producción y haciendo presupuestos de costos y gastos generales para cada nivel. Por ejemplo: en un taller, cuando se utiliza un sistema estándar de costos, los niveles de actividad se expresarían en horas estándares logradas. En esta forma, las horas estándares objetivo se indicarían como el 100% de nivel de actividad.

Los presupuestos basados en niveles flexibles de producción se pueden "flexibilizar" durante el año con base en pronósticos revisados de actividades. En las compañías donde los niveles de actividad no varían considerablemente mes a mes, el pronóstico nuevo no se puede hacer más de dos veces al año. El resultado del nuevo pronóstico es un presupuesto maestro completamente refundido, que incorpora un balance general revisado y una cuenta de pérdidas y ganancias.

BENEFICIOS

El control presupuestario flexible salva la principal desventaja de los presupuestos fijos, que consiste en que no tiene en cuenta variaciones casi inevitables en los niveles de actividad que afectarían los costos. Si no se hace esto, se forma una imagen completamente irreal de varianzas y el control no se puede superar.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESUPUESTOS BASE CERO

DEFINICION

Es una tecnica que requiere gerentes de presupuesto para reevaluar completamente todas sus actividades a fin de decidir si se deben eliminar o proveer de fondos a un nivel inferior, similar o mayor. Los niveles adecuados de fondos, desde cero hasta una cantidad superior considerable, se determinaran segun prioridades establecidas por la alta gerencia y la disponibilidad total de fondos.

BASES

El metodo tradicional de elaboracion de presupuestos tiende a perpetuar compromisos que tuvieron su origen en el pasado. Este sistema empieza con el nivel anterior de gastos como base y se concentra en aumentos o disminuciones proyectadas a partir de esa base. Solo se analiza una pequena parte del presupuesto, en lugar de escudrinar a fondo cada una de sus partes. La mente de los gerentes se concentra en justificar aumentos en lugar de analizar criticamente la necesidad de cualquier funcion o actividad en su forma actual.

El termino "base cero" no quiere decir que la posicion de todo el mundo tenga que reducirse a cero, o que las operaciones y la estructura tengan que rehacerse desde el principio. Esto no seria realista. Pero si exige una evaluacion y revision sistematica de todas las actividades y programas actuales y nuevos, sobre una base de produccion y de costos, que haga hincapie en las decisiones a nivel gerencial. El metodo reconoce que, en ultimas, la elaboracion de un presupuesto es cuestion de evaluar las prioridades frente a metas de margenes y utilidades, y a la luz de un analisis de los costos y beneficios de enfoques operacionales.

METODO

El presupuesto a partir de cero cubre todas las actividades, aunque no seria necesario incluir la mano de obra directa, si se utilizan costos estandares. Para cada unidad se definen los elementos basicos o unidades de decision y cada unidad se analiza para establecer:

1. Sus objetivos,
2. Las actividades que realiza,
3. Los costos actuales de esas actividades,
4. Los beneficios que resultan de cada actividad,
5. Los patrones y otras medidas de rendimiento que existan,
6. Las ventajas y desventajas de incurrir en diferentes niveles de gastos.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

BENEFICIOS

El presupuesto base cero no es ninguna panacea, y on frecuencia ha fracasado porque las companias han introducido procedimientos demasiado elaborados que han naufragado casi sin dejar huella en un mar de papeleo. Pero el enfoquees correcto: el control de los costos gira alrededor del analisis critico y la justificacion de gastos, asi como tambien la supervision de lo que realmente se ha gastado. El sistema de control mas sofisticado del mundo resulta inutil si no tiene una base solida. Las tecnicas de presupuesto de base cero, pueden y se deben utilizar para desarrollar una actitud mental en los gerentes a fin de examinar y controlar todas sus actividades. No se deben utilizar en una forma amenazante. Se debe destacar su valor para descubrir las prioridades correctas y asegurar que los costos y beneficios se analicen teniendo en cuenta el bienestar de todos.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTROL DE PRESUPUESTOS

DEFINICION.

Es el que hace una comparacion entre los costos reales, los ingresos y el rendimiento y el presupuesto, de tal manera que en caso necesario se puedan tomar las medidas correctivas o hacer revisiones.

PRINCIPIOS DEL CONTROL

Los cinco principios del control son:

1. Planear lo que se necesita alcanzar,
2. Medir regularmente lo que se ha alcanzado,
3. Comparar los logros con el plan,
4. Tomar medidas para corregir desviaciones del plan,
5. Informar sobre los resultados para enmendar el plan como sea necesario.

APLICACION DEL CONTROL DE PRESUPUESTO

La aplicacion de estos principios al control de presupuestos requiere:

1. Un presupuesto para cada centro de costo que establezca bajo cada rubro de costo el desembolso presupuestado frente a cualesquiera niveles de actividad que se hayan incorporado al presupuesto.
2. Un sistema de medicion o registro que distribuya todos los gastos al codigo de costo y centro de costo actuales y registre los niveles de actividad alcanzados.
3. Un sistema de comparacion o reporte que establezca los factores reales frente al presupuesto e indique las varianzas positivas y negativas que se hayan presupuestado.
4. Un procedimiento para actuar sobre la informacion de control recibida.
5. Un procedimiento de retroalimentacion sobre los cambios de actividad o de niveles de rendimiento, o revision de pronosticos para que se puedan corregir las lineas generales y actualizar los presupuestos.

El proceso del control presupuestal se puede observar en el diagrama que aparece en la proxima pagina.

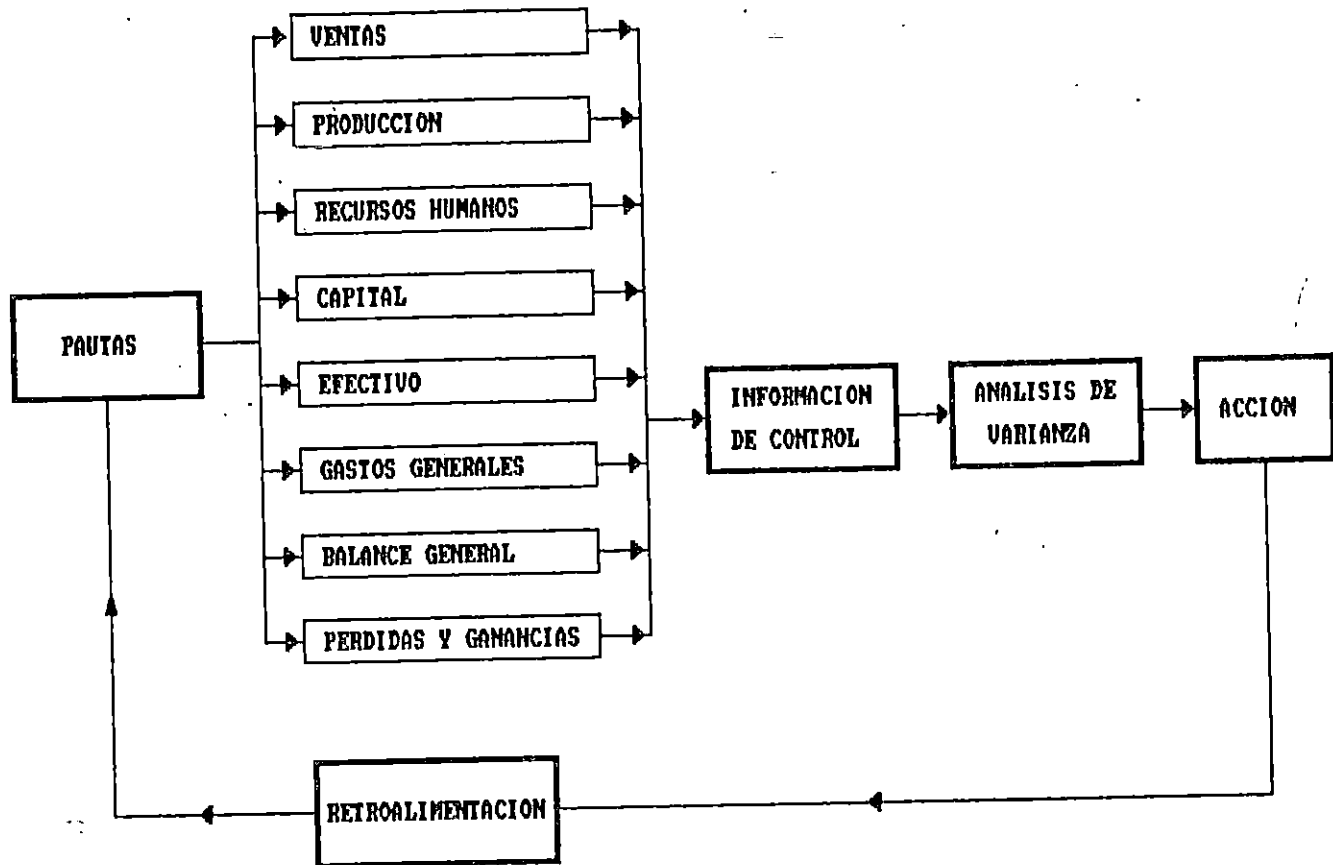
BENEFICIOS

El control presupuestal es la unica base sobre la cual se puede revisar el rendimiento y, naturalmente, mejorar. Sin embargo, no es eficiente a menos que:

1. El presupuesto se base en pronosticos e hipotesis adecuadas.
2. El presupuesto sea realista -que los objetivos no sean tan elevados que sean inalcanzables, o tan bajos que resulten insignificantes.
3. Informacion de control que especifique claramente las desviaciones o las varianzas.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL



PROCESO DE CONTROL PRESUPUESTAL

4. La información de control llegue a las personas precisas que sean responsables de los resultados, analicen las varianzas y puedan tomar medidas.
5. La alta gerencia de los pasos necesarios para asegurar que se analicen las varianzas y se informe sobre ellas y que se proyecte una acción correctiva, se ponga en marcha y tenga éxito.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ESTADO DE VALOR AGREGADO

DEFINICION

Es aquel que establece los detalles de valor agregado al costo de la materia prima y partes compradas, hechos por el proceso de produccion y distribucion.

CONTENIDO

El contenido del estado de valor agregado comprende:

A. Calculo del Monto del Valor Agregado.

1. La cifra de rotacion que aparece en el estado de perdidas y ganancias
2. El costo de elementos comprados hechos que incluire materias primas, partes compradas hechas, alumbrado y calefaccion, impresion y servicios profesionales y de especialistas.
3. Rotacion menos costos de elementos comprados hechos.

B. Distribucion del Valor Agregado.

4. La participacion asignada a los empleados, que comprende pago bruto, seguro nacional y contribuciones para pension de los empleados y los costos de prestaciones sociales y facilidades de los empleados.
5. Los pagos al gobierno, normalmente impuestos corporativos, pero algunos informes incluyen contribuciones para el seguro nacional, impuesto al valor agregado, derechos de aduana y consumo, etc.
6. La participacion asignada a los proveedores de capital a largo plazo-interes pagado y por pagar sobre prestamos, dividendos pagados y por pagar a los accionistas.
7. El grado hasta el cual se esta reteniendo una proporcion del valor agregado para el futuro desarrollo del negocio y el mantenimiento de la base de los activos fijos.

BENEFICIOS

El estado del Valor Agregado no anade nada a la informacion ya dada en el estado de perdidas y ganancias y otros estados financieros emitidos por las companias. Pero si reestructura esta informacion con el fin de relieves el hecho de que una compania se hace funcionar en beneficio de diferentes intereses -empleados accionistas, prestamistas y gobierno- cada uno de los cuales tiene ciertos derechos que se deben satisfacer en la medida de las capacidades de la compania.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ANALISIS DE COSTOS Y EFECTIVIDAD

DEFINICION

El analisis de los costos y de la efectividad hace una comparacion entre los procedimientos opcionales desde el punto de vista de sus costos y su efectividad para alcanzar algunos objetivos especificos.

METAS

Las metas del analisis costo-efectividad son:

1. Ayudar a quienes toman decisiones a escoger la mejor opcion entre posibles alternativas.
2. Asegurar que el procedimiento escogido de buen valor al dinero -mejor que cualquier otro curso de accion-.
3. En terminos generales, hacer la mejor distribucion y utilizacion de los recursos.

METODO

El analisis de costos y efectividad se realiza en las siguientes etapas:

1. Se establecen objetivos. Un analisis de lo que quien va a tomar la decision esta tratando de conseguir a traves de su politica o programa. Se busca aqui obtener informacion acerca de la forma de medir el grado hasta el cual se logran los objetivos.
2. Se identifican alternativas. Los medios por los cuales se lograrán los objetivos.
3. Se evalúan los costos. Los costos reales y los costos de oportunidad para cada alternativa.
4. Se estructura el modelo. Una representacion simplificada del mundo real que separa las características de la situacion que son importantes para el problema que se esta estudiando. En el analisis costo-efectividad, como en cualquier modelo es predecir los costos en que se incurrira para cada alternativa y el punto hasta el cual cada alternativa ayudaria a lograr los objetivos.
5. Se seleccionan los criterios. Las reglas o normas por las cuales se clasifican las alternativas, se seleccionan en orden de conveniencia y se escoge la mas prometedor.
6. Se hace el analisis. Dichas consecuencias muestran que tan efectiva es cada alternativa para lograr los objetivos(lo cual significa que se necesita una medida de efectividad para cada objetivo) y cuales son los costos.
7. Puesta en marcha y revision. La politica o programa escogido se pone en marcha y se evalúan sus costos y efectividad contra criterios de presupuestos y rendimiento.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

BENEFICIOS

El analisis de costos y efectividad puede ayudar a quien debe tomar la decision a comprender las alternativas mas convenientes y las interacciones claves, suministrandole una evaluacion de los costos, riesgos y posibles reditos relacionados con cada procedimiento.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION CORPORATIVA

BENEFICIO

La planeación corporativa es el proceso sistematizado de desarrollar estrategias a largo plazo para lograr los objetivos definidos por la compañía.

METAS

Las metas de la planeación corporativa consisten en:

1. Definir y planear el futuro a largo plazo de la compañía como un todo.
2. Incrementar la tasa de crecimiento de la empresa a largo plazo.
3. Asegurar que la organización pueda hacer frente al desafío del cambio y pueda aprovechar las nuevas oportunidades.

PROCESO DE LA PLANEACION CORPORATIVA

La planeación corporativa consta de las siguientes etapas:

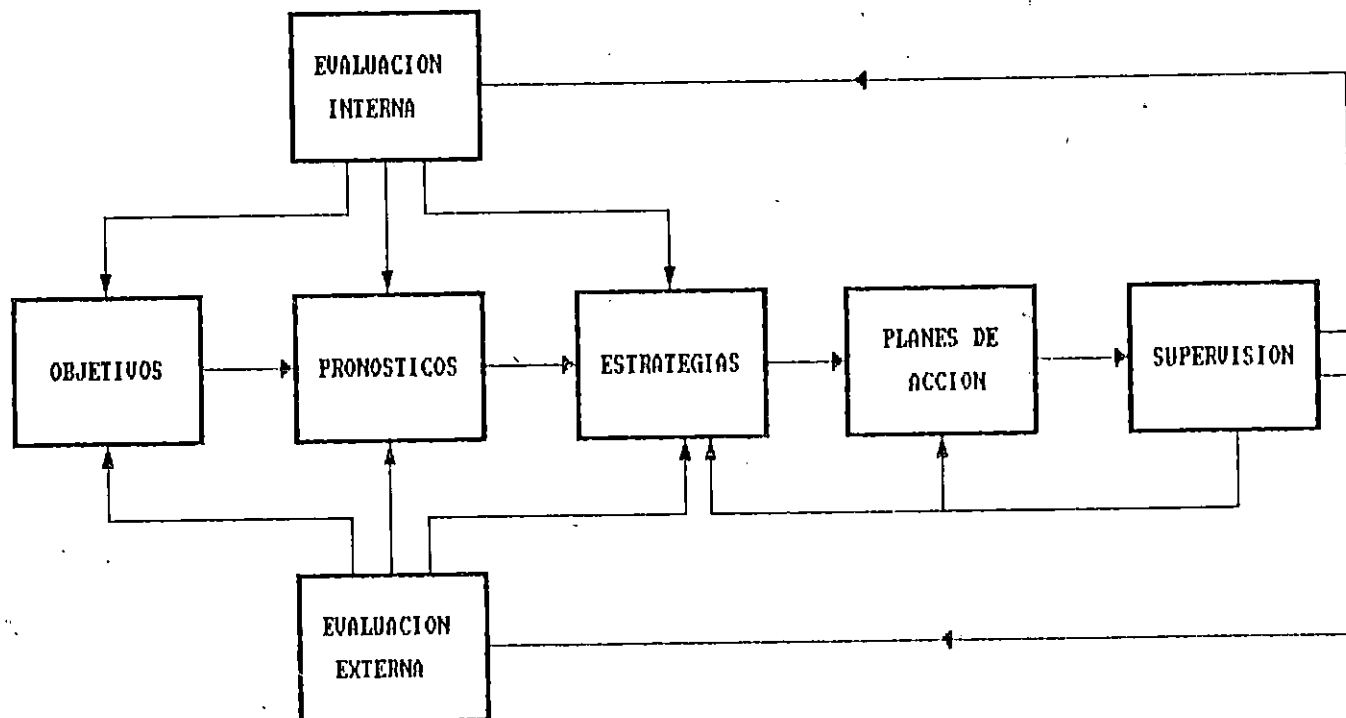
1. Fijación de objetivos que definen lo que es la compañía y lo que está proyectando hacer, en términos de aumento del ingreso por ventas y ganancias y de retorno sobre el capital empleado.
2. Preparación de pronósticos a largo plazo con base en estrategias actuales.
3. Definición de estrategias amplias para lograr objetivos, teniendo en cuenta cualquier vacío que se descubra.
4. Creación de planes financieros, de mercadeo, de inversión de capital, adquisiciones, diversificación y desarrollo del producto para poner en marcha estrategias.
5. Supervisión de resultados en comparación con los planes y enmienda de estrategias o toma de medidas correctivas en caso necesario.

Las primeras tres etapas- objetivos, pronósticos y estrategias -, se llevan a cabo a la luz de un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (DOFA) que conduce a:

- * Apreciaciones internas de las fortalezas y debilidades de la compañía.
- * Apreciaciones externas de las oportunidades y amenazas que tiene la compañía ahora y a largo plazo.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL



PROCESO DE PLANEACION CORPORATIVA

BENEFICIOS

La planeacion corporativa permite a la compania:

1. Clarificar sus objetivos
2. Comprender a donde puede llegar si no se toma ninguna medida
3. Hacer un examen sistematico hacia el futuro y decidir el mejor curso que se debe seguir
4. Apreciar los factores internos y externos que se deben tomar en cuenta al planear hacia el futuro.
5. Suministrar un marco de referencia estrategico dentro de los cuales se puedan establecer planes de accion mas detallados y que una vez definidos se puedan modificar facilmente con base en los cambios del ambiente y la informacion de los resultados.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ANALISIS ORGANIZACIONAL

DEFINICION

Es el proceso de definir los objetivos y actividades de una compania a la luz de un examen de su medio ambiente externo y sus circunstancias internas.

PROCESO DEL ANALISIS ORGANIZACIONAL

El analisis organizacional examina:

1. **Objetivos.** Determinar cuales son y con que claridad se han definido y comprendido a todos los niveles.
2. **Actividades.** Establecer que trabajo se hace y que trabajo necesita hacerse si se tiene que cumplir todas las actividades requeridas por la organizacion para lograr sus objetivos.
3. **Decisiones.** Descubrir donde y quien debe tomar las decisiones claves y como se debe delegar y descentralizar el trabajo.
4. **Relaciones.** Definir que interacciones y comunicaciones tienen lugar entre la gente de la organizacion, de modo que se pueda hacer una verificacion del grado hasta el cual la agrupacion de actividades, las lineas de comunicacion y los sistemas de informacion.
5. **Estructura Organica.** Para descubrir:
 - * Como se agrupan las actividades,
 - * La extension del control de gerentes altos e intermedios,
 - * El numero de niveles en la jerarquia gerencial.
6. **Estructura del trabajo.** Determinar el contenido de trabajos individuales en funcion de deberes, responsabilidades y autoridad.
7. **Clima Organizacional.** Tener una idea de la atmosfera de trabajo en la compania respecto al equipo de trabajo y la cooperacion, la dedicacion, comunicaciones, creatividad, resolucion de conflictos, participacion, y confianza y confiabilidad entre la gente.
8. **Estilo gerencial.** Descubrir que clase de sistema predomina en la gerencia, especialmente en la alta, por ejemplo: cerrado, autoritario, abierto o democratico.
9. **Gerencia.** Para establecer:
 - * El grado hasta el cual la organizacion existente se ha construido alrededor de la personalidad y fortalezas o debilidades de sus personas claves,
 - * La disponibilidad de calidad de personas necesarias para facilitar que se efectue cualquier cambio requerido en la estructura de la organizacion.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DISEÑO ORGANIZACIONAL

DEFINICION

Es aquel que recibe la informacion suministrada por el analisis organizacional y define la estructura de la empresa, la funcion de cada actividad importante y los roles y responsabilidades de cada posicion gerencial en la estructura. El objetivo del diseno organizacional es permitir que el esfuerzo colectivo se estructure explicitamente para lograr fines especificos. El proceso del diseno conduce a una estructura que consta de unidades y posiciones, entre las cuales existen relaciones que implican el ejercicio de autoridad y la comunicacion e intercambio de informacion.

ELABORACION DEL DISEÑO ORGANIZACIONAL

El diseno de la estructura organica se derivara del analisis. No existe ninguna regla absoluta para la conformacion de una estructura. Siempre hay una opcion organizacional que dependen de las circunstancias el ambiente y el impacto del cambio. Las organizaciones de ambiente turbulento tienen que ser mucho mas flexibles e informales que aquellas de condiciones relativamente tranquilas. Todas las organizaciones tendran que ajustarse en mayor o menor grado a las capacidades y personalidad de su gente clave. No debe haber distorsiones, pero la distincion entre ajuste y distorsion es util. Puede ser conveniente empezar estructurando lo que parezca una organizacion ideal segun las circuntancias, pero este ideal, casi con toda seguridad, tendra que modificarse para ajustarse al talento del personal disponible a nivel gerencial. El proceso de planeacion organizacional, sin embargo, dara los pasos necesarios para hacer pasar a la organizacion de una posicion de transigencia a un estado mas ideal.

BENEFICIOS

Los beneficios del Diseno Organizacional se deducen principalmente del proceso analitico inicial. Este define cualquier problema que exista y conduce directamente a soluciones optimas.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ENRIQUECIMIENTO DEL TRABAJO

DEFINICION

El enriquecimiento del trabajo maximiza el interes y el reto de un trabajo ofreciendole al empleado un cargo que tiene estas características:

1. Es toda obra completa en el sentido de que el trabajador puede identificar una serie de tareas o actividades que culminan en un producto reconocible y definible.
2. Le permite al empleado tanta variedad, tantas decisiones, responsabilidad y control como es posible en el desempeño del trabajo.
3. Ofrece retroalimentación directa a través del propio trabajo acerca de la forma como esta cumpliendo con su deber.

El enriquecimiento de un trabajo no es solo aumentar el número o variedad de tareas, ni es el ofrecimiento de oportunidades para la rotación de ese trabajo. Estos sistemas pueden aliviar el aburrimiento, pero no dan como resultado positivo aumentos de la motivación.

TECNICAS

No hay ningún método para enriquecer el trabajo. La tecnología y las circunstancias dirán cuál de las siguientes técnicas o cual combinación resulta apropiada.

- Aumentar la responsabilidad de los individuos por su propio trabajo,
- Dar a los empleados más radio de acción para variar los métodos, secuencia y ritmo de trabajo,
- Dar a una persona o a un grupo de trabajo una unidad natural completa de trabajo, es decir, reducir la especialización de las tareas,
- Eliminar algunos controles de arriba cuando hay seguridad de que las personas o los grupos son responsables de lograr metas o estándares definidos,
- Permitiendo que los empleados influyan en la fijación de metas y patrones de rendimiento,
- Dando a los empleados la información de control que necesitan para supervisar su propio rendimiento,
- Introduciendo tareas nuevas y más difíciles no desempeñadas anteriormente,
- Asignando a los individuos o grupos, proyectos específicos que les den más responsabilidad y les ayude a aumentar su pericia.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PASOS PARA EL ENRIQUECIMIENTO DEL TRABAJO

Para conseguir un enriquecimiento del trabajo se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar aquellos trabajos en que una mejor motivacion sea mas probable que mejore el rendimiento.
2. Establecer un esquema piloto de control antes de emprender el programa completo de enriquecimiento.
3. Idear una lista de cambios que puedan enriquecer los trabajos sin preocuparse en esta etapa por su aplicabilidad.
4. Seleccionar la lista para concentrarse en factores de motivacion tales como logro, responsabilidad y autocontrol.
5. Asegurar que los cambios no son simplemente generalidades como "aumentar responsabilidad", sino enumerar diferencias especificas en la forma en que se han diseñado los trabajos y se deben de efectuar.
6. Fijar objetivos precisos y criterios para medir el exito y un itinerario para cada proyecto y garantizar que exista una informacion de control para supervisar el progreso y para alcanzar los resultados.

BENEFICIOS

Los beneficios que ofrece el enriquecimiento del trabajo se producen porque este ayuda a que las tareas motiven intrinsecamente, es decir que la gente se motive para conseguir una alta calidad por el trabajo en si mismo y no simplemente por la motivacion extrinseca que da el dinero. Esto ocurre como consecuencia de:

1. Una adecuada retroalimentacion,
2. El uso de habilidades,
3. Un autocontrol.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ADMINISTRACION POR OBJETIVOS

DEFINICION

La administracion o gerencia por objetivos (APO) es una tecnica para lograr acuerdos entre los gerentes y sus subalternos sobre las metas, objetivos y normas; se espera que estos ultimos se desempeñen en tal forma que ellos y sus superiores tengan una medida cuantificable y objetiva de la forma como estan actuando.

PROCESOS

Los procesos de la APO son:

1. Los subalternos se ponen de acuerdo con su gerente en cuanto a los objetivos de su trabajo- expresados como metas o niveles de rendimiento para cada area clave de resultados -. Los objetivos individuales estan de acuerdo con los objetivos de la unidad y de la organizacion y se definen de una manera que destaquen la contribucion que hacen para desarrollar los planes corporativos y departamentales.
2. El rendimiento se analiza conjuntamente entre el gerente y el subalterno para comparar los resultados con los objetivos y niveles definidos.
3. El gerente y el subalterno convienen donde se requieren mejoras y como se pueden obtener mejores resultados y en caso necesario redefinen objetivos y niveles.

El ciclo de la APO es un proceso de retroalimentacion que se inicia con los objetivos corporativos como se puede observar en la figura que aparece en la siguiente pagina.

BENEFICIOS

De acuerdo con John Humble, la APO trae beneficios porque es:

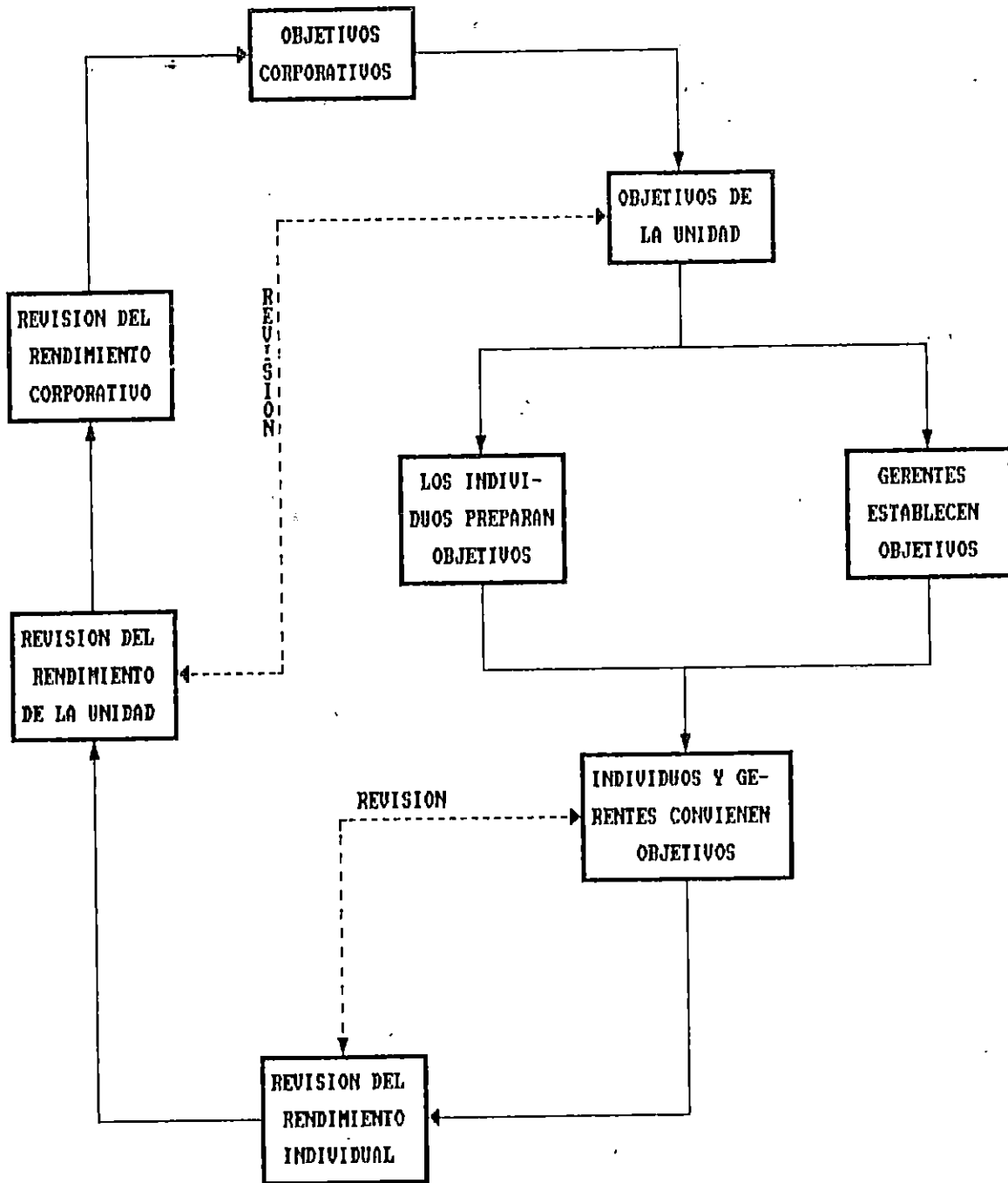
Un sistema dinamico que busca integrar la necesidad que tiene la compania de clarificar y alcanzar sus metas de ganancias y crecimiento con la necesidad que tiene el gerente de contribuir y desarrollarse.

Es un estilo exigente y gratificante de manejar un negocio.

Al concentrarse en los resultados, la APO realiza la funcion esencial de una gerencia, que es alcanzar metas definidas por medio de la accion.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL



EL CICLO DE LA GERENCIA POR OBJETIVOS

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CAPACITACION SISTEMATICA

DEFINICION

Una capacitacion sistematica tiene por objeto especifico atender necesidades que se deben satisfacer mejorando y desarrollando los conocimientos, habilidades y aptitudes que requieren las personas para llevar a cabo una tarea u oficio determinado.

COMPONENTES

Los componentes de la capacitacion o el entrenamiento sistematico son:

1. La identificacion y el analisis de las necesidades de entrenamiento. Todo entrenamiento debe orientarse hacia la satisfaccion de necesidades definidas.
2. La definicion de los objetivos del entrenamiento. El entrenamiento debe tener por objeto el logro de metas mensurables expresadas en funcion de mejoras o cambios que se esperan en las ejecuciones.
3. Preparacion de los planes de entrenamiento. Debe incluir el esquema general del entrenamiento y sus costos y beneficios.
4. Medicion y analisis de resultados. Se requiere la corroboracion de los resultados de cada programa de entrenamiento frente a sus objetivos y la evaluacion del efecto de todo el programa completo.
5. Retroalimentacion de los resultados de las validaciones y de las evaluaciones. A fin de poder mejorar los planes, programas y tecnicas de entrenamiento.

BENEFICIOS

El entrenamiento se puede definir de diversas formas, como la modificacion del comportamiento por medio de la experiencia; la transferencia de habilidades y conocimientos de quienes los tienen a los que no los poseen o la realizacion de una mejora considerable del rendimiento como resultado de instrucciones, practicas y experiencia.

Estas definiciones indican que es el entrenamiento, pero no como puede ser efectivo. Y la unica manera de obtener buenos resultados del entrenamiento es hacerlo sistematicamente. Los beneficios son los siguientes:

1. El tiempo de aprendizaje se acorta y el costo del entrenamiento y las perdidas provenientes de una curva de aprendizaje demasiado prolongado, se reducen.
2. Mejora el rendimiento de empleados existentes.
3. Se aumenta la dedicacion al trabajo y la identificacion con la compania.
4. Se desarrollan las capacidades de las personas y pueden estar mejor preparadas para posiciones de mayor responsabilidad en el futuro.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

INSTRUCCION DE EQUIPOS

DEFINICION

La instruccion de equipos, llamada tambien informacion para grupos, es una tecnica de comunicacion de la sociedad industrial. Segun lo define la sociedad, las instrucciones para equipos constituyen un sistema de comunicaciones operado por la gerencia en linea. Su objetivo es asegurarse de todos los empleados saben y entienden lo que ellos y otros empleados de la compania estan haciendo y porque. Es un sistema de informacion gerencial. Todo consiste en reunirse el lider y su equipo durante media hora en forma regular con el fin de conversar acerca de cosas que son importantes para su trabajo.

OPERACION

Las instrucciones en equipo funcionan como sigue:

1. Organizacion.

- Cubre todos los niveles de la organizacion,
- El minimo de pasos posibles entre la cabeza y la cola,
- Entre cuatro y 18 en cada grupo,
- Dirigido por el jefe inmediato de cada grupo en cada nivel.

2. Temas.

- Politicas- explicacion de politicas modificadas -.
- Planes- en cuanto afectan la organizacion en general y al grupo inmediato -.
- Progreso- como esta avanzando la organizacion y el grupo -.
- Personas- nuevos nombramientos, puntos sobre asuntos de personal -.

3. Frecuencia y duracion.

- Un minimo de una vez al mes para lo que se encargan de otros y una vez cada dos meses para cada individuo en la organizacion.
- Duracion no mas de 20 a 30 minutos.

BENEFICIOS

Las instrucciones en equipos permiten que se planeen las comunicaciones cara a cara y se dirijan sistemáticamente, aunque las verdaderas sesiones de instrucciones se hacen informalmente. Permite a la gente discutir con su gerente de linea o supervisar asuntos de las compania que los afectan personalmente. Por medio de las instrucciones en equipos, la compania puede asegurar que las razones para los cambios se ventilen abiertamente de tal manera que la comprension y la aceptacion sean mejores.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTROL DE PERDIDA TOTAL

DEFINICION

El control de la pérdida total es un amplio programa de actividades que tiene por objeto prevenir lesiones y accidentes personales y minimizar las pérdidas para el negocio que surjan de daños y contaminación. El control de las pérdidas totales va más allá de simplemente prevenir accidentes atacando causas potenciales de pérdidas causadas por lesiones o perjuicios. Sin embargo, aunque la técnica en general se denomina control de pérdida total, se divide en dos campos principales: control de accidentes y control de pérdidas. Estos están vinculados dentro del programa de control de pérdida total.

CONTROL DE ACCIDENTES

El programa de control de accidentes consta de los siguientes pasos:

1. Verificación. El reconocimiento regular de todas las áreas de trabajo utilizando las listas de chequeo.
2. Comprobaciones rápidas o al azar. Verificaciones periódicas de los lugares de trabajo especialmente de aquellos de alto riesgo.
3. Centro de control. Se establecen para dar información y analizar lesiones.
4. Investigación. La hace inicialmente el capataz o supervisor según un procedimiento estandarizados.
5. Reglas sobre informes. Se publican y se hacen cumplir reglas estrictas sobre la información de accidentes.
6. Acción remedial. El funcionario encargado del control de accidentes recomienda medidas remediales para prevenir posibles accidentes o eliminar un peligro.
7. Consejo proactivo. El control de accidentes implica no solamente mejorar los dispositivos existentes de seguridad sino también dar consejos proactivos cuando se están diseñando, instalando o construyendo los equipos, planta o edificios.
8. Capacitación. Los capataces, supervisores y los obreros necesitan instrucción específica y continua capacitación respecto a prácticas de seguridad y métodos de prevención de accidentes.
9. Educación. Es fundamental un programa continuo de propaganda educativa o buenas prácticas sobre seguridad.
10. Seguimiento. El funcionario encargado del control de accidentes hace un seguimiento continuo para garantizar que se han tomado medidas remediales y que la capacitación y la educación son efectivas.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTROL DE PERDIDAS

Las funciones del control de perdidas consisten en:

1. Localizar y definir errores que implique toma de decisiones incompletas, criterios deficientes, mal manejo o personas que provoquen incidentes que den como resultado perdidas de cualquier tipo para el negocio.
2. Asesorar a la gerencia en cuanto a la forma de evitar esos errores.

METODOS

El control de perdidas sigue en terminos generales los mismos procedimientos del control de accidentes con la diferencia de que abarca mayor variedad de areas de posibles problemas, es decir, no solamente posibles danos, sino cualquier perdida, directa o indirecta, provocada por dano accidental o los metodos normales de procesos utilizados en la compania.

Los principales elementos de la gerencia de control de perdidas son:

1. Identificacion de posibles situaciones que produzcan perdidas,
2. Analisis de las causas de perdidas reales o posibles,
3. Evaluacion de cualquier perdida real que tenga la compania.
4. Seleccion de metodos para minimizar perdidas, inclusive ingenieria remedial, revision de procedimientos capacitacion y educacion.
5. Ejecucion de estos metodos dentro de la organizacion.

BENEFICIOS

Los beneficios de un metodo sistematico para el control de accidentes y perdidas son muy evidentes. El beneficio primordial de un sistema de control de perdida total consiste en que produce reducciones significativas de perdidas y accidentes cuando se introduce y se mantiene como un programa completo con pleno respaldo de la direccion y de funcionarios adecuadamente entrenados y calificados en prevencion de accidentes o perdidas.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION DE MEDIOS

DEFINICION

Es la que determina la forma como se debe distribuir el presupuesto para los medios publicitarios a fin de llegar hasta el mercado objetivo mas efectivamente.

FACTORES

Al tomar una decision sobre el programa optimo de medios se deben considerar cuatro factores:

1. Cobertura(o alcance). El porcentaje de mercado objetivo que va a ver la campana por lo menos una vez
2. Frecuencia. El numero de veces que cada persona tendra la oportunidad de ver(ODU) o de oír(ODO),
3. Costo por mil(CPH). El costo de llegar a 1,000 personas de la audiencia objetivo, sean hombres, amas de casa con hijos o, en el caso de algunas campanas de TV.
4. Puntos de ratings de TV.

EL PROCESO DE LA PLANEACION DE MEDIOS.

El proceso para la planeacion de los medios consta de los siguientes pasos:

1. Evaluacion de:
 - datos sobre tendencias de ventas,
 - datos sobre participacion de la marca,
 - estacionalidad del mercado,
 - patrones competitivos de publicidad,
 - perfil de compra o de uso por grupo demografico,
 - resultados obtenidos en otras companias.
2. Presupuesto. Este debe de tener en cuenta la evaluacion y otros factores antes mencionados.
3. Planeacion. Esta puede seguir el proceso del presupuesto y simplemente ocuparse de decidir sobre el mejor metodo para distribuir fondos.
4. Compra. Empleo del talento para negociar, respaldo de la investigacion y "arranque" para convenir los mejores terminos con los medios.
5. Evaluacion.

BENEFICIOS

Para un anunciador individual, algo asi como un 90% de su presupuesto total para publicidad, probablemente se gasta en los medios. Las agencias de publicidad dicen que una buena planeacion de medios puede mejorar la efectividad un un factir tres a cuatro veces, mientras que una compra forzosa de medios puede reducir las tasas publicitarias hasta un 50%.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PRONOSTICOS TECNOLOGICOS

El pronóstico es el que verifica cambios futuros de tecnología y predice desarrollos o tendencias en la introducción de productos o servicios nuevos o modificados como resultado de avances de la tecnología.

Metodos

En el pronóstico tecnológico se han adoptado dos métodos fundamentales:

1. Exploratorio. Este se basa en el conocimiento actual de potenciales científicas y tendencias técnicas con propósitos de proyección.
2. Normativo. Este opera hacia atrás desde el futuro hacia el presente. Se hace una revisión sistemática de necesidades futuras, la cual ayuda a definir objetivos socioeconómicos de los cuales se pueden derivar objetivos de investigación puramente técnicos.

TECNICAS

1. La Técnica o Método DELPHI, que como su nombre lo indica requiere "consultar el oráculo". Se reúne un panel de expertos y cada uno de ellos hace un pronóstico intuitivo. Luego se analiza los diferentes pronósticos y se agrupan en un informe combinado que se envía enseguida a los miembros del panel para que ellos hagan sus evaluaciones separadas de los niveles de probabilidad de los pronósticos.
2. La Investigación Morfológica, que se refiere al proceso de analizar formas y estructuras. Se hace un estudio analítico detallado de los diversos parámetros (constantes) del diseño de un producto sus materiales y función. Esto conduce a una evaluación de métodos opcionales para el futuro desarrollo del producto.
3. Extrapolación de Tendencias Tecnológicas. Este método recoge datos sobre tendencias del desarrollo tecnológico, por ejemplo de la eficiencia del rendimiento y los proyecta hacia el futuro.
4. Arbol de Importancia Normativa. Esta técnica se inicia con la definición de una meta específica para el desarrollo de una tecnología y luego con su identificación (Este es el tronco del arbol). Luego calcula los diferentes insumos en orden de importancia que se necesitan para alcanzar el objetivo (estos son las ramas).
5. Redacción del Libreto. Este es un método intuitivo que se inicia con un análisis de la situación actual de una tecnología y luego procura representar lo que probablemente le va a ocurrir en el futuro.

BENEFICIOS

El pronóstico da una indicación del futuro y del sitio hacia donde debe ir la compañía. El proceso de análisis y evaluación propicia un mejor entendimiento de los objetivos y de las estrategias que se pueden desarrollar para alcanzarlo.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION DEL PRODUCTO

DEFINICION

Es el proceso de desarrollar y mantener una cartera de productos que satisfaga necesidades y deseos definidos de los consumidores, maximice la rentabilidad y utilice en la mejor forma la capacidad y recursos de la compañía.

COMPONENTES DE LA PLANEACION DEL PRODUCTO

La planeacion del producto requiere decisiones seguidas de una accion sobre:

1. La linea de producto,
2. La combinacion de productos,
3. Marcas,
4. Empaques,
5. Desarrollo de nuevo producto.

Identificacion de Oportunidades para Nuevos Productos.

El proceso de identificacion de oportunidades para nuevos productos se inicia estableciendo criterios de criterios de investigacion. Estos son:

- * Las capacidades o competencias especiales de la compañía,
- * Su experiencia en campos particulares de desarrollo, mercadeo y ventas,
- * La experiencia que posee en cuanto investigacion, desarrollo e instalaciones para manufactura, finanzas, para el desarrollo, la disponibilidad de medios de acceso a los clientes .

Evaluacion y Seleccion.

Las ideas sobre productos nuevos se evaluan y seleccionan con la ayuda de las respuestas dadas a las siguientes preguntas:

- Satisface una necesidad bien definida del consumidor?
- En que segmento o segmentos del mercado se puede vender este producto?
- Puede diferenciarse adecuadamente de productos opcionales en el segmento o segmentos apropiados?
- Que tan bien se ajusta a la gama existente de productos?
- Aprovecha las capacidades y recursos existentes de la compañía?
- Que inversion se requiere para desarrollar e introducir el nuevo producto?
- Cual es el probable retorno sobre la inversion?

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Desarrollo y Prueba del Concepto.

Las ideas sobre nuevos productos evolucionan en conceptos que definen el mercado potencial, los beneficios que traera ese producto para los consumidores y su posicionamiento, es decir, como se presenta en relacion con alternativas y como se pueden establecer sus distintivos y arraigarlos en la mente de los compradores.

Mercado de Prueba.

Los productos nuevos se pueden someter a prueba lanzandolos a escala limitada en un mercado representativo. El Objetivo es obtener informacion sobre la reaccion de los consumidores, tener una base para pronosticar futuras ventas y hacer una prueba preliminar de metodos de publicidad, promocion y comercializacion.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PLANEACION DE VENTAS

DEFINICION

Es la que determina la forma de alcanzar metas de ventas y establece normas para su logro. Asegura que se cumplan los objetivos establecidos en el proceso de la planeacion de mercadeo.

PROCESO PARA LA PLANEACION DE VENTAS

La planeacion de ventas esta relacionada con los planes de mercadeo y utiliza datos de investigacion y control sobre ventas posibles y reales. Se lleva a cabo en las siguientes etapas:

1. Establecer objetivos generales de ventas,
2. Determinar un nivel aceptable de costos de ventas en relacion con las ventas, preparar presupuestos de costos de ventas y ventas,
3. Evaluar los recursos existentes de ventas por region y area para establecer con base a realizaciones recientes que resultados se pueden obtener,
4. Analizar los resultados de las ventas obtenidos en cada region y area para decidir si los recursos o esfuerzos adicionales pueden producir mejores resultados.
5. Analizar la rentabilidad del producto de modo que los esfuerzos se puedan canalizar por medio de planeacion de visitas o incentivos hacia donde se obtengan los mejores retornos sobre costos de ventas.
6. Analizar las ventas obtenidas por cuentas individuales para establecer si se pueden obtener los mejores resultados en relacion con el esfuerzo de ventas.
7. Con base a los literales 1 a 5:
 - Determinar cuanto personal de ventas seria el ideal,
 - Calcular el costo total del equipo de ventas de campo,
 - Determinar en que forma se debe desplegar el equipo de ventas por region y area,
 - Asegurar que la gerencia de ventas prepare programas de visitas para cada representante de ventas.
8. Establecer metas de ventas para cada region, area o territorio.
9. Establecer metas para la consecucion de nuevas cuentas y las ventas que se deben obtener de esta cuenta.
10. Establecer patrones cuantitativos para:
 - Promedio de visitas,
 - La proporcion de visitas que originen un pedido,
 - Las ventas promedios por visita.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

11. Establecer patrones cualitativos para visitas de ventas en funcion de:
 - El contenido de informacion de la visita,
 - La efectividad de la visita como un acto de comunicacion,
 - Los aspectos interpersonales de la visita.
12. Trazar programas de entrenamiento para que la gerencia de ventas y los representantes de ventas mejoren su rendimiento.
13. Diseñar esquemas de incentivos que canalicen los mayores esfuerzos hacia la direccion correcta.
14. Establecer programas de comunicacion con el personal de ventas a traves de la gerencia de ventas.

BENEFICIOS

La planeacion de ventas segun los terminos descritos, asegura que:

- Se distribuyan adecuadamente los recursos necesitados,
- Se establezcan y comuniquen claramente los objetivos y estandares requeridos a todos los niveles,
- El esfuerzo de ventas se oriente hacia donde se obtengan los mejores resultados,
- Se maximice el retorno sobre las ventas y sobre sus costos,
- Se encuentra una base solida para el control del rendimiento de las ventas.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TECNICAS DE DEMANDA DERIVADA

Existen dos variedades principales de tecnica:

1. El Metodo Oscilante, en el cual se un analisis de tendencias o indicadores economicos que se sabe estan relacionados con los datos que se estan pronosticando y tienden a variar hacia arriba o hacia abajo anticipadamente a estos datos.
2. Metodo del Indicador Acoplado, en el cual debido a que se sabe que el rendimiento por ventas de un producto esta relacionado con el rendimiento futuro de otro producto, los movimientos del primero se pueden utilizar para predecir los movimientos del segundo.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTROL DE MERCADEO

DEFINICION

Es el que mide el rendimiento frente a los planes, de tal manera que se pueda ejercer una acción rápida para corregir discrepancias adversas y se puede hacer enmiendas según lo requieran los planes de mercadeo.

EL PROCESO DE CONTROL

La base del control es la medida, es decir que lo que se haya logrado se pueda comparar con lo que se ha debido de lograr. El proceso de control consiste en:

1. Planeación de lo que se debe alcanzar,
2. Medición regular de lo que se ha alcanzado,
3. Comparación de los logros reales con el plan,
4. Tomar medidas para aprovechar oportunidades que surjan con esta información o corregir desviaciones en relación con el plan.

ELEMENTOS DEL CONTROL DE MERCADEO

Las denominaciones que se utilizan para ejercer el control de mercadeo son las mismas empleadas para establecer metas y presupuestos en el plan de mercadeo:

- Volumen de ventas e ingresos,
- Utilidad bruta o contribución,
- Ganancias netas,
- Participación en el mercado,
- Gastos de distribución.

Bajo cada título de estos se identifica cualquier diferencia entre el plan y la ejecución. Luego se establecen las razones de la diferencia, que indican las medidas correctivas que se deben tomar.

Diagrama de Datos de Ventas.

Las ventas reales se presentan y se comparan con el pronóstico utilizando el diagrama Z. Se le da este nombre porque el contorno de la gráfica forma más o menos una letra Z. El diagrama registra cuatro clases de información:

1. Ventas reales el mes o periodo,
2. Ventas reales totales acumuladas para el año hasta la fecha,
3. El promedio anual móvil de ventas reales,
4. El pronóstico de ventas acumuladas.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Analisis de Varianzas

Las varianzas se analizan para investigar por que han ocurrido. Se deben tomar las medidas correctivas donde sea necesario. Las varianzas se pueden presentar debido a uno o a una combinacion de cualquiera de los tres factores siguientes y se deben evaluar en la debida forma.

1. Varianza del Precio de las Ventas. Diferencias entre el precio presupuestado y el precio real.
2. Varianzas del Volumen de Ventas. Diferencias entre el pronostico y las ventas reales.
3. Varianza de la Combinacion de Productos. Variaciones del equilibrio entre los productos en que la proporcion de productos realmente vendidos difiere de la produccion sobre la cual se baso el pronostico.

BENEFICIOS

La supervision sobre la informacion acerca del control es la mejor forma de asegurar que todo aquello que se pretendio se llevo a cabo. Y lo que es mas importante el analisis de varianzas indica la forma de ejercer futuras acciones. Por otra parte, este analisis pone de relieve cualquier falla del proceso de pronostico y presupuesto que se pueda corregir en el futuro.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CONTROL DE VENTAS DE CAMPO

DEFINICION

El control de ventas verifica la ejecucion de ventas de campo frente al plan e inicia medidas correctivas allí donde no se estan logrando metas o estandares.

EL PROCESO DE CONTROL DE VENTAS

El control de las ventas se ejerce mediante la comparacion de los resultados logrados frente a las metas los estandares y los presupuestos incluidos en el plan. Se orienta hacia los insumos y productos del personal de ventas (en el campo o internas) y hacia los resultados generales que haya logrado.

CONTROL DEL ESFUERZO DE VENTAS EN EL CAMPO

El control del esfuerzo de ventas en el campo se efectua evaluando el rendimiento bajo las tres variables de insumos que a continuacion se mencionan.

1. El numero de visitas hechas por los representantes en comparacion con los objetivos,
2. La calidad de esas visitas frente a los objetivos cuantitativos para el exito y las ventas por visita y los patrones cualitativos para la efectividad del representante de ventas durante las visitas.
3. La distribucion del producto de las ventas por parte de la gerencia de ventas para lograr economia y efectividad en los despliegues de los representantes de ventas. El objetivo consiste en obtener una frecuencia optima de visitas sobre la gran cantidad de clientes medianos y pequenos, y sobre perspectivas grandes, medianas y pequenas, que maximicen las ganancias por unidad de produccion expandida de ventas.

Ver diagrama de proceso de control en la proxima pagina.

BENEFICIOS

El manejo de un equipo de ventas que esta formado por gente de mentalidad independiente dispersa por todas partes, nunca es facil. Y resulta imposible cuando los sistemas para la supervision del rendimiento de las ventas son inadecuados. La informacion no solo sobre las ventas sino tambien sobre lo que el equipo de ventas esta haciendo realmente y como lo esta haciendo, es fundamental para mantener un sentido de orientacion hacia el logro de los objetivos corporativos de ventas.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TECNICA DELPHI

I. ANTECEDENTES:

La tecnica DELPHI, se utilizo como un proceso para el pronostico tecnologico; la principal caracteristica que la distingue es que la tecnica se ha convertido en una herramienta de uso multiple. proporciona un intercambio de informacion cientifica o tecnica mas actualizado que la bibliografica de la materia; pues se apoya en el conocimiento presente de los expertos.

La tecnica se ha usado para evaluar los puntos fuertes y las debilidades de los sistemas de informacion relativos a la planificacion del desarrollo.

La tecnica estimula la colaboracion y la conciliacion de intereses y opiniones de los integrantes del grupo de expertos.

Se cuentan con las siguientes ventajas: la informacion manejada en grupo es mayor que la informacion obtenida por cada uno de sus miembros, la cual obtiene informacion solamente de los expertos en sus areas de especialidad.

Se evita la perdida de informacion de cada uno de los miembros del grupo al ser influenciados por una mayoria; enviandose la dominancia individual.

Existen tres condiciones para que un proceso DELPHI tenga exito:

- a) Tiempo adecuado,
- b) Destreza de quien participa en la comunicacion escrita,
- c) Alta motivacion del participante.

II. PROCEDIMIENTO

A continuacion se menciona de una manera resumida los pasos que constituye el proceso DELPHI, y la cantidad minima estimada para cada uno de ellos.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

COMPENDIO DE NUEVAS TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ACTIVIDADES	TIEMPO MINIMO ESTIMADO PARA SU REALIZACION
1. Formulacion de la pregunta DELPHI	1/2 dia
2. Seleccion de los entrevistados y contacto con ellos	2 dias
3. Seleccion y tamano de la muestra	1/2 dia
4. Elaboracion y aplicacion del cuestionario 1	1 dia
a) Mecanografiar y enviar	1 dia
b) Tiempo para responder	5 dias
c) Tiempo para apremiar	3 dias
5. Analisis del cuestionario 1	1/2 dia
6. Elaboracion y aplicacion del cuestionario 2	2 dias
a) Mecanografiar y enviar	1 dia
b) Tiempo para responder	5 dias
c) Tiempo para apremiar	3 dias
7. Analisis del cuestionario 2	1 dia
8. Elaboracion y aplicacion del cuestionario 3	2 dias
a) Mecanografiar y enviar	1 dia
b) Tiempo para responder	5 dias
9. Analisis del cuestionario 3	1 dia
10. Preparacion del informe final	4 dias
a) Mecanografiar el informe y enviarlo	1 dia
b) Preparar el informe de los entrevistados	1 dia
c) Mecanografiar el informe y enviarlo	1 dia
TIEMPO TOTAL ESTIMADO	45 Dias

CAPITULO V FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA DE LA INCORPORACION DE
TECNICAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL A LOS CONTENIDOS
PROGRAMATICOS DE LAS ASIGNATURAS DE LA CARRERA.

5.1 Viabilidad de la Incorporación de Técnicas a los Planes de
Estudio de la Carrera Ingeniería Industrial en la Universidad
de El Salvador.

El Programa Base para la Elaboración de Planes de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, representa la base de la determinación de que la incorporación de las técnicas propuestas en los Programas de Estudio de la Carrera es viable; ya que constituye todo un plan de desarrollo de la Facultad, dentro del que se contemplan tres programas integrados de Reconstrucción, los que se analizan en relación a la incorporación de las técnicas.

La Reconstrucción Académica:

La actividad esencial de la Facultad es ponderar lo académico, en ese sentido, elevar el nivel de una formación Científico-Tecnológica más acorde a las necesidades de la sociedad, es el objeto principal de esta reconstrucción.

Para el logro de ésto, se plantean acciones que se interrelacionan y constituyen el desarrollo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en este sentido; estas actividades son:

- Modernización Curricular.
- Capacitación.
- Cursos de Post-Grado.
- Cursos Extra-Curriculares.
- Equipamiento de Laboratorios.
- Creación y Desarrollo de Unidades Científico-Tecnológicas.
- Desarrollo de Unidades Productivas.
- Proyecto de Actualización de Biblioteca.
- Divulgación Científico-Tecnológica.

La Reconstrucción Administrativa:

Para el mejoramiento del desempeño de la Facultad, la Reconstrucción Administrativa de la misma, persigue la optimización de la capacidad intelectual, de las habilidades físicas e incentivar el deseo de superación del recurso humano, con el objeto de responder, en forma más eficaz, a las demandas de la Organización de la Facultad en el desempeño de sus labores.

Para alcanzar estos objetivos se plantea la realización de actividades que, conjuntamente, lograrán la actualización del sistema administrativo existente, mediante la profesionalización del mismo y la elaboración de planes operativos eficientes, optimizando así, el funcionamiento administrativo.

La Reconstrucción Física:

El desarrollo de una infraestructura que responda a las necesidades de la enseñanza universitaria representa, para la Universidad de El Salvador, un plan importantísimo para el mejor desempeño tanto académico como administrativo; ya que la reconstrucción de las plantas físicas mejora el ambiente de estudio y trabajo dentro de la institución.

Uno de los propósitos de la realización de este Compendio de Nuevas Técnicas de Ingeniería Industrial, es la incorporación de nuevas técnicas a los contenidos programáticos de la Carrera, y todo el trabajo se encuentra relacionado con los planes de desarrollo de la Facultad, específicamente con la Reconstrucción Académica; la cual se puede interpretar como un sistema de actividades que se encuentran relacionadas y cuyos resultados sustentan a las otras; mediante un proceso de retroalimentación.

Todas las actividades tienen por objetivo; la formación de profesionales capaces de ayudar el desarrollo económico y social del país. La Modernización Curricular actividad dentro de la cual se ubica el desarrollo de trabajos como el presente, obtendrá beneficios de los resultados del mismo, ya que constituye una base para la elaboración de cambios curriculares en la Carrera.

La formación de un cuerpo de Docentes especializado en diferentes áreas que responda a las necesidades académicas, se logrará a través de la Capacitación, Post-Grados, y Cursos

Extracurriculares; dentro de los cuales se contemplan necesidades de capacitación relacionadas con los requerimientos de las técnicas propuestas a ser incorporadas en los programas de la Carrera.

Mediante este cuerpo de docentes se realizarán modificaciones en los contenidos curriculares, a través de la experiencia y conocimientos adquiridos.

La creación de Unidades Científico-Tecnológicas y Productivas, generaran conocimientos y experiencias, cuyos resultados tendrán un efecto dentro de la Institución: determinando necesidades académicas y ayudando a formar profesionales con una visión más real en la aplicación de los conocimientos técnicos adquiridos, y generando conocimientos que contribuyan al desarrollo científico-técnico del país.

Además tendrá un efecto en la sociedad, ya que mediante el trabajo de estas unidades se solventarán, en alguna medida, las necesidades de la sociedad salvadoreña, sea esta de índole científica, técnica, educativa o económica.

Las otras acciones que comprenden este sistema son claves y también se encuentran relacionadas con el estudio realizado, estas son: la actualización de la Biblioteca, aspecto importante para la modernización curricular y que se verá beneficiada con los resultados de esta investigación; y la divulgación científica de los conocimientos adquiridos a través de todas las acciones

mencionadas anteriormente.

Como se ha demostrado, la incorporación de las técnicas propuestas a los programas educativos de la carrera Ingeniería Industrial, es viable a través del desarrollo del Programa Base para la Elaboración de Planes de Desarrollo, ya que este contempla los aspectos necesarios para lograr dicha incorporación, es decir, la Capacitación, la Adquisición de Equipos, Instalaciones adecuadas y Bibliografía Actualizada; y lo que es más importante la generación de un espíritu de constante innovación, tras el logro de la excelencia académica.

5.2 Factibilidad Técnica de la incorporación de Técnicas en los Programas de la Carrera.

La posibilidad técnica de la incorporación de técnicas a los programas de la carrera, ha sido verificada a través de la disponibilidad del recurso técnico capacitado. La Escuela de Ingeniería Industrial cuenta con Personal Docente capacitado para impartir nuevas técnicas en los programas de las asignaturas, aunque la capacitación específica en algunas de las técnicas propuestas será requerida, ésta esta contemplada dentro de los planes de desarrollo de la Escuela.

Con respecto a la disponibilidad de los suministros e insumos requeridos para el desarrollo de las técnicas dentro de los programas, éstos se encuentran contemplados en los planes de

desarrollo, que actualmente se encuentran en su primera etapa de elaboración.

La organización requerida para el proceso de incorporación de técnicas a los programas educativos, existe en la Escuela de Ingeniería Industrial; este proceso es una de las atribuciones de las comisiones de Docencia e Investigación, Recursos Humanos y la comisión Técnica de Industrial, responsables del desarrollo de la Escuela, en los aspectos de Personal Docente capacitado, Investigaciones técnicas y modernización curricular.

Además la formación de las Comisiones propuestas para desarrollar los Programas a través de los cuales se incorporarán nuevas técnicas y metodologías a la Carrera, es factible con el personal docente de la Escuela de Ingeniería Industrial, y con la incorporación de alumnos del servicio social de la Carrera.

5.3 Factibilidad Económica de la incorporación de Técnicas en los Programas de la Carrera.

Al realizar una evaluación sobre la factibilidad económica que tendría la incorporación de nuevas técnicas dentro de la formación profesional que busca lograr la Universidad de El Salvador, se puede concluir que:

Existen, por parte de la Facultad, proyectos de desarrollo que están dirigidos hacia fines con los cuales, la actualización de técnicas está en congruencia.

Actualmente la Facultad de Ingeniería y Arquitectura se encuentra desarrollando proyectos enmarcados dentro del Programa Base de Planes de Desarrollo, para los cuales gestionará préstamos a instituciones como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); además de solicitar ayuda a la Comunidad Europea y destinar un presupuesto especial dentro del Plan Operativo de la FIA, para el desarrollo de estos proyectos.

El monto total inicial que representaría la incorporación de nuevas técnicas no asciende a más de ¢ 280,000.00, y dado que sería un proceso gradual de incorporación, es posible desarrollar dicho proyecto, ya sea a través de la asignación de un presupuesto especial por parte de la FIA-UES, o por medio de los préstamos obtenidos para los Planes de Desarrollo.

Mediante estas actividades existe la factibilidad económica por parte de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador, para realizar dicho proyecto.

5.4 Evaluación Económico-Social de la Incorporación de Técnicas en los Contenidos Programáticos de la Carrera Ingeniería Industrial.

Evaluación Económica:

Al considerar la posibilidad de recuperación de la inversión que pueda tener este proyecto, es importante aclarar que ésta se

verá reflejada en términos del número de alumnos que llegarán a formarse en profesionales capacitados para atender, de una manera eficiente, las exigencias que demanda la sociedad salvadoreña; ya que este es el objetivo primordial de la Universidad de El Salvador.

Es decir que, dado que es un proyecto de beneficio social, la recuperación de la inversión se debe de apreciar a partir de los beneficios sociales que generaría dicho proyecto.

No obstante, es importante considerar la recuperación de la inversión requerida para el desarrollo del proyecto por medio de actividades técnico culturales, como seminarios y conferencias, que generen ingresos que ayuden a cubrir la inversión; aún cuando el margen de contribución de éstos sea mínimo, puesto que se desarrollarían enfocados hacia la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, con el objeto de solventar las necesidades de asesoría y asistencia técnica que éstas requieren, pero que no cuentan con los recursos financieros para obtenerlas en el medio empresarial.

Estas actividades se encuentran contempladas dentro de los Programas desarrollados para la incorporación de nuevas técnicas y metodologías en los contenidos de la Carrera.

Evaluación Social:

Todo proyecto lleva inmerso, dentro de sí, cierto beneficio social; la incorporación de nuevas técnicas a los contenidos

programáticos de la Carrera, estaría dentro de este contexto, generando beneficios a:

- El Estudiante de Ingeniería Industrial:

La posición del estudiante respecto al proyecto, sería de gran interés y satisfacción, pues con la actualización de los programas educativos, mediante la incorporación de nuevas técnicas, se estaría ubicando al futuro profesional en un nivel más competitivo en el país.

- El Personal Docente:

Sería beneficiado con este proyecto, ya que representa una mayor capacitación para él, incorporando nuevas metodologías de enseñanza, actualización de contenidos programáticos y nuevos conocimientos, que elevarían el nivel profesional del Personal Docente.

- La Escuela de Ingeniería Industrial:

Para la Escuela significa un aporte a los cambios curriculares que las expectativas del tiempo demandan, no sólo por los nuevos conocimientos, sino porque es el primer paso de un proceso de constante modernización, elevando así, el prestigio de la Escuela como formadora de profesionales con esta visión.

- La Universidad de El Salvador:

Ayudaría a que la Universidad retome su proyección de

Institución investigadora en los campos de la Tecnología, elevando su reconocimiento y prestigio, tanto a nivel nacional como internacional. Además todos aquellos que se han convertido en críticos de la UES, tendrán que cambiar su actitud y contribuir, mediante el acercamiento del sector empresarial, al fortalecimiento de esta nueva visión educativa que propugna por una actualización curricular y con la cual ellos serán beneficiados. Por otra parte los futuros estudiantes universitarios, nuevamente tenderán a optar incorporarse a la Universidad de El Salvador, no sólo por ser el Centro de Estudios que está al alcance de las mayorías populares, sino por ser el Centro que ofrece la formación profesional más actualizada.

- La Sociedad Salvadoreña:

El proceso de Reconstrucción Nacional requiere de profesionales que, a través de los conocimientos Científico-Tecnológicos adquiridos y de una mentalidad crítica e innovadora, sean agentes de cambio y respondan de manera eficaz a las demandas de la sociedad; para ello la actualización de los programas educativos universitarios representan una base para este proceso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES:

El Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Industrial debe proporcionar un conjunto de técnicas que ofrezcan una formación técnica enfocada al desarrollo de criterios, a través de los cuales alcanzar el objetivo principal de la Ingeniería Industrial, que es el aumento de la productividad, por tal motivo la investigación e incorporación de nuevas técnicas o de innovaciones tecnológicas, así como la investigación de las necesidades del país en aquellas áreas en las cuales el Ingeniero Industrial puede desenvolverse, constituyen actividades de suma importancia para la realización de cambios curriculares que fortalezcan la formación de profesionales de esta especialidad.

La enseñanza de técnicas, en las asignaturas de la Carrera, se encuentra limitada principalmente por la falta de recursos didácticos, la falta de equipos y laboratorios adecuados para el aprendizaje, y además, la utilización de una metodología de enseñanza universitaria que presenta deficiencias, por no contar con personal docente capacitado en el área de docencia, incidiendo en la calidad de la enseñanza de técnicas de Ingeniería Industrial.

La investigación de técnicas de Ingeniería Industrial aplicables en los diferentes campos de acción de esta especialidad, se realizó a través de la obtención de bibliografía e información en Instituciones Educativas y de Desarrollo.

En El Salvador, las empresas productoras de bienes y servicios presentan un bajo nivel técnico, expresado en un grado de poca aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en el desarrollo de sus actividades; causado principalmente por la falta de recursos financieros, especialmente en la Pequeña y Mediana Empresa; por la falta de capacitación y la falta de recursos técnicos.

Las técnicas no comprendidas en los actuales contenidos programáticos de las asignaturas de la Carrera, también presentan poca aplicación en las empresas, siendo casi nula en la Pequeña Empresa; la Mediana y Gran Empresa presentan índices que demuestran la implementación y uso de nuevas técnicas de Ingeniería Industrial en sus actividades.

No obstante, las empresas presentan interés por mejorar el nivel técnico mediante la incorporación y uso de técnicas, a través de la realización de actividades con este fin, especialmente seminarios de capacitación y asesoría externa.

Dado el alto grado de competencia en el mercado, las empresas tienen mayor interés por fortalecer el área de Comercialización, para tener una mejor penetración en los mercados o mantener su posición dentro de ellos. Otra área de mayor interés es Administración, para mejorar el manejo y utilización de los recursos del sistema empresarial.

Para la realización del Compendio de Técnicas se consideraron factores como la Reconversión Industrial que demanda la actualización en todos los ámbitos de los procesos industriales, así como la modernización de técnicas gerenciales; y un sondeo realizado en otras Universidades que constató la incorporación de nuevas técnicas en los contenidos programáticos de los centros visitados, así como la existencia del proceso de actualización de los contenidos programáticos de las mismas.

Para una eficaz incorporación de las técnicas del compendio a las asignaturas, es necesario la realización de programas que permitan el desarrollo sostenido de la currícula de Ingeniería Industrial; el presente trabajo constituye la base para el desarrollo de esos programas.

Los Programas propuestos, comprenden aspectos necesarios para mantener un mejoramiento progresivo de la preparación de profesionales de esta especialidad, considerando las relaciones

con el medio empresarial y con instituciones de desarrollo, la capacitación del personal docente en las áreas técnicas y de docencia, el desarrollo de una metodología de enseñanza universitaria más eficaz, y la obtención de recursos necesarios para realizarla.

El desarrollo de los Programas para la incorporación de técnicas, es viable a través del Programa Base para la Elaboración de Planes de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, principalmente, los que corresponden a la Reconstrucción Académica, dentro de la que se encuentra la actualización curricular, en la que se enmarca la incorporación de nuevas técnicas a los contenidos de las asignaturas de la Carrera Ingeniería Industrial.

La incorporación de técnicas en los contenidos programáticos de la Carrera es factible, tanto desde el punto de vista técnico como del económico. La Escuela de Ingeniería Industrial cuenta con el personal requerido para realizar los Programas de incorporación, y la obtención del recurso financiero es factible a través de préstamos a instituciones financieras o por medio de una asignación especial en el presupuesto de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

A través de la Evaluación Económica y Social del Proyecto,

se plantea que existe un beneficio social que justifica la inversión en la incorporación de técnicas a los programas de la Carrera Ingeniería Industrial.

RECOMENDACIONES:

Poner en marcha, a la brevedad posible los Programas elaborados para la incorporación de técnicas a los contenidos programáticos de las asignaturas del área diferenciada, para que los resultados de este trabajo puedan ayudar y ser una base para el desarrollo de una currícula que responda a las necesidades actuales y futuras de la sociedad salvadoreña.

Realizar una evaluación docente efectiva al final de cada ciclo académico, con el objeto de obtener información que ayude a mejorar la calidad académica; en la cual tomen parte la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, el Personal Docente y el Sector Estudiantil, para obtener diferentes puntos de vista desde el respectivo ángulo de interés.

Dicha información a que los Programas propuestos consideren aspectos que no se hayan tomado en cuenta o busquen soluciones a posibles problemas que se presenten.

Realizar investigaciones acerca de los Niveles Técnicos del sector empresarial del país, de tal manera que den a conocer más profundamente, los diferentes aspectos que influyen en el desarrollo técnico de dicho sector, y así considerar medidas para formar profesionales que puedan hacer un uso más efectivo de los conocimientos técnicos adquiridos ante la situación que atraviesan las empresas del país.

Desarrollar programas de investigación de nuevas técnicas que puedan ser utilizados en los diferentes campos de acción de la Ingeniería Industrial, en los cuales participen estudiantes con capacidad para hacer su servicio social en la Carrera.

Las comisiones de la Escuela de Ingeniería Industrial, como la de Docencia e Investigación, de Recursos Humanos y Asistencia, de Apoyo a la Carrera y la comisión Coordinadora de Proyectos, deberían tomar como unidades de apoyo a las diferentes comisiones responsables del desarrollo de los Programas elaborados para la incorporación de técnicas, con el fin de acelerar el proceso de integración y desarrollo.

GLOSARIO TECNICO

CURRICULA:

Representa todas las experiencias de caracter motor, intelectual o emotivo ya sea en lo personal, social o trascendental que se ha de proporcionar al alumno, para que este se realice plenamente y se integre a la sociedad.

COMPENDIO:

Breve exposición de una materia. Sinónimo de sumario, resúmen, extracto, análisis o sinopsis.

SOFTWARE:

Es el conjunto de programas que controlan la operación y funcionamiento de la máquina, es decir aquello que hace que el hardware realice las operaciones que deseamos.

TECNICA:

Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte. Pericia o habilidad para usar esos procedimientos o recursos.

PROCEDIMIENTO:

Método de ejecutar algunas cosas. Conjunto de

formas de lugar, tiempo y modo, de acuerdo con las cuales se realiza : el dónde?, el cuándo? y el cómo?.

OPERACION:

Ejecución de una cosa. Toda combinación en la que partiendo de ciertos datos se obtiene un resultado.

MÉTODO:

Modo de decir o hacer con orden una cosa. Modo de obrar o proceder; hábito o costumbre que cada uno tiene. Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla.

METODOLOGIA:

Parte de la lógica que estudia los fundamentos y los métodos generales de las disciplinas científicas.

SUMARIO:

Enumeración de los temas que se van a desarrollar. Juicio en que se procede brevemente, prescindiendo de ciertas formalidades.

BIBLIOGRAFIA

- LIDERAZGO INDUSTRIAL.
Dan Ciampa.
LEGIS Editores 1990.

- TECNICAS JAPONESAS DE FABRICACION.
Richard J. Schonberger
LIMUSA 1987.

- ADMINISTRACION DE PRODUCCION
Elwood S. Buffa
Richard G. Newman
Editorial EL ATENEO 1984

- CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD
Armand V. Feigenbaum

- CONTABILIDAD
James Riggs
Editorial. CECSA, Mexico 1980.

- ENGINEERING RELIABILITY: NEW TECHNIQUES AND APLICATIONS
B.S. Dhillon y C. Singh
Wiley, Nueva York

- Revista INCAE vol. III No. 1, Primer semestre 1989
Robin Cooper
Robert S. Kaplan

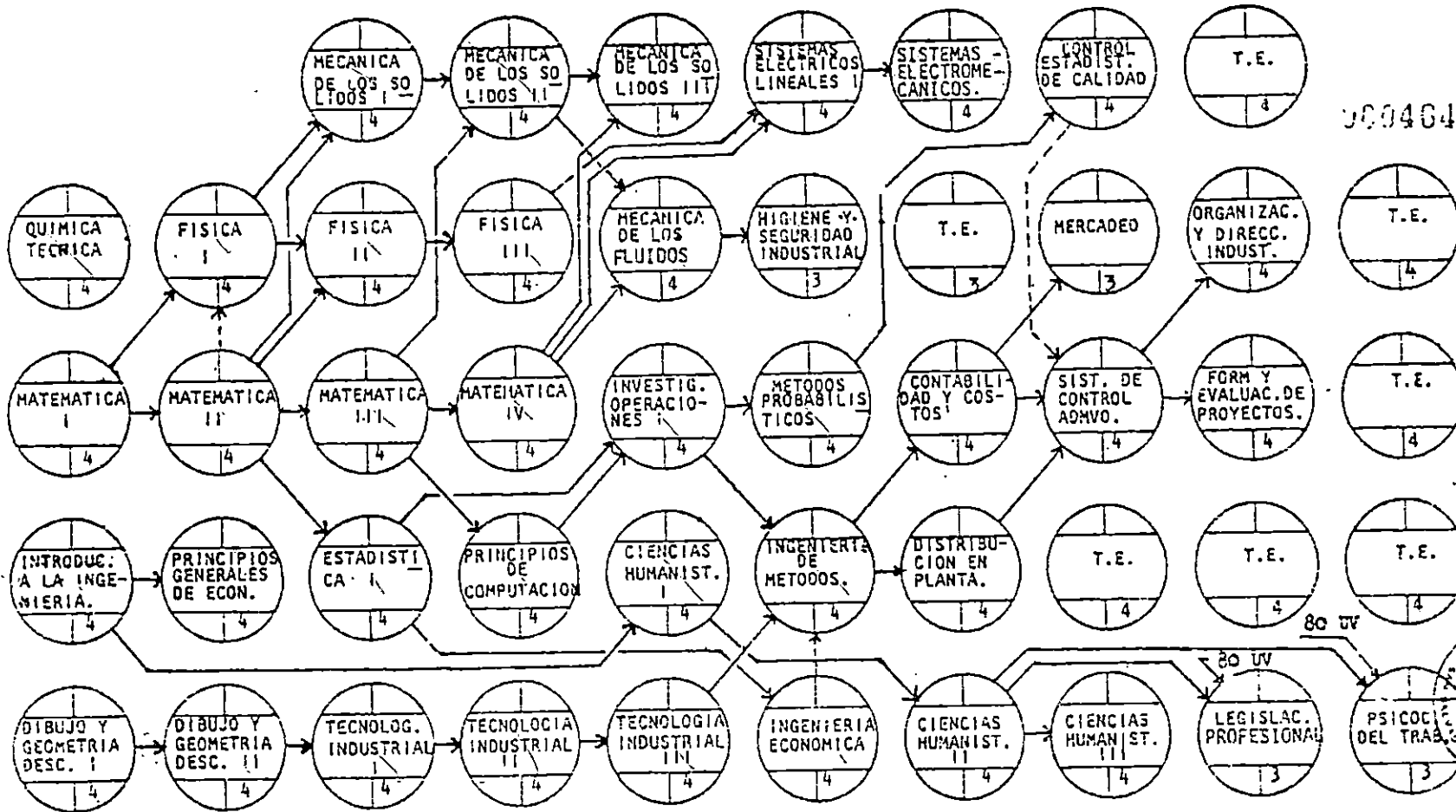
- Enciclopedia de la Mecanica Ingenieria y Técnica
Myer Kutz
Grupo Editorial Oceano

- Industria
No. 34 marzo-Junio/90
Asociación Salvadoreña de Industriales.

- Seminario de Capacitacion a la alta Gerencia de FEPADE
FEPADE 1991

- Seminario de Técnicas Modernas de Producción
Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) 1990

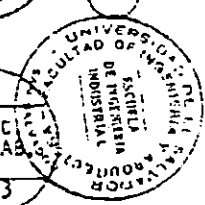
A N E X O S



1978

ANEXO 1

TRABAJO DE GRADUACION



U. V. OBLIGATORIAS 156
 U. V. TECNICAS ELECTIVAS 27
 U. V. OPTATIVAS 15
 TOTAL DE UNIDADES VALORATIVAS 198

DIAGRAMA DE PRECEDENCIA PARA LA CARRERA DE DEL PLAN DE ESTUDIOS DE 1978

10.20. CALIF. CALIF.
 NOMBRE DE LA ASIGNATURA
 1978

ALUMNO:

I	16	16	20	20	20	19	19	19	19	19	15	15	15	15
	16	32	52	72	92	111	130	149	168	183				

234

	16 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	20 D.V.	
I	1 MEX - 115 MÉTODOS EXPERIMENTALES B	11 5 4 FIS - 115 FISICA I 1, 2 (6)	111 10 4 F25 - 215 FISICA II 5, 6	IV 15 4 F25 - 315 FISICA III 10, 12	V 20 4 S1E - 115 SISTEMAS ELECTRONICOS 15, 17	VI 25 4 MEX - 115 MEXICA DE LOS TUBOS 16, 17	VII 30 4 EST - 115 BRIGADA Y SERVICIO INDUSTRIAL 25, 29	VIII 35 4 T.E.	IX 40 4 T.E.	X 45 4 L2E - 115 LOGISTICA INDUSTRIAL 120 D.V.						
2	4 MAT - 115 MATEMATICA I B	6 4 MAT - 115 MATEMATICA II 2	11 4 MEO - 115 MECANICA DE LOS SOLIDOS I 5, 6	16 4 MEO - 215 MECANICA DE LOS SOLIDOS II 11, 12	21 4 PRE - 115 PROBABILIDAD Y ESTADISTICA 6	26 4 MEX - 115 INGENIERIA ECONOMICA 21	31 4 MEX - 115 MÉTODOS ECONOMICOS 7	36 4 T.E.	41 4 MEX - 115 PSICOLOGIA DEL TRABAJO 150 D.V.	46 4 ADP - 115 ADMINISTRACION DE PERSONAL 42, 44, (47)						
3	4 PSI - 115 PSICOLOGIA SOCIAL B	7 4 EST - 115 ESTADISTICA SOCIAL B.O., EL SALV. Y C.A. 3	12 4 MAT - 315 MATEMATICA III 5	17 4 MAT - 415 MATEMATICA IV 12	22 4 MEO - 315 MECANICA DE LOS SOLIDOS III 16, 17	27 4 MEX - 115 MANEJO DE SOPORTE PARA RIESGO CONV. 19	32 4 MEO - 215 INVESTIGACION DE OPERAC. II 16, 28	37 4 COC - 115 CONTROL DE LA CALIDAD 12	42 4 PTE - 115 PRÁCTICAS INDUSTRIALES 38	47 4 MEX - 115 PROYECTO DE VALOR. PROYEC. 42, 43, 44						
4	4 CON - 115 CONSTRUCCION ESPECIAL GRAB. B	5 4 QTE - 115 QUIMICA TECNICA 1	13 4 IAT - 115 INTRODUCCION A LA INFORMATICA 8	18 4 PRM - 115 PROGRAMACION I 13	23 4 PRM - 215 PROGRAMACION II 18	28 4 MEO - 115 INVESTIGACION DE OPERAC. I 18, 21	33 4 T.E.	38 4 CIC - 115 CONTABILIDAD Y COSTOS 27, 24	43 4 MEX - 115 MERCADO 38	48 4 COT - 115 CONTABILIDAD Y DIRECCION IND. 44						
	9 4 DIR - 115 DISEÑO TECNICO 4	14 4 MOT - 115 MÉTODOS DE DISEÑO 9	19 4 T2H - 115 TECNOLOGIA DE HERRAMIENTAS 8, 14	24 4 T2H - 215 TECNOLOGIA INDUSTRIAL II 19	29 4 T2H - 315 TECNOLOGIA INDUSTRIAL III 24	34 4 MEX - 115 INGENIERIA DE ACCIONES 29	39 4 DIP - 115 DISTRIBUCION EN PLANTA 34	44 4 T2H - 115 TECNOLOGIA DE GERENCION IND. 37, 39	49 4 T.E.							

XI TRABAJO DE GRADUACION

M.C.	D.V.
CODIGO	
NOMBRES	

M.C.: NOMBRE COMPLETO
 D.V.: NOMBRES VALORATIVAS
 T.E.: TECNICA ELECTIVA
 B : MANTENIMIENTO



ALUMNO: _____
 CARNET: _____

GUIÓN DE ENTREVISTA A DOCENTES DE ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

1. Dentro de las asignaturas que imparte, cuales técnicas específicamente son aplicables a la Industria Manufacturera y cuales a las Empresas de Servicio?
2. Qué metodología educativa utiliza para enseñar las técnicas de Ingeniería Industrial en las asignaturas que imparte?
3. Especifica el campo de aplicación de cada una de las técnicas comprendidas en las asignaturas que imparte?
4. Considera que el estudiante al terminar el programa de la asignatura, se encuentra preparado para aplicar las técnicas en el campo de trabajo respectivo?
5. Qué dificultades ha encontrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizado, para que el estudiante alcance los objetivos planteados por las asignaturas comprendidas en su formación profesional?
6. Existen otras técnicas de las cuales tenga conocimiento y que considera puedan y deban de incluirse dentro de los programas de la carrera de Ingeniería Industrial?
7. Que cambios o sugerencias serian convenientes seguir para mejorar la enseñanza de las técnicas?
8. Cuál es su opinión de la actual currícula de Ingeniería Industrial?
9. Cree que la actual currícula de Ingeniería Industrial corresponde a las necesidades actuales y futuras del país?
10. Ha recibido cursos de capacitación docente por parte de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador?

ANEXO 4

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

El propósito de esta investigación es el de obtener información básica que sirva para conocer y analizar la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial en las empresas salvadoreñas. Los datos que se obtengan serán tratados en conjunto estadísticamente para el Trabajo de Graduación denominado " Compendio de Nuevas Técnicas de Ingeniería Industrial ".

El nombre de la empresa y de la persona entrevistada no aparece en este cuestionario y cada caso se trata en forma estrictamente confidencial.

NOTA:

Esta encuesta esta dirigida preferiblemente a Ingenieros Industriales, sino es el caso seleccione cuál es su profesión:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Lic. en Administración de Empresas

Ingeniero Mecánico

Ingeniero Químico

Ingeniero en Alimentos

Otros (Especifique) _____

1. La empresa se dedica a:

La producción de bienes

La prestación de servicios

2. Seleccione el intervalo de trabajadores con que cuenta la empresa:

De 05 a 19

20 a 99

100 a más

3. A continuación se le presenta un listado de técnicas de Ingeniería Industrial. Dentro de las áreas que ud. tiene conocimiento dentro de la empresa, seleccione el criterio que corresponda con el grado de aplicación que tiene la técnica en la empresa y traslade al cuadro el numeral correspondiente. Si existe alguna técnica, que no se aplica en su empresa, favor dejar el espacio en blanco.

Criterios	Numeral
Se trató de aplicar	1
Se aplicó parcialmente	2
Se está implementando	3
Se está aplicando	4

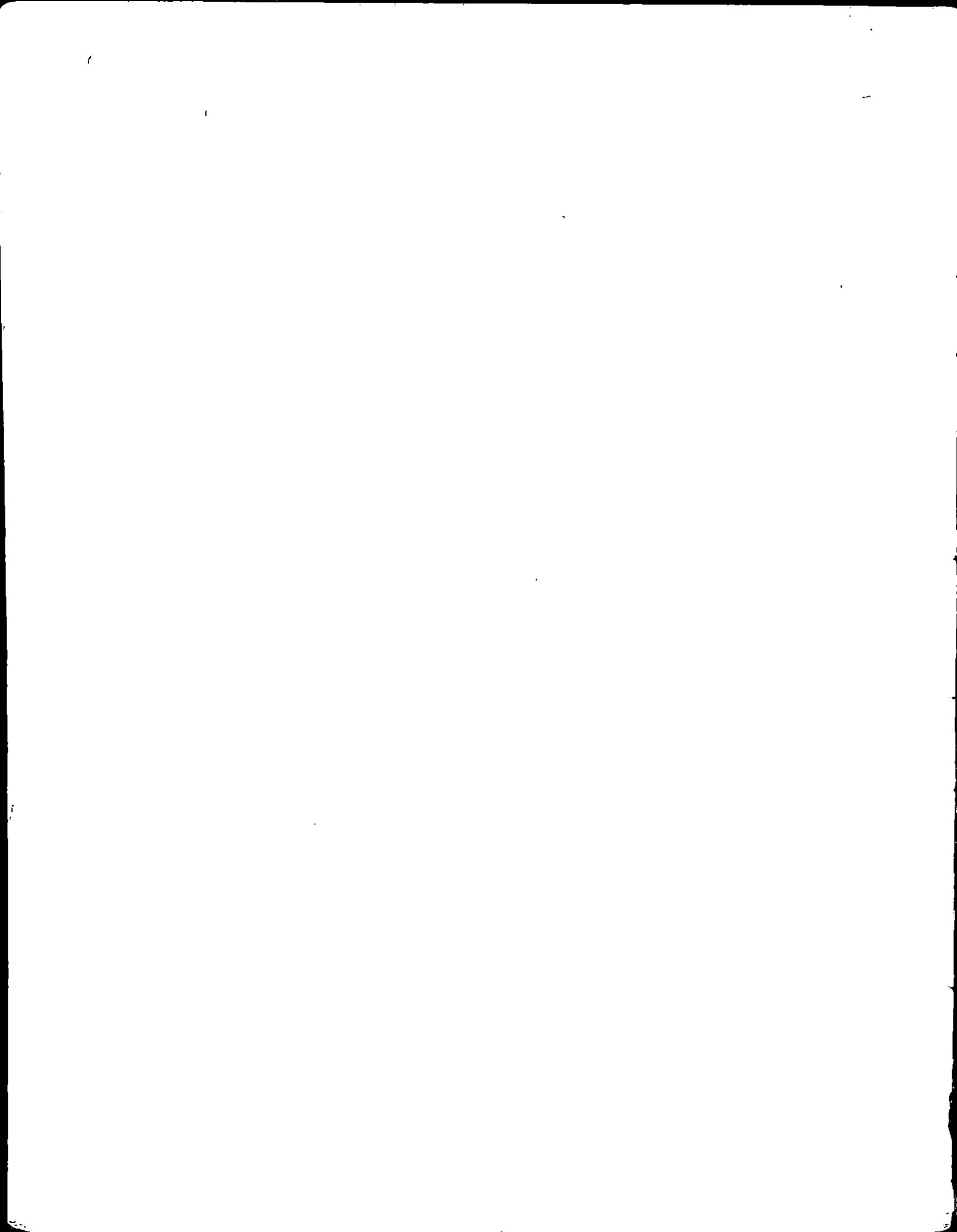
**AREA:
PRODUCCION**

No	PLANIFICACION Y PROGRAMACION	NUMERAL
01	PLANIFICACION DE LA PRODUCCION (S-P-V)	
02	BALANCE DE LINEA (CLEAR CHANNEL)	
03	BALANCE DE MATERIALES	
04	CPM - PERT/CPM - PERT/COSTO	
05	GRAFICO DE GANTT O CRONOGRAMAS	
06	PROGRAMACION LINEAL	
07	ASIGNACION DE RECURSOS Y PROBLEMA DE TRANSPORTE	
08	PROGRAMACION DINAMICA	
09	LOTE ECONOMICO	
10	ANALISIS VOLUMEN-VARIEDAD	
11	PLANEACION DE LA CAPACIDAD	
12	PLANEACION AGREGADA	
13	PROGRAMACION HACIA ADELANTE	
14	PROGRAMACION HACIA ATRAS	

No	PLANIFICACION Y PROGRAMACION	NUMERAL
15	SECUENCIACION DE MAQUINAS	
16	PLANEACION DE RECURSOS DE MANUFACTURA (MRP II)	
17	LINEA DE BALANCE (LOB)	
18	DISENO CON LA AYUDA DE COMPUTADOR (DAC)	
19	PLANEACION DE PROYECTOS ORIENTADO A OBJETIVOS(ZZOPP)	
20	PROYECTO CON AYUDA DE COMPUTADOR	
21	PROYECCION DE ARREGLOS	
22	PROGRAMACION DE PRODUCCION	
23	OPTIMIZACION DEL DISENO	

OTRAS

No	CONTROL	NUMERAL
24	CARTAS DE CONTROL	
25	MUESTREO ESTADISTICO	
26	DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA)	
27	PROGRAMA CERO DEFECTOS	
28	CIRCULOS DE CALIDAD	
29	CONTROL DE INVENTARIOS	
30	TECNICAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	
31	ANALISIS DE VARIANZA	
32	CONTROL DE LA DISTRIBUCION FISICA (CDF)	
33	CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD (TQC)	
34	ANALISIS ABC (INVENTARIOS)	
35	EL ESPIRAL DE LA CALIDAD	
36	ANALISIS POR ARBOL DE FALLAS	



No	FABRICACION	NUMERAL
37	PROCESO DE DISEÑO	
38	ANALISIS DE FABRICACION	
39	TOLERANCIAS DE MANUFACTURA	
40	DIAGRAMA DE PROCESO	
41	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES (HOMBRE-MAQUINAS)	
42	CARTA DE ENSAMBLE	
43	CARTA DESDE-HACIA	
44	DISPOSICION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	
45	ESQUENAS DE CIRCULACION (HANDLIGN)	
46	TIEMPOS POR CRONOMETRACION	
47	MUESTREO DEL TRABAJO	
48	NODAPS O MTM	
49	JUSTO A TIEMPO (JIT)	
50	TECNICAS DE PROD. DEL TRABAJO POR LOTES Y FLUJO	
51	TECNOLOGIA DE GRUPO	
52	FABRICACION CON AYUDA DE COMPUTADOR (FAC)	
53	COMPUTACION INTEGRADA A LA MANUFACTURA (CIM)	
54	TECNICA DEL ANILLO ABIERTO	

Otras _____

AREA : FINANZAS

No	CONTABILIDAD	NUMERAL
55	ANALISIS DE BALANCE GENERAL	
56	ANALISIS DE PERDIDAS O GANANCIAS	
57	AJUSTES CONTABLES	
58	CONTABILIDAD DE LA INFLACION	
59	CONTABILIDAD POR RESPONSABILIDAD	

Otras _____

No	ANALISIS FINANCIERO	NUMERAL
60	ANALISIS MARGINAL	
61	ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	
62	GRAFICO VOLUMEN-RESULTADO	
63	TECNICA DEL COSTO ANUAL	
64	TECNICA DEL VALOR PRESENTE	
65	TECNICA DE LA RAZON DE RETORNO (TASA DE RENDIM.)	
66	RAZONES FINANCIERAS	
67	ESTADOS PROFORMA	
68	FLUJO DE EFECTIVO	
69	MODELO MILLER-ORR	
70	ANALISIS DE APALANCAMIENTO	
71	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	
72	GRAFICO DE INDIFFERENCIA FINANCIERA	
73	CADENA DE VALOR	
74	PRESUPUESTOS FLEXIBLES	
75	PRESUPUESTOS BASE CERO	
76	CONTROL DE PRESUPUESTOS	

Otras

No	COSTOS	NUMERAL
77	COSTOS POR ORDEN DE FABRICACION	
78	COSTOS POR PROCESO	
79	COSTOS ESTANDAR	
80	SEPARACION DE COSTOS	
81	COSTEO DIRECTO	
82	ESTADO DE VALOR AGREGADO	
83	ANALISIS DE COSTOS Y EFECTIVIDAD	
84	COSTEO MARGINAL	
85	COSTEO TRANSACCIONAL	
86	COSTEO EN DOS ETAPAS	

Otras

AREA:
ADMINISTRACION

No	ORGANIZACION Y METODOS	NUMERAL
87	ANALISIS DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	
88	ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS	
89	DISEÑO Y CONTROL DE FORMULARIOS	
90	DISEÑO DE MANUALES	
91	DISTRIBUCION DE CARGAS DE TRABAJO	
92	PLANEACION CORPORATIVA	
93	ANALISIS ORGANIZACIONAL	
94	DISEÑO ORGANIZACIONAL	
95	APPLE	
96	LISTA DE CHEQUEOS	

Otras _____

No	PERSONAL	NUMERAL
97	TECNICAS DE RECLUTAMIENTO DE PERSONAL	
98	TECNICAS DE ADIESTRAMIENTO Y CAPACITACION	
99	TECNICAS DE MOTIVACION DE PERSONAL	
100	TECNICAS DE VALUACION DE PUESTOS	
101	ANALISIS TRANSACCIONAL	
102	PLANEAMIENTO ESTRATEGICO	
103	TECNICAS DE DETERMINACION DE SALARIOS	
104	DESARROLLO ORGANIZACIONAL	
105	ANALISIS DE ACCIDENTES	
106	INSPECCION DE LUGARES DE TRABAJO	
107	ORGANIZACION DE COMITES DE SEGURIDAD	
108	ENRIQUECIMIENTO DEL TRABAJO	
109	ADMINISTRACION POR OBJETIVOS (APO)	
110	CAPACITACION SISTEMATICA	
111	INSTRUCCION DE EQUIPOS	
112	CONTROL DE PERDIDA TOTAL (SEGURIDAD INDUSTRIAL)	
113	EL ESPEJO TRANSACCIONAL	
114	PROGRAMACION POR METAS	
115	EL EMPLEO DE POR VIDA	

Otras _____

**AREA:
COMERCIALIZACION**

No	MERCADERO	NUMERAL
116	INVESTIGACION DE MERCADOS	
117	FIJACION DE PRECIOS	
118	PROMOCION Y PUBLICIDAD	
119	PLANEACION DE PRODUCTOS	
120	PLANEACION DE VENTAS	
121	PLANEACION DE MEDIOS	
122	TECNICA DE LA DEMANDA DERIVADA	
123	PRONOSTICOS TECNOLOGICOS	
124	CONTROL DE MERCADERO (DIAGRAMA Z)	
125	CONTROL DE VENTAS DE CAMPO	

Otras _____

4. Cuáles han sido los factores que dificultan la implementación de técnicas en la empresa ?

- | | |
|--|--|
| | Resistencia por parte de la Alta Gerencia |
| | Resistencia de los Mandos Medios (Nivel Técnico) |
| | Resistencia del Nivel Operativo |
| | Falta de Capacitación |
| | Falta de Recursos Técnicos |
| | Falta de Recursos Materiales y Medios |
| | Problemas de Liderazgo |
| | Problemas Interpersonales |
| | Falta de Estrategias Adecuadas |
| | Ninguno |
| | Otros (Especifique) |

5. Que actividades esta realizando la empresa para poder Implementar nuevas tecnicas?

<input type="checkbox"/>	Participacion en seminarios
<input type="checkbox"/>	Asesoria Externa
<input type="checkbox"/>	Capacitacion Gerencial
<input type="checkbox"/>	Capacitacion a Niveles Intermedios(Jefes y Supervisores)
<input type="checkbox"/>	Capacitacion a Operarios
<input type="checkbox"/>	Ninguna
<input type="checkbox"/>	Otras (Especifique)

6. En cuales areas considera ud. que la empresa debera de mejorar con la utilizacion de tecnicas?

Produccion

<input type="checkbox"/>	Planeacion y Programacion
<input type="checkbox"/>	Control
<input type="checkbox"/>	Fabricacion

Finanzas

<input type="checkbox"/>	Contabilidad
<input type="checkbox"/>	Analisis Financiero
<input type="checkbox"/>	Costos

Administracion

<input type="checkbox"/>	Personal
<input type="checkbox"/>	Organizacion y Metodos

Comercializacion

<input type="checkbox"/>	Mercadeo
--------------------------	----------

RESUMEN GLOBAL DE PROFESIONALES QUE CONTESTARON EL
CUESTIONARIO

RESULTADOS GLOBALES		
PROFESION	TOTAL DE ENCUESTADOS	%
INGENIERO INDUSTRIAL	74	43.8
LIC. EN ADMON. DE EMPRESAS	52	33.8
INGENIERO MECANICO	9	5.3
INGENIERO QUIMICO	13	7.7
INGENIERO EN ALIMENTOS	0	0.0
OTROS	21	12.4