



01180
2A
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

**METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN
CIBERNÉTICA EN PEQUEÑAS UNIDADES
MANUFACTURERAS. EL CASO DE LA
UNIDAD DE PRODUCCIÓN DEL CENTRO DE
CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN INGENIERÍA
(P L A N E A C I Ó N)**

**P R E S E N T A :
CARLOS ALFONSO ROJAS RODRÍGUEZ**

**TUTOR DE TESIS: DR. FELIPE LARA ROSANO
COTUTOR DE TESIS: DR. OVSEI GELMAN MURAVCHIK**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

B

Integrantes del Jurado Doctoral

Dr. Felipe Lara Rosano

Dr. Ovsei Gelman Muravchick

Dr. Julio Langrave Romero

Dr. Jesús Acosta Flores

Dr. Javier Suarez Rocha

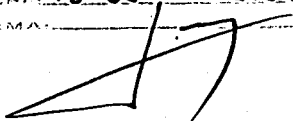
Dr. Carlos Escobar Toledo

Dr. Gabriel Sánchez Guerrero

Autorizo a la Dirección General de Estudios de la UNAM a difundir en Internet el presente informe contenido de sus trabajos académicos

NOMBRE: CARLOS ALFONSO
RODRIGUEZ

FECHA: 13 de Noviembre de 2003

FIRMA: 

Agradecimientos.

A Dios por su infinita bondad al permitirme tener acceso a nuevos campos del saber.

A mis queridos padres: Herlinda Marina y Carlos Alfonso, en reconocimiento a su sacrificio.

Al Dr. Felipe Lara-Rosano por su ejemplo, y orientación académica. Sin su ayuda hubiese sido imposible lograr estos resultados.

Al Dr. Ovsei Gelman Muravchick por sus valiosas enseñanzas y asesoría permanente.

A los ilustres miembros del jurado Drs: Julio Langrave Romero, Jesús Acosta Flores, Javier Suárez Rocha, Carlos Escobar y Gabriel Sánchez Guerrero por su valiosa asesoría.

D

"En el caso ideal, la función del planificador profesional no es la de planear para otros, sino ayudarlos a que estos planifiquen eficaz y eficientemente para sí mismos".

Felipe Lara-Rosano, 1990.

"En términos muy generales, la ciencia busca las leyes y regularidades que rigen los objetos de estudio. Claro que nadie tiene alguna duda de que, a la larga, estos descubrimientos, de una u otra forma, van a servir a la humanidad para su progreso. Sin embargo, en general, tampoco, nadie se preocupa mucho por las preguntas, tales como ¿quién y como las va a aterrizar y aplicar para el bien de la humanidad?".

Ovsei Gelman Muravchik, 2001.

"La única clase de equilibrio que puede conseguir un objeto ligero en un medio turbulento, es el equilibrio dinámico"

Russell L. Ackoff, 1981.

"El mundo no se puede entender, pero para felicidad de nosotros, nos muestra regularidades y continuidades sobre las que podemos confiar".

Peter Checkland, 1985.

E

ÍNDICE

	Pág.
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	3
1.3. ESTRUCTURA DEL CONTENIDO.....	3
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. CONCEPTOS BÁSICOS.....	6
2.1.1. Concepto de planeación.....	6
2.1.2. Una tipología de planeación.....	7
2.1.3. El pensamiento de sistemas.....	11
2.1.4. El enfoque de sistemas.....	13
2.1.5. La gestión bajo el enfoque cibernético.....	15
2.1.6. El problema en la planeación.....	18
2.2. METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN CIBERNÉTICA.....	23
2.2.1. Idea propuesta.....	23
2.2.2. Procedimiento.....	23
2.2.3. Sistema de planeación cibernética.....	24
2.3. INSTRUMENTOS TÁCTICOS.....	37
2.3.1. Eficacia y Eficiencia.....	37
2.3.2. Proceso de producción intermitente o de taller.....	38
2.3.3. Norma ISO 9001:2000.....	38
2.4. VALIDACIÓN DEL ESTUDIO.....	39
CAPITULO 3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ELABORADA.....	41
3.1. PLANEACIÓN DE FINES.....	42
3.1.1. Análisis del entorno.....	43
3.1.2. Visión y Misión del CCADET y de la Unidad de Producción.....	43
3.1.3. Estado futuro deseado.....	45
3.1.4. Objetivos de desarrollo.....	47
3.1.5. Definición del objeto de estudio.....	47
3.2. DIAGNÓSTICO.....	65
3.2.1. Situación actual de la Unidad de Producción.....	65

F

3.2.2. Identificación de los problemas.....	67
3.3. PLANEACIÓN DE MEDIOS.....	73
3.3.1. Identificación de medios.....	73
3.3.2. Planeación operativa.....	74
3.3.2.1. Táctica # 1: Implantar en el área de manufactura el proceso de producción intermitente o de taller.....	74
3.3.2.2. Táctica #2: Formular una nueva estructura orgánica y elaborar el manual de organización y funciones en el marco de la norma ISO:9001 2000.....	80
3.4. EVALUACIÓN DE MEDIOS.....	95
3.4.1. Por modelos.....	95
3.5. PLANEACIÓN DE RECURSOS.....	97
3.5.1. Materiales.....	97
3.5.2. Personal.....	98
3.5.3. Planeación financiera.....	99
3.6. IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL.....	100
3.6.1. Actividades y tiempos.....	100
3.6.2. Red Pert.....	101
3.6.3. Carta de programación.....	102
3.6.4. Implementación y control.....	103
CAPITULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
4.1. CONCLUSIONES.....	105
4.2. RECOMENDACIONES.....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	109

G

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Representación de las relaciones entre el suprasistema, sistemas y el suprasistema.....	14
Figura 2	Visualización de un sistema bajo el paradigma cibernético.....	17
Figura 3	Modalidades de gestión.....	17
Figura 4	Concepto de problema.....	18
Figura 5	Estructura de una situación problemática.....	19
Figura 6	Estructura básica de un sistema productivo para identificar problemas bajo el paradigma cibernético.....	21
Figura 7	Proceso de planteamiento de problemas.....	22
Figura 8	Sistema de planeación cibernética.....	27
Figura 9	Subsistema "Planeación de fines".....	28
Figura 10	Subsistema "Diagnostico".....	30
Figura 11	Subsistema "Planeación de medios".....	31
Figura 12	Subsistema "Evaluación de medios".....	32
Figura 13	Subsistema "Planeación de recursos".....	33
Figura 14	Subsistema "Implementación y control".....	34
Figura 15	Estructura detallada del proceso de planeación cibernética.....	36
Figura 16	Definición del papel del subsistema de operación.....	49
Figura 17	Identificación de la estructura externa.....	50
Figura 18	Insumos productos de las partes.....	51
Figura 19	Relaciones entre las partes y el entorno.....	52
Figura 20	Conceptualización del subsistema de operación.....	53
Figura 21	Definición del subsistema de gestión.....	55
Figura 22	Identificación de la estructura externa.....	56
Figura 23	Conceptualización de las relaciones de las partes del subsistema de gestión.....	58
Figura 24	Relaciones entre las partes y su entorno.....	58
Figura 25	Relaciones entre las partes del subsistema de gestión.....	60
Figura 26	Conceptualización del subsistema de gestión.....	60
Figura 27	Identificación de las relaciones de información.....	61
Figura 28	Identificación de las relaciones de ejecución.....	62
Figura 29	La unidad de producción y su entorno.....	63
Figura 30	Relaciones de la unidad de producción y su entorno.....	64
Figura 31	Identificación de problemas.....	72
Figura 32	Los procesos de producción.....	76
Figura 33	Plano de distribución de la unidad de producción.....	77
Figura 34	Diagrama de relaciones.....	80
Figura 35	Descripción idealizada de la unidad de producción.....	82
Figura 36	Organigrama formal propuesto para la unidad de producción.....	83
Figura 37	Diagrama causal.....	95
Figura 38	Diagrama de Forrester.....	96
Figura 39	Modelo financiero corporativo simplificado para la unidad de producción.....	99
Figura 40	Grafica Pert.....	101
Figura 41	Carta de programación.....	102

H

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Identificación de las amenazas y oportunidades externas presentes y futuras.....	42
Tabla 2	Identificación de las debilidades y fortalezas internas.....	43
Tabla 3	Componentes del entorno y del sistema en el cumplimiento de objetivos.....	68
Tabla 4	Identificación de problemas.....	71
Tabla 5	Identificación de los medios.....	74
Tabla 6	Lineamientos para la operación de la Unidad de Producción.....	93
Tabla 7	Diagrama de flujo de los procedimientos.....	94
Tabla 8	Requerimientos de materiales.....	97
Tabla 9	Personal.....	98
Tabla 10	Actividades y tiempos.....	100
Tabla 11	Implementación y control.....	103

RESUMEN

El objetivo del trabajo es desarrollar una metodología para la planeación cibernética en pequeñas unidades manufactureras, validada en la Unidad de Producción del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).

Se considera a la metodología para la planeación cibernética como un proceso de control del desempeño de un sistema que se fundamenta en el enfoque sistémico, para lograr que el sistema cumpla con sus funciones y objetivos propios.

La necesidad de planear las pequeñas unidades manufactureras deriva del hecho de que trabajan en un medio que experimenta constantes cambios. En efecto, existe necesidad de construir mecanismos que le permitan crecer paralelamente al avance de la tecnología y ser eficaces y eficientes en su medio ambiente.

Con el propósito de construir la metodología propuesta, se establecieron las siguientes premisas.

- a. La planeación cibernética propuesta es de orientación interactivista.
- b. La planeación es un proceso que permite realizar el cambio adecuado, deseado y necesario de un sistema actual en un sistema deseado.
- c. Las etapas necesarias para la estructuración del plan cibernético son:
 - Planeación de los fines hacia los que se debe dirigir la organización.
 - Diagnóstico para identificar los problemas.
 - Planeación de los medios (políticas, programas y proyectos) para alcanzar los objetivos y metas.
 - Evaluación de los medios alternativos para realizar un análisis comparativo de los medios elegidos.

- 5
- Planeación de los recursos necesarios y determinación de las fuentes para obtenerlos.
 - Implementación y control para realizar ajustes o replanteamientos de las estrategias, planes, programas y proyectos elegidos.
- d. Cada una de estas etapas es a su vez un proceso de transformación compuesto de actividades necesarias para su cumplimiento.

La investigación realizada pone a consideración varias contribuciones, siendo las más importantes:

- El uso de los enfoques sistémico y cibernético como paradigmas metodológicos en la conceptualización de las pequeñas unidades manufactureras.
- El uso de la moderna metodología del proceso de obtención de conocimiento, en la identificación de los problemas en pequeñas unidades manufactureras.
- La factibilidad de realizar el proyecto sobre las necesidades de planeación cibernética en la pequeña unidad manufacturera denominada Unidad de Producción del CCADET, UNAM.
- La aplicación de esta metodología a una pequeña organización universitaria, por su carácter general es extendible a empresas mas grandes.

ABSTRACT

The objective of this work is the development of a methodology for the cybernetic planning in small manufacturing units validated in the Production Unit at Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (Universidad Nacional Autónoma de México).

The methodology for the cybernetic planning is considered as a process for the control of the system's performance which is based on the systems approach, to assure that the system fulfills its own functions and objectives.

The necessity of planning the small manufacturing units comes from the fact that those units work in an environment which experiences constant changes. Moreover one of the huge problems that they confront is to build mechanisms which allow them to grow in parallel to the development of technology and to be effective and efficient in the environment where they work.

The following premises were established with the purpose of building the proposed *methodology*.

- a. The proposed cybernetic planning is of the interactive type.
- b. Planning is a process that supports the change from the current system to a desired one.
- c. The necessary stages for building the cybernetic project are:
 - Planning of the ends of the organization.
 - Diagnostic in order to identify the problems.
 - Planning of the means (policy, programs and projects) by which the objectives and goals will be achieved.
 - Evaluation of the alternative means in order to carry out a comparative analysis of the selected means.
 - Planning of the required resources and identification of the sources to get them.
 - Implementation and control to realize adjustments or redefine the chosen strategy, plans, programs, and projects.
- d. Each one of these stages is at the same time a transformation process integrated by necessary activities for its fulfillment.

L

The research carried out puts into consideration several contributions, from which the most important are:

- The use of the system and cybernetic approaches as methodological paradigms in the conceptualization of the small manufacturer units.
- The use of the modern methodology of the knowledge process for identifying the problems in small manufacturing units.
- The feasibility of doing Cybernetic Planning in the small manufacturing unit called Unidad de Producción del CCADET, UNAM.
- The possibility of applying this process to other organizations (due to the general character of the methodology) even though its application (in the present work) has been limited to a small university organization

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente subcapítulo, se proporcionan los argumentos que justifican el estudio realizado en el presente trabajo, para lo cual se enuncian los Propósitos y Objetivos, y se hace una breve descripción de la estructura y organización del contenido con la intención de explicitar la lógica seguida y el plan de investigación.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se justifica por las siguientes razones.

1. La importancia de estudiar y solucionar la problemática de las pequeñas unidades manufactureras universitarias, a través de una adecuada identificación y planteamiento de sus problemas, así como del establecimiento de convenientes mecanismos de crecimiento y desarrollo.
2. La insuficiencia de los intentos empíricos que tanto daño han hecho, que implica la necesidad de contar con un enfoque con bases científicas.
3. La inexistencia de trabajos científicos, así como de literatura que permitan resolver los problemas puntuales de este tipo de organizaciones.

En este trabajo consideramos prioritario la identificación de los fines que persigue la organización y los problemas a resolver para su realización (refs. 1 y 2). La identificación y planteamiento de los problemas constituye el aspecto medular de la investigación (ref. 3).

Así mismo consideramos oportuno realizar el estudio en la Unidad de Producción a fin de aumentar la eficacia y eficiencia en sus operaciones productivas, teniendo en cuenta el interés de la Dirección del CCADET.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene el siguiente objetivo:

Desarrollar una metodología para la planeación cibernética en pequeñas unidades manufactureras, pertenecientes a universidades y otras instituciones académicas, validada en la Unidad de Producción del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM, que sea capaz de identificar, plantear y resolver los problemas básicos de la unidad.

1.3 ESTRUCTURA DEL CONTENIDO

La tesis se halla dividida en cuatro capítulos.

El primer capítulo trata de la introducción, donde se justifica el estudio, se definen los propósitos del mismo y se da a conocer la estructura del contenido.

El segundo capítulo desarrolla el marco teórico de la investigación, lo cual sirve de base en la obtención de la metodología requerida. Además comprende una revisión de los conceptos básicos, entre los que se encuentran: el concepto de planeación, la tipología de planeación, el pensamiento de sistemas, el enfoque de sistemas, la gestión bajo el enfoque cibernético y el problema en la planeación.

Seguidamente, en el mismo capítulo, se presenta la metodología de planeación cibernética estructurada en 3 etapas:

1. Idea propuesta
2. Procedimiento
3. Sistema de planeación cibernética.

Posteriormente se describen los instrumentos tácticos:

- Eficacia y eficiencia
- Sistema de producción intermitente o de taller
- Norma ISO:9001 2000.

Finalmente se valida el estudio

En el tercer capítulo se muestra la aplicación de la metodología elaborada, mediante el desarrollo del caso de la Unidad de Producción del CCADET. Se inicia con la planeación de fines y dentro de ello se analiza el entorno de la Unidad de Producción, definiéndose la Visión y Misión, estado futuro deseado, objetivos de desarrollo y definición del objeto de estudio. Seguidamente, se realiza el Diagnóstico y dentro de él, se describe la situación actual de la Unidad de Producción y la situación deseada así mismo se identifican y plantean los problemas. Se continúa, con la planeación de medios a través de la identificación de los medios para resolver los problemas, para continuar con la planeación operativa. Posteriormente se evalúa los medios elegidos y seguidamente se continúa con la planeación de recursos. Por último se procede a la implementación y control de todo el proceso metodológico descrito.

En el cuarto capítulo, se presentan las conclusiones del trabajo y las recomendaciones a las que se arriba en el estudio. Finalmente aparecen las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Este subcapítulo tiene la finalidad de proporcionar los conceptos básicos necesarios para desarrollar la metodología de planeación cibernética, los instrumentos tácticos necesarios para su correcta aplicación, y los fundamentos que validan el estudio.

2.1.1. Concepto de planeación

Definir el término planeación implica una ardua labor, ya que por una parte existen numerosas definiciones en conflicto, y por otra el concepto mismo está sufriendo cambios permanentes. Para fines de la presente investigación se propone el concepto de Ackoff (ref. 1), el cual enuncia que: *"la planeación es el diseño de un futuro deseable y la invención de métodos para llegar a él"*.

Esta acepción implica que toda decisión de planeación se lleva a cabo considerando el futuro, para que en función de este podamos adelantarnos a sus efectos o consecuencias.

Para Ackoff la planeación en el marco de la toma de decisiones exige las condiciones siguientes:

- a. La planeación es necesaria cuando el hecho futuro que deseamos implica un conjunto de decisiones interdependientes.
- b. La planeación es algo que se lleva a cabo antes de efectuar una acción.
- c. La planeación es un proceso que se dirige hacia la producción de uno o más futuros deseados y que no es muy probable que ocurran a menos que se haga algo al respecto.

La planeación, entonces, se orienta a obtener o a impedir un determinado estado futuro de cosas. Así se dirige al futuro, aportando decisiones y acciones presentes.

2.1.2. Una tipología de la Planeación

Según (refs. 1 y 2), se identifican cuatro tipos alternativos de planeación, que derivan de sus orientaciones en el tiempo.

Un grupo llamado planeadores "reactivistas" los cuales orientan sus enfoques al pasado; los planeadores "inactivistas" que se orientan al presente, y un tercer grupo, los planeadores "preactivistas" orientados al futuro. Existe un cuarto grupo, los planeadores "interactivistas" que consideran el presente el pasado y el futuro como aspectos diferentes pero inseparables de la problemática que se pretende resolver. Se basan en la creencia de que sí no se toma en cuenta las tres orientaciones en el tiempo implícitas en una problemática, la planeación no será eficaz ni eficiente.

A continuación se describe muy brevemente cada uno de estos cuatro enfoques, resaltando sus ventajas y desventajas.

El reactivismo.

Los reactivistas sostienen que el pasado fue mejor y realizan todos sus esfuerzos para que "las cosas sigan como antes". Creen que los avances tecnológicos son culpables de todos los males del presente y la metodología que emplean se basa en el método científico de la era de la máquina. Prefieren tratar con personas y valores. Creen devotamente que la división del trabajo, es la única forma de lograr eficiencia y eficacia en las actividades productivas. Se basan en la experiencia y en la historia. Son partidarios de la organización piramidal. Cuando se trata de planear los ejecutivos de alto nivel ordenan a

cada dependencia hacer un plan de desarrollo para el siguiente ejercicio organizacional, quienes a su vez proceden a realizar un simple listado de necesidades inconexas con las de otros departamentos.

Este tipo de planeadores fracasan por no interactuar con el entorno cambiante en que se desenvuelven, motivo por el cual sus organizaciones mueren lentamente.

Este enfoque presenta tres atractivos:

- Un gran respeto a la historia.
- No altera el comportamiento del personal que ve a la organización como un segundo hogar.
- Y preserva las tradiciones.

El inactivismo.

Los inactivistas sostienen que el presente es lo mejor, están satisfechos de las cosas como están. No les agrada el cambio, el cual tratan de impedir por todos los medios que esté a su alcance, sostienen que ello solamente acarreará problemas. Son amigos de aparentar que todo marcha bien y solamente reaccionan cuando existe crisis; por lo que esta forma de actuar genera ambientes incontrolables. En el mejor de los casos solucionan la problemática que los aqueja, pero no el problema. Consideran a la burocracia y el papeleo como aliados. Rechazan la tecnología por su capacidad de promover cambios. Emplean el comité y reuniones de grupo, donde el objetivo oculto es mantener a la gente ocupada en "cualquier cosa".

Al igual que los reactivistas, este tipo de planeadores ocasionan la muerte de las organizaciones.

Este enfoque presenta los siguientes atractivos.

- Sus miembros son sumamente activos, aun cuando no hay crisis invierten mucho tiempo en evitar que estas ocurran.
- Promueven la lealtad en los miembros.

El preactivismo

Los preactivistas, no creen en las bondades del pasado y del presente, están convencidos que el futuro será mejor, y por lo tanto hay que acelerar su llegada explotando las oportunidades de cambio que trae consigo. Al igual que las dos orientaciones anteriores, piensan que el cambio es originado por la nueva tecnología, pero que es bueno.

Son perfeccionistas amantes de la ciencia y la tecnología. Se sienten cautivados por la informática, la investigación de operaciones, la planeación, entre otros.

Son seguidores del método científico, por tal razón confían en el experimento y magnifican la experiencia.

La planeación preactivista se basa en el pronóstico del futuro; a los métodos de pronósticos los consideran como una panacea.

La crítica más fuerte a este tipo de planeación es precisamente su extremada confianza en los pronósticos, los cuales pueden fallar debido a que una organización y su medio ambiente están sujetos a cambio continuo. Un pronóstico sería confiable siempre y cuando las leyes que lo rigen sean perfectamente conocidas, lo cual es imposible debido a la dinámica social.

Otra crítica es que aún conociendo lo que está ocurriendo, no tienen una idea clara de lo que es. Aceptan y aplican la tecnología de la era de los sistemas en situaciones conceptuadas en términos de la era de la máquina.

Este enfoque presenta los siguientes atractivos.

- * Promueve la inventiva dentro de sus miembros.
- Promueven el crecimiento de la organización, ser "la numero uno en su rubro".
- Mantiene una actitud de permanente alerta frente a los cambios de su entorno y preparan a su organización para ello.
- Emplean planes contingentes a fin de minimizar los riesgos del futuro.

El interactivismo.

Los interactivistas a diferencia de las tres orientaciones anteriores, no desean retornar al pasado, prolongar el estado actual, ni adaptarse al futuro pronosticado. Creen que el futuro puede ser influido por lo que uno y los demás hacen en el presente, del mismo modo como las acciones pasadas modificaron el curso del presente. Sostienen que la existencia de diversos futuros se explica por la libertad de acción que tiene el hombre en el presente. Afirman que la tecnología no es buena ni mala, depende de cómo se use.

Advierten que se requiere dos cosas para enfrentar cualquier situación problemática, la primera es determinar lo que la nueva situación tiene en común con otras situaciones enfrentadas, es allí donde se aplica la ciencia, y la segunda es determinar qué características particulares tiene la nueva situación, y, por tanto, qué conocimientos se requiere adquirir.

Haciendo un paralelo con las orientaciones inactivistas y preactivistas, se puede afirmar que los inactivistas desean desempeñarse medianamente bien,

satisfacen. Por su parte los preactivistas desean desempeñarse lo mejor posible: *optimizan*, en cambio los interactivistas desean desempeñarse mejor en el futuro, es decir *idealizan*. Así, los interactivistas tratan de perfeccionar su trabajo cada vez más, tratan de mejorar en lo general, no en un aspecto en particular. Su objetivo es maximizar su capacidad para aprender, "*aprender a aprender*" sostienen, y así adaptarse con éxito a un entorno cambiante y desarrollarse. Los interactivistas creen que la incapacidad para encontrar los verdaderos problemas radica en que uno no está consciente de lo que verdaderamente quiere.

Afirman que los seres humanos no sólo persiguen fines alcanzables, si no también inalcanzables a los que llaman ideales, que por lo general no se toma en cuenta en las escuelas de planeación, excepto en la interactiva llamada también normativa o prospectiva.

Como desventajas podemos mencionar (ref. 3);

- Incapacidad para definir los problemas de manera correcta.
- Incapacidad para tratar un problema como una totalidad y asegurar la participación conjunta de diversos especialistas.

2.1.3. El pensamiento de sistemas

En la década de los 60s, en un intento por comprender el desenvolvimiento del mundo resurgió el concepto griego denominado "Sistema". Según Checkland (refs. 4 y 5), el pensamiento de sistemas implica razonar acerca del mundo que está fuera de nosotros, empleando el concepto de "sistema". Esta forma de razonar implica: la identificación de un suprasistema en el cual el sistema en estudio es un participante, luego explicar la conducta del sistema en términos de la conducta que le impone el suprasistema a que pertenece. Un sistema engloba la idea de un grupo de

partes o elementos conectados entre sí, que forman un todo que muestra propiedades que son propiedades del todo y no solo propiedades de sus partes componentes, y delimitado por límites identificables en su suprasistema o medio ambiente.

Este concepto aparentemente nebuloso, es aclarado por Lara-Rosano (ref. 2), al establecer que *"un sistema es un conjunto de dos o más partes, que debe satisfacer las siguientes tres condiciones para ser considerado como tal"*;

1. Es un conjunto de partes interdependientes.
2. La conducta de una parte tiene efecto sobre la conducta del todo.
3. Las conductas de las partes, o sus efectos sobre el todo son interdependientes. Esta condición implica que el modo en que cada parte se comporta, y el modo en que influye sobre el todo, depende de cómo se comporta la otra parte.

De esta definición se derivan dos de sus propiedades utilitarias más importantes:

1. Cada parte del sistema tiene propiedades que se pierden cuando se separa.
2. Cada sistema tiene algunas propiedades que no tienen sus partes.

Es así, que las propiedades esenciales de un sistema, derivan de las interacciones de sus partes, no de sus acciones tomadas separadamente; cuando un sistema es desmembrado pierde sus propiedades esenciales. A causa de ello se debe tener presente que *"un sistema es un todo que no puede ser comprendido, analizando sus partes de manera independiente"* (ref. 2).

Al referirse a la aplicación del pensamiento sistémico, en la solución de problemas de individuos y organizaciones, Lara-Rosano (ref. 2) sostiene que debe realizarse en tres fases.

1. Identificar un todo (suprasistema), del cual el objeto (sistema) que se va a explicar es una parte componente.
2. Explicar la conducta o las propiedades del todo.
3. Finalmente explicar la conducta o las propiedades del objeto (sistema), en términos de las funciones del todo.

2.1.4. El enfoque de sistemas

El enfoque de sistemas constituye una de las más poderosas armas del proceso epistemológico¹, ya que permite conceptualizar y, en su caso diseñar y visualizar objetos de estudio como sistemas (refs. 6 al 13).

De acuerdo con (ref. 6) la visualización del objeto de estudio como un sistema se hace a través de dos procedimientos de construcción: por composición y por descomposición funcional.

El procedimiento por composición permite ver al objeto de estudio como un conjunto de elementos relacionados entre sí, organizados e interconectados de tal manera que, consecuentemente se llega a concebirlos como un todo integral con cierto papel o función en un entorno más amplio. Además, permite detectar que esta totalidad tiene propiedades sistémicas que pueden deducirse de los elementos que la componen, así como de las funciones y relaciones que los vinculan; llegándose a visualizar determinada clase de sistemas con estructura isomórfica² como un sistema gobernado por leyes comunes.

Con este procedimiento, que parte del elemento y busca llegar al sistema, se corre el riesgo de no comprender la naturaleza integral del mismo, ni descubrir el papel que desempeña en un sistema mayor, denominado suprasistema. Por otro lado su aplicación encuentra dificultades, debido a la

¹ Epistemología: Estudio crítico del desarrollo, métodos y resultados de la ciencia (ref. 14).

² Isomorfismo: Se dice del cuerpo que tiene la misma estructura que otro (ref. 14).

necesidad de asegurar que se han contemplado todos los elementos relevantes y sus relaciones, ya que de no tomarse en cuenta algunos, puede disminuir la eficiencia del empleo del sistema conceptualizado en el proceso de planteamiento de sus problemas y en la solución.

En el procedimiento por descomposición funcional, se parte a la inversa, es decir del sistema hacia sus componentes, se basa en la descomposición funcional del sistema en subsistemas, esto es, en la identificación de un conjunto de integrantes, en tal forma que la operación de cada uno de ellos y en su totalidad, asegura el funcionamiento del sistema. Su empleo sucesivo en cada uno de los subsistemas, considerado a su vez como un sistema, permite llegar a niveles más profundos de desagregación, dependiendo del problema en consideración. De esta manera, los subsistemas se descomponen en partes, éstas en componentes y éstos finalmente en elementos considerados como las unidades indivisibles.

En el método de la construcción sistémica por descomposición, se toma en cuenta las estructuras externa e interna del sistema en consideración. La estructura externa se determina mediante la identificación del papel que desempeña en el suprasistema y sus relaciones con otros sistemas; la estructura interna presenta al sistema como un agregado hipotético de subsistemas funcionales, en tal forma interconectada que asegure el cumplimiento del objetivo del sistema en el suprasistema (fig. 1).

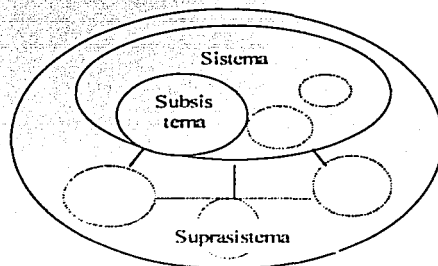


Figura 1. Representación de las relaciones entre el suprasistema, sistemas y subsistemas, y el suprasistema.

El enfoque de sistemas proporciona un esquema metodológico de gran significado conceptual para entender y solucionar problemas de las organizaciones, y por lo tanto constituye una poderosa herramienta en la moderna teoría administrativa; un método para el análisis y síntesis de las organizaciones en un medio ambiente complejo y dinámico como el actual. Además, evidencia la importancia de las interacciones entre los subsistemas componentes, así como las interacciones entre el sistema y su suprasistema para entender la conducta del sistema; también provee un medio para los entendimientos sinérgicos³. Este rico esquema conceptual permite entender a las organizaciones, individuos, grupos pequeños o grandes.

2.1.5. La gestión bajo el enfoque cibernético

La cibernética es un aspecto fundamental de la nueva dirección en la ciencia administrativa denominada "cibernética organizacional", que constituye un campo fructífero para el desarrollo de la administración y las ciencias sociales.

La cibernética es propuesta por Norbert Wiener, en los años 40 del siglo pasado, quien la define "*como la ciencia del control y comunicación en el animal y la máquina*" (ref. 16).

Partiendo de sus estudios, el matemático Norbert Wiener en colaboración con J.H. Bigelow y el mexicano Arturo Rosenblueth, formula el concepto de retroalimentación, que consiste en la información del comportamiento de una máquina en un estado anterior para ajustar su operación actual. Más adelante, encuentra que existe una esencial similitud entre el funcionamiento de los equipos estudiados y los fenómenos de regulación que se observan en los seres vivos (ref. 8).

³ Sinergia: La sinergia es la acción combinada de diversas acciones tendientes a lograr un efecto único con economía de medios (ref. 15).

En síntesis, la cibernética se ocupa de los procesos de dirección de los sistemas dinámicos, también llamados sistemas de control (ref. 15).

En lo referente a la gestión bajo el enfoque cibernético, Gelman (ref. 6) postula una nueva metodología de planeación para las organizaciones. En concordancia con los niveles de planeación propuestos por Ackoff (ref. 1), el enfoque de sistemas y la investigación científica interdisciplinaria⁴ (refs. 3, 7 y 14), sostiene que una organización es un sistema que puede ser considerado como un organismo cibernético donde es posible distinguir dos subsistemas: gestión y productivo.

El subsistema de gestión se encarga de las funciones de corrección y de planeación, necesarias para organizar, regular y controlar al otro subsistema llamado productivo, encargado de las actividades productivas necesarias para lograr los propósitos generales de la organización.

En este proceso de gestión se distinguen dos modalidades polares y complementarias: la gestión correctiva y la gestión planificada.

La gestión correctiva llamada también gestión situacional trata de mantener al objeto conducido en un estado dado o de optimizar su operación, a través de acciones inmediatas según la situación que se presente, partiendo de la información disponible y de la experiencia del decisor.

La gestión planificada se caracteriza por establecer el estado futuro deseado del objeto conducido como objetivo de la gestión a largo plazo, de

⁴ Investigación científica interdisciplinaria: La investigación científica es interdisciplinaria, cuando se ha identificado cierta problemática de importancia, para cuyo entendimiento y formulación en una clase de problemas que no pertenecen a ninguna de las disciplinas tradicionales, se crea un paradigma, sobre el cual, por un lado se elabora un marco conceptual y se construye el objeto de estudio y, por el otro, para cuya solución, se realiza investigación coordinada por representantes de diversas disciplinas que comparten el mismo marco conceptual, la base metodológica y, por ende, la terminología unificada (ref. 3).

modo que se identifiquen, seleccionen, organicen (a través de la planeación) y realicen las actividades que contribuyan a su logro.

Según esta conceptualización (ref. 18), la planeación se considera como una actividad de soporte a la toma de decisiones, debido a que visualiza y estudia el objeto conducido, así mismo define los objetivos del proceso de gestión, así como las actividades para determinar y realizar la trayectoria adecuada para lograrlos. Con esto la planeación proporciona un marco metodológico que permite prever los posibles problemas futuros, así como prevenirlos en caso de inminente ocurrencia sin restringirse solo a la atención de situaciones coyunturales y, por ende, parciales, características de la gestión correctiva.

Las siguientes figuras 2 y 3 ilustran lo manifestado.

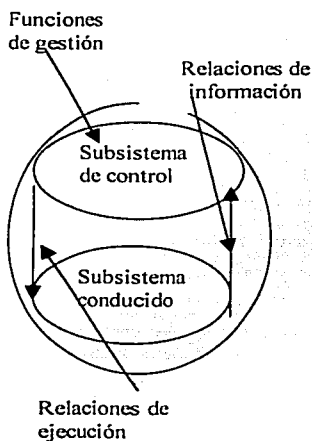
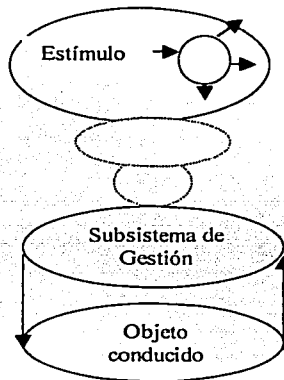
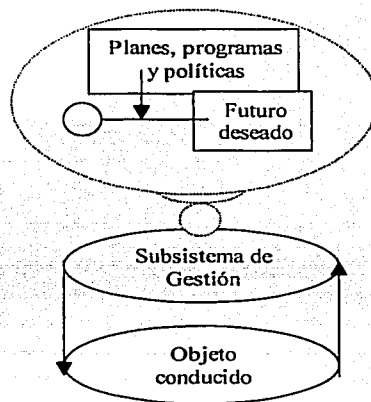


Figura 2. Visualización de un sistema bajo el paradigma cibernético



a. Gestión correctiva



b. Gestión planificada

Figura 3. Modalidades de Gestión

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1.6. El problema en la planeación

Según Lara-Rosano (ref. 2), se entiende por problema al conflicto o contradicción entre el estado real y el estado deseado de un sistema. Así, cualquier tipo de problema que un individuo o sector de la sociedad pueda tener, se puede definir en términos de un conflicto entre un elemento objetivo (lo real) y un elemento subjetivo (lo deseado) (figura 4). La problemática, que deriva de ello, es el conjunto de percepciones observables (síntomas, desajustes o disfunciones) consecuencia de la existencia del problema, que para tener significado necesita ser interpretada con arreglo a ciertos esquemas conceptuales.

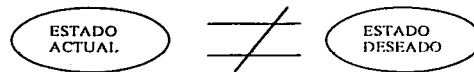


Figura 4. Concepto de problema

Entre los diversos problemas que se presentan, existe uno en particular, en el que se conoce qué se desea y como alcanzarlo, de tal manera que su solución estriba en la aplicación racional del conocimiento con que se cuenta, y que puede considerarse resuelto desde el punto de vista de apoyo a la toma de decisiones.

Sin embargo, este no es el caso común, pues cuando se plantea un problema normalmente existe un mayor o menor grado de incertidumbre, ya sea en cuanto a los fines perseguidos, con respecto a los medios que es posible aplicar, o en cuanto a las características mismas del sistema en estudio.

Así, por ejemplo, puede partirse de una situación en la que los fines resulten nebulosos, demasiado cualitativos y hasta contradictorios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esta incertidumbre, asociada a la creciente complejidad de los problemas, hace decir que el planeador o decisor no trata con problemas sino con estados de desorden o embrollos que provocan insatisfacción, apuro o perplejidad.

A partir de estos estados de confusión, debe establecerse puntos de referencia muy específicos para estructurar un plan, tales como: definición de variables relevantes, relaciones causa-efecto, objetivo, metas, programas proyectos, etc.

La figura 5 presenta una versión simplificada de la situación manifestada.

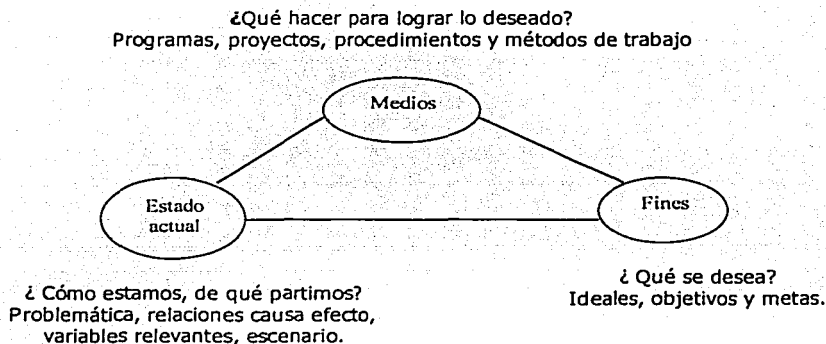


Figura 5. Estructura de una situación problemática

Por su parte, Ackoff (refs. 1 y 17) al referirse al origen de los problemas enfatiza la importancia crucial de las contradicciones entre los diferentes fines que persigue la gente. Y basándose en las condiciones que un grupo de elementos debe reunir para ser considerado como sistema, establece la existencia de tres tipos:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- a. Problemas de entorno, cuando existe discrepancia entre los fines del sistema y los propósitos que el entorno impone a dicho sistema.
- b. Problemas de humanización, cuando sus partes o subsistemas manifiestan objetivos no concordantes con los fines del sistema.
- c. Problemas de autocontrol, se dan cuando el sistema persigue fines en desacuerdo con sus propósitos generales.

A su vez Gelman, basándose en el método de construcción sistémica por descomposición y en la visualización de un sistema productivo bajo el enfoque cibernético, propone 3 clases de problemas (refs. 6 y 18).

- I. Clase básica de problemas en el Plano de Producción, que resulta de las diferencias de actividades del subsistema Productivo del sistema con
 - I₁ su entorno (Subclase de problemas de entorno).
 - I₂ sus partes (Subclase de humanización).

- II. Clase básica de problemas en el Plano de Gestión, que son una consecuencia de las contradicciones de los Propósitos del subsistema de Gestión con.
 - II₁ su entorno (Subclase de Problemas de entorno).
 - II₂ sus partes (Subclase de humanización).

- III. Clase básica de Problemas de Relación, entre los subsistemas de Gestión y Productivo, que se presentan al existir diferencias entre la decisión tomada y la implantada, así como entre el estado real del sistema y su percepción por parte de los conducentes, estos se clasifican en.

III₁ Información (Subclase de problemas de información)

III₂ Ejecución (Subclase de problemas de ejecución)

La siguiente figura ilustra lo manifestado.

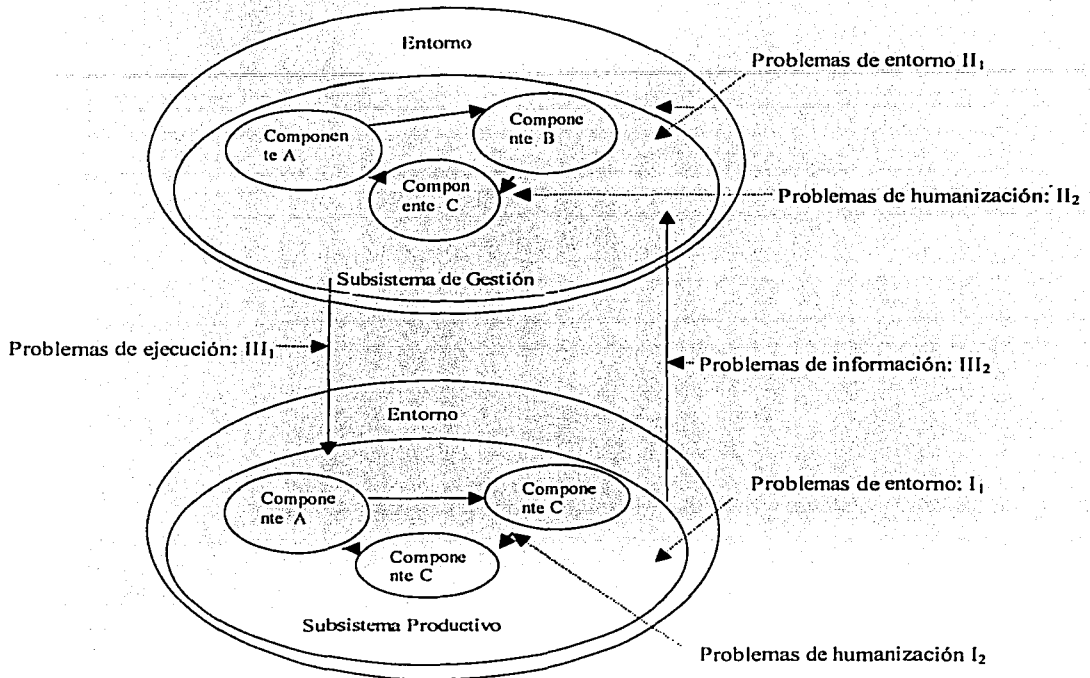


Figura 6. Estructura básica de un sistema productivo para identificar problemas bajo el enfoque cibernético

Esta clasificación es crucial considerando la necesidad de identificar y plantear los problemas que tiene el sistema para poder resolverlos, ya que estos no están dados y sólo se perciben sus manifestaciones.

Según (refs. 6 y 18), uno de los factores claves para el éxito de la planeación radica en un eficiente diagnóstico del objeto de estudio, que sea

capaz de identificar, plantear y definir los problemas en forma funcional. Argumentan que los problemas reales existen, y que se presentan a través de sus manifestaciones, como una problemática. Sostienen que el proceso de planteamiento de problemas requiere de dos estudios, uno *empírico* que se encargue de describir la problemática, captando las dificultades y conjunciones que existen, empleando para ello la estructura básica para identificar problemas descrito anteriormente. Mientras que el otro es *teórico* y sirve para reconstruir los problemas que son responsables de esa problemática, empleando para ello un constructo⁵ y paradigmas⁶. Ver figura 7.

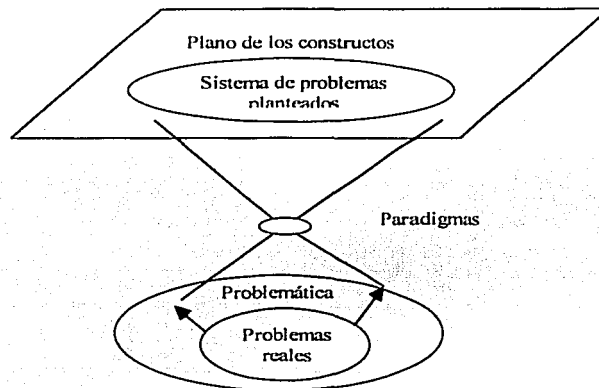


Figura 7. Proceso de planteamiento de problemas

⁵ Constructo: Es el ente responsable por el comportamiento empírico, registrado en la imagen de una cosa, o clase de cosas. Sirve como base de captura, procesamiento, interpretación e integración de la información pertinente. Hace posible la construcción del objeto de estudio y consecuentemente, la conceptualización de la organización (refs. 6 y 18).

⁶ Paradigma: Es una forma epistemológica, que como instrumento cognitivo, permite diferenciar la realidad e identificar y escoger ciertos fragmentos de la misma, relevantes para la resolución de la problemática presentada. (ref. 6)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2. METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN CIBERNÉTICA

2.2.1. Idea propuesta

La idea es desarrollar una metodología para la planeación cibernética en pequeñas unidades manufactureras, que sea capaz de identificar, plantear y resolver sus problemas básicos.

2.2.2. Procedimiento

El procedimiento adoptado para el desarrollo de la metodología de planeación cibernética es el método de descomposición planteado por Lara-Rosano (ref. 2), el cual consiste en lo siguiente.

- a. Se concibió a la planeación como el proceso de transformación de un insumo (sistema actual) en un producto (sistema deseado).
- b. Se definieron las siguientes actividades básicas.

Planeación de fines.

Diagnóstico.

Planeación de medios.

Evaluación de medios.

Planeación de recursos.

Implementación y control.

- c. Cada una de estas actividades se considera como un proceso de transformación y se identificaron las subactividades requeridas para su cumplimiento.
- d. Este mismo procedimiento se llevó hasta un tercer nivel de desagregación a fin de lograr integración en las tareas con una finalidad específica y debidamente organizadas.

- e. La primera versión obtenida, fue enriquecida mediante la comparación con las propuestas de otros autores y a la luz de las discrepancias se hicieron las enmiendas pertinentes.

Este procedimiento permitió desarrollar una propuesta integrada por tareas debidamente ordenadas y con una función específica.

2.2.3. Sistema de planeación cibernética

A continuación, se describe brevemente el esquema metodológico propuesto, que genéricamente se denomina metodología de planeación cibernética.

La metodología del sistema de planeación está integrado por seis subsistemas a saber:

A. Subsistema "Planeación de fines".

Tiene por función establecer los fines hacia los que se debe dirigir la organización, hacia los que el resto de proceso tratará de acercarse lo más posible.

B. Subsistema "Diagnóstico".

Tiene como función el identificar y plantear los problemas, presentes y los previsibles para el futuro, además de explicar la razón de su existencia.

C. Subsistema "Planeación de medios".

Su propósito es identificar los medios necesarios para la solución de los problemas.

D. Subsistema "Evaluación de medios alternativos".

Aquí se realiza una evaluación comparativa de los medios propuestos para la solución de los problemas. Esto con el fin de evitar equivocarse en la selección y evitar gastos innecesarios.

E. Subsistema "Planeación de recursos"

Aquí se determinan los recursos necesarios y como obtener los que no están disponibles.

F. Subsistema "Implementación y control".

Aquí se determinan quien va a hacer qué, cuándo y dónde. Estas decisiones requieren de la conversión de las decisiones de planeación previas en un grupo de tareas y programas a realizar por personal debidamente capacitado.

A su vez, estos seis subsistemas se desagregan de la manera siguiente:

A. Subsistema de "Planeación de fines".

- A.1. Análisis del entorno.
- A.2. Visión y Misión.
- A.3. Estado futuro deseado.
- A.4. Objetivos de desarrollo.
- A.5. Definición del objeto de estudio.

B. Subsistema de "Diagnóstico"

B.1. Situación actual.

B.2. Planteamiento de los problemas.

C. Subsistema "Planeación de medios"

C.1. Identificación de medios.

C.2. Planeación operativa.

D. Subsistema "Evaluación de medios alternativos"

D.1. Por experimentación.

D.2. Por modelos.

E. Subsistema "Planeación de recursos"

E.1. Suministros.

E.2. Personal.

E.3. Planeación financiera.

F. Subsistema "Implementación y control"

F.1. Actividades.

F.2. Red Pert.

F.3. Carta de programación

F.4. Implementación y control.

La siguiente figura contiene una representación gráfica de estos señalamientos, así como la forma de organizarlos.

**A. SUBSISTEMA
PLANEACIÓN DE FINES**

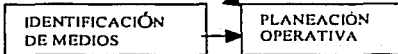


DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

**B. SUBSISTEMA
DIAGNÓSTICO**



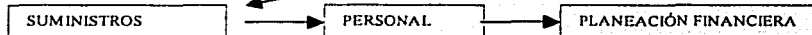
**C. SUBSISTEMA
PLANEACIÓN DE MEDIOS**



**D. SUBSISTEMA
EVALUACIÓN DE MEDIOS**



**E. SUBSISTEMA PLANEACIÓN DE
RECURSOS**



**F. SUBSISTEMA
IMPLEMENTACIÓN Y
CONTROL**

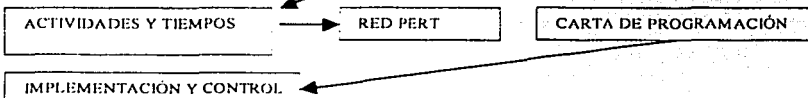


Figura 8. Sistema de planeación cibernética

TESIS CON
FALLA DE CUBEN

A continuación se muestran las actividades que conforman cada subsistema, así como una breve descripción de cada una de ellas

A. Subsistema "Planeación de Fines"

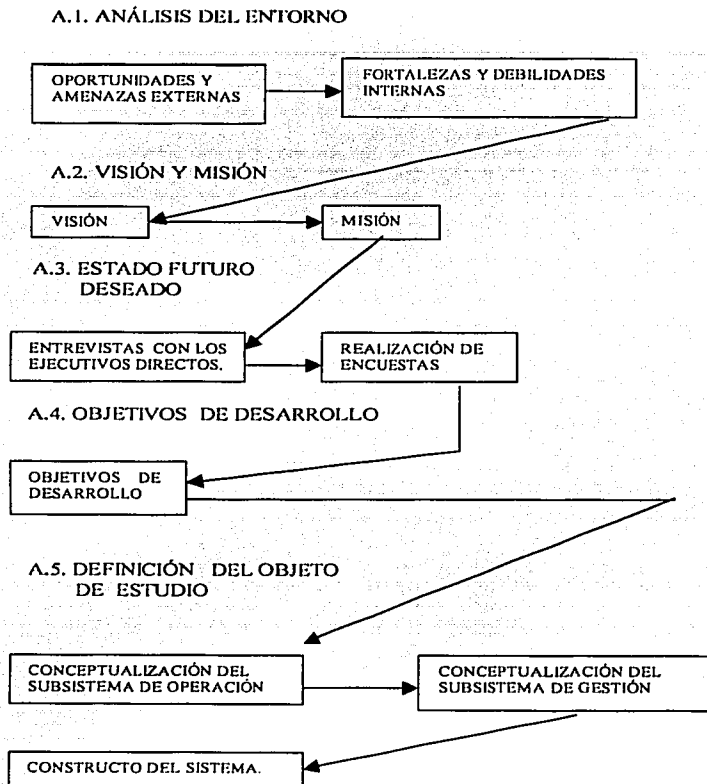


Figura 9. Subsistema "Planeación de fines"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A.1. Análisis del entorno

- a. Oportunidades y amenazas externas: aquí se realiza un análisis externo para identificar las ventajas y desventajas que trae consigo los desafíos del entorno en el presente y en el futuro en la organización.
- b. Fortalezas y debilidades internas: aquí se realiza un análisis interno para establecer qué capacidad tiene la organización para hacer frente a los desafíos del entorno.

A.2. Visión y Misión

- c. Visión: aquí se describe la forma en que se desearía que fuera vista la organización en el futuro por sus destinatarios. La visión debe presentar características particulares como: ser breve, fácil de captar y recordar, inspirar y plantear retos, ser creíble y consistente con la misión y los resultados obtenidos en el análisis de entorno, servir como punto de consenso para los principales actores de la organización, mostrar la esencia de lo que debe llegar a ser la institución y permitir flexibilidad y creatividad de ejecución.
- d. Misión: son los requerimientos que el medio ambiente o suprasistema impone a la organización. Sobre esta base se identifican los objetivos de desarrollo y retos específicos a cumplirse en el período de planeación, fija el rumbo de la organización.

A.3. Estado futuro deseado

- e. Se identifican como imagen deseada de la organización a través de las entrevistas con los ejecutivos directos, esto con el fin de incorporarla y/o contrastarla con el estado actual.
- f. Así mismo se precisan a través de la realización de encuestas: teniendo por objeto reforzar los resultados de las entrevistas realizadas a los ejecutivos.

A.4. Objetivos de desarrollo

Se definen los objetivos de desarrollo como los fines ideales hacia donde se pretende conducir a la organización para el logro del estado deseado.

A.5. Definición del objeto de estudio.

Aquí mediante el empleo de paradigmas teóricos y metodológicos se construye el constructo que define y representa a la organización. Su elaboración comprende establecer las funciones e interacciones de la organización con sus participantes externos (sistemas con los que interactúa) y componentes internos.

- g. Conceptualización del subsistema de operación: aquí se define el subsistema de operación y los participantes externos, las partes del subsistema y las relaciones existentes entre ellas y los participantes.
- h. Conceptualización del subsistema de gestión: aquí se define el subsistema de gestión y los participantes, las partes del subsistema y las relaciones existentes entre ellas y los participantes, asimismo las relaciones de información y ejecución.
- i. Elaboración del constructo de la organización. Aquí se ensamblan en una unidad los resultados de las etapas descritas anteriormente.

B. Subsistema de "Diagnóstico"

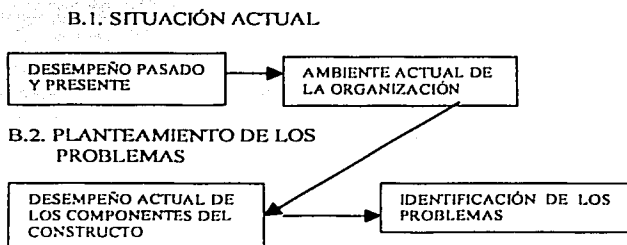


Figura 10. Subsistema de "Diagnóstico"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B.1. Situación actual

- j. Desempeño pasado y presente: aquí se describen los orígenes de la organización, su desempeño pasado y presente con su entorno y como ha evolucionado hasta el presente.
- k. Ambiente actual de la organización. Aquí se describe el ambiente en que se desarrollan las actividades productivas, como se dan las relaciones de trabajo y como influye en el desarrollo organizacional.

B.2. Planteamiento de los problemas

- l. Desempeño actual de los componentes del constructo: aquí se describe la forma en como se están dando las relaciones entre los diversos componentes del constructo con sus participantes y entre partes.
- m. Identificación de los problemas. En esta parte se realiza un análisis comparativo de la forma como se están dando las relaciones y de como deberían darse.

C. Subsistema "Planeación de Medios"

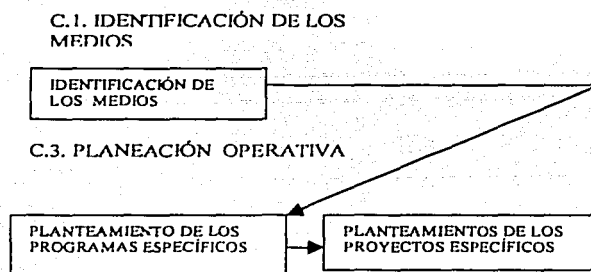
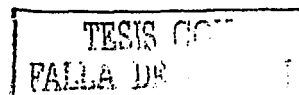


Figura 11. Subsistema "Planeación de medios"



C.1. Identificación de los medios.

- n. Identificación de los medios. Los medios a emplear pueden ser de tres tipos: medios para resolver el problema, medios para atenuar los problemas o medios para disolver los problemas.

C.3. Planeación operativa

- o. Programas específicos: aquí se describen las actividades necesarias para la ejecución de los medios identificados, expresado en un conjunto de proyectos a realizar.
- p. Proyectos específicos: aquí se describe a las actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí.

D. Subsistema "Evaluación de medios"

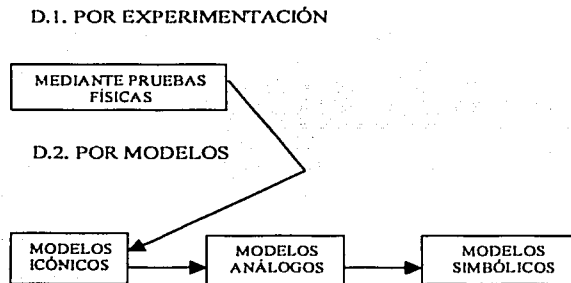


Figura 12. Subsistema "Evaluación de medios"

D.1. Por experimentación

- q. Mediante pruebas físicas: aquí se realizan pruebas en el medio ambiente, preferentemente en un área determinada de la organización.

D.2. Por modelos

- s. Modelos icónicos: aquí se representa a la organización con sus mismas propiedades, pero a escala.
- t. Modelos analógicos: aquí las cualidades de la organización son reemplazadas por otras diferentes, generalmente más fáciles de manejar.
- u. Modelos matemáticos: aquí se representa la organización empleando modelos de toma de decisión

E. Subsistema "Planeación de recursos"

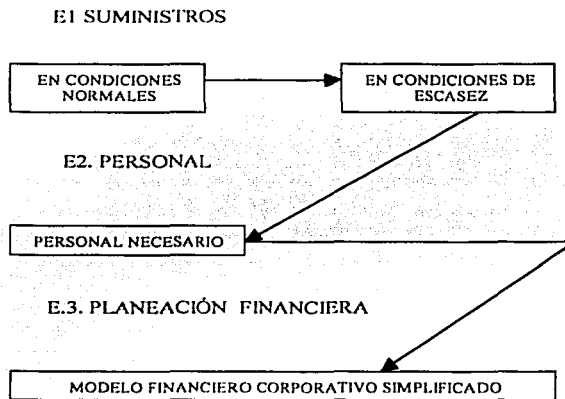


Figura 13. Subsistema "Planeación de recursos"

E.1. Suministros

- v. Suministros necesarios: aquí se determinan los suministros que se requieren y como obtener los que no están disponibles.

E.2. Personal

- w. Personal: aquí se determina el personal necesario para implantar lo planeado, y el necesario para trabajar normalmente, así como las fuentes de abastecimiento de personal.

E.3. Planeación financiera.

- x. Planeación financiera: aquí mediante el empleo del modelo financiero corporativo simplificado se estima y evalúa las consecuencias financieras de las decisiones que se tome en el proceso de planeación.

F. Subsistema de "Implementación y Control"

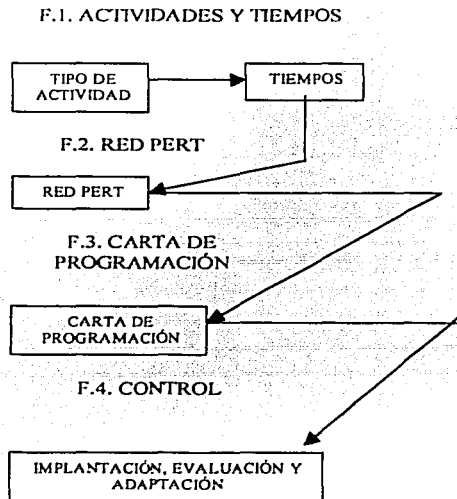


Figura 14. Subsistema de "Implementación y Control"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

F.1. Tipo de actividad

- y. **Actividad:** aquí se determinan las características de cada actividad.
- z. **Tiempos:** aquí se estima el tiempo de cada actividad.

F.2. Red Pert.

- aa. **Red Pert:** aquí se determinan las actividades necesarias y como se relacionan en el proyecto, determinando el tiempo de la ruta crítica y holguras.

F.3. Carta de programación.

- bb. **Carta de programación PERT:** aquí se programan las actividades que se requieren para alcanzar los objetivos y las metas previamente diseñados en la planeación.

F.4. Control.

- cc. **Control:** aquí se busca corregir y mejorar sistemáticamente el plan a través de la estimación de la eficiencia, así como de la detección de errores y los cambios en el entorno en el transcurso del tiempo. Esto comprende la realización de las siguientes fases: implantación, donde se planea la realización del programa y su ejecución; evaluación de los resultados, para estimar la eficiencia de los planes en consecución de los objetivos y metas, así como la eficacia de los mismos; y la adaptación, que se encarga de revisar los contenidos de las fases anteriores y realizar los ajustes y cambios de acuerdo a las evaluaciones.

La figura 15 muestra una representación gráfica de la estructura detallada del proceso de planeación cibernética.

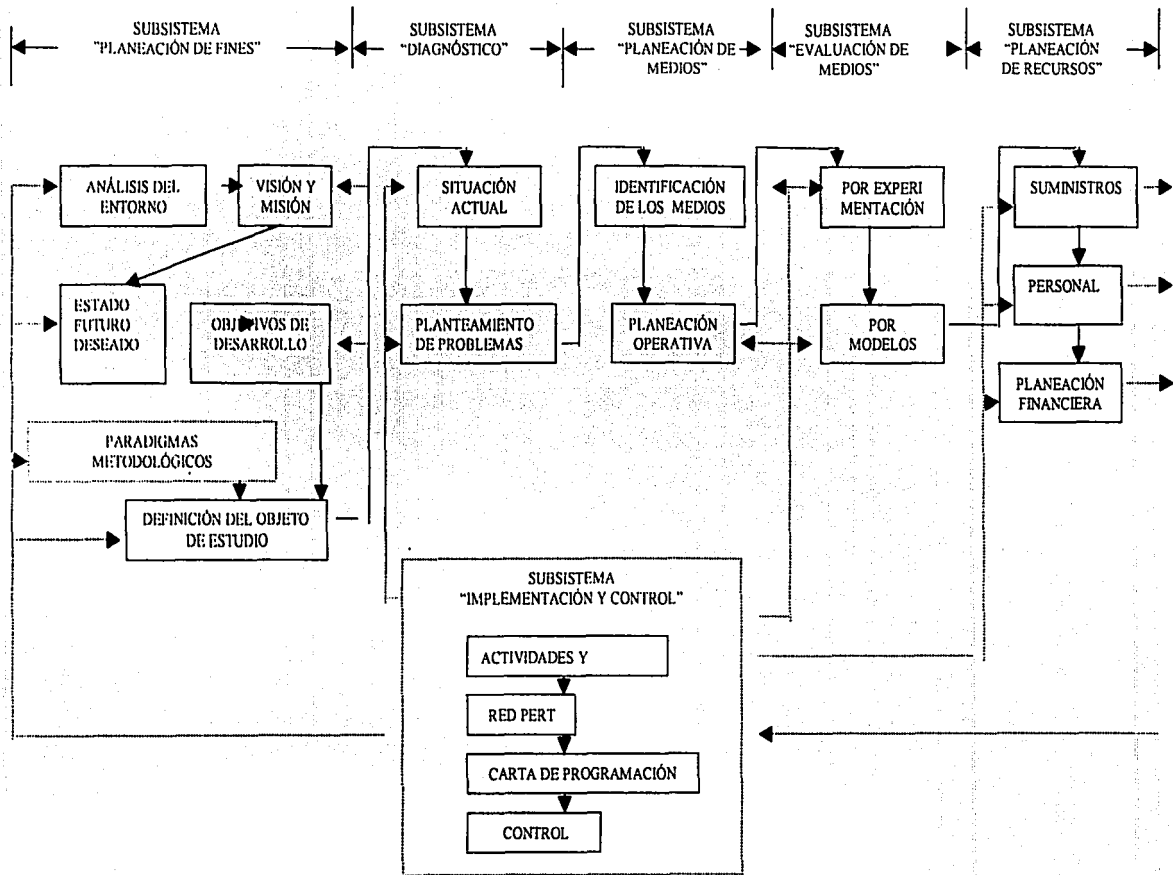


Figura 15. Estructura detallada del proceso de planeación cibernética

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

2.3. INSTRUMENTOS TÁCTICOS.

En este subcapítulo se describen los instrumentos que permitirán orientar las actividades productivas de la organización para el logro de los objetivos de desarrollo.

2.3.1. Eficacia y Eficiencia

De acuerdo con Lara-Rosano (ref. 2) la eficacia y la eficiencia son criterios para medir la pertinencia entre objetivos, cursos de acción y recursos.

- La eficacia es definida como la correspondencia entre los cursos de acción y los objetivos. Una acción es eficaz en relación con determinado objetivo, cuando al realizarla el objetivo se logra.
- La eficiencia es la correspondencia entre los recursos, los cursos de acción y los objetivos. En este sentido, una acción es eficiente si los recursos que consume representan un mínimo.

Al respecto Sánchez (ref. 19 y 20) afirma que Chekland, Forbes y Martín, agregan el criterio de efectividad. Sostiene que una acción se realiza de un modo efectivo cuando se están haciendo bien las cosas, esto es, no solo con eficacia y eficiencia sino con algo más, y esto es precisamente la efectividad. Además señala, como lo hacen Gharajedaghi y Ackoff, que el componente ético y estético también puede agregarse para la medición del desempeño de la organización como parte del hacer bien las cosas. Cabe señalar que el componente ética incluye la equidad, aspecto cada vez más considerado en una evaluación. Además que cualquier diseño o acción no excluye a la elegancia con que sea realizado. Algo importante también de remarcar, agrega, es el tiempo y el espacio en la que la eficacia y la eficiencia son medidos.

2.3.2. Proceso de producción intermitente o de taller

Según (refs. 21 al 26) se define un proceso de producción intermitente o de taller, integrado por los siguientes pasos.

- El usuario o cliente realiza el pedido de un producto
- La oficina administrativa, identifica la factibilidad de producción y el costo del producto, que es comunicado al usuario.
- Si el usuario acepta la propuesta, la oficina administrativa programa la orden de producción para manufactura, asignándole una prioridad de entrada en el proceso de producción.
- Terminado el producto, se procede a entregar al usuario y, en su caso instalar.

2.3.3. Norma: ISO: 9001 2000

Según (refs. 27 y 28), el diseño e implementación de un sistema de gestión de la calidad en una organización, se realiza mediante el empleo de la Norma ISO 9001:2000, para lo cual se deben tener en cuenta factores como: necesidades de la organización, objetivos, requisitos del cliente, productos que suministra, procesos⁷ empleados y tamaño de la organización. La norma establece requerimientos para una buena gestión, pero de ninguna manera uniformiza las estructuras organizativas, técnicas y científicas.

⁷ Proceso: Es una actividad que emplea recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados. Frecuentemente el resultado de los procesos constituye directamente la entrada del siguiente proceso.

Por otro lado esta Norma también puede ser utilizada para evaluar la capacidad de la organización en el cumplimiento de los requisitos del cliente y de los reglamentos propios.

El enfoque, basado en procesos que cumplen la norma, enfatiza la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos del cliente.
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso; y
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

2.4. VALIDACIÓN DEL ESTUDIO

Antes de identificar ciertos parámetros de evaluación de la presente investigación, es necesario hacer ciertas precisiones teóricas que la caracterizan.

El tipo de investigación que se requiere en general en los estudios de sistemas suaves (refs. 18 y 29) como el presente, se le conoce como "observación controlada". En este tipo de investigación, la validación se logra al evaluar las mejoras obtenidas, como consecuencia de implementar las soluciones resultantes del estudio. Estas evaluaciones se efectúan a través del tiempo, al constatar el acercamiento del estado actual de la organización al deseado.

Por las razones anteriores, la validación se hace sobre la Metodología de Planeación Cibernética elaborada, la misma que depende de:

- La validez de los paradigmas metodológicos y teóricos utilizados, así como de la interpretación y uso acertado del método de investigación, y del constructo obtenido.
- La experiencia positiva en estudios similares, desarrollados por personalidades en la comunidad científica nacional y mundial tales como Ackoff R.(ref. 1), Lara-Rosano.(ref. 2), Gelman O. (ref. 5), Checkland P. (ref. 3), entre otros.
- Los métodos de recopilación de datos usados, para obtener resultados confiables. Al respecto, se destaca para este tipo de investigación, las fuentes secundarias y las encuestas. El primer método (fuentes secundarias) consiste en utilizar los registros históricos de la organización de interés y de otros organismos. Mientras que el método de encuestas, empleado en la presente investigación, consiste en hacer preguntas a los participantes de la organización y emplea como instrumentos a los cuestionarios, tanto estructurados como informales.
- Los resultados que se obtengan al aplicar la Metodología elaborada en el contexto del CCADET y, en particular, en la UP, que no se obtendría de otra manera.

CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ELABORADA

3.1. PLANEACIÓN DE FINES

En este capítulo se describe el proceso de aplicación de la metodología elaborada y algunos resultados obtenidos.

3.1.1. Análisis del entorno

Aquí se detallan las características del entorno competitivo de acuerdo con (refs. 30 al 38), en donde la Unidad de Producción se desenvuelve.

A. Amenazas y Oportunidades presentes y futuras (al 7 de septiembre del 2003).

Matriz de Análisis Externo.

	OPORTUNIDADES
Ambiente General	Se presentan nuevas formas de explotar eficazmente las fortalezas de la UP, originada por la presencia de nichos de mercado en la UNAM, reglamento de ingresos extraordinarios (RIE) y apoyo del Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC).
Ambiente operativo	Se cuenta con una amplia cartera de subcontratistas.
Ambiente Interno	Se cuenta con trabajadores capacitados Existe facilidad para introducir nuevas tecnologías.
	AMENAZAS
Ambiente General	Hay una marcada presencia de productos extranjeros altamente competitivos. La pérdida de imagen de la UP. Se ha originado pérdida de usuarios importantes, debido a su insatisfacción.
Ambiente Operativo.	Rentabilidad muy baja. Limitaciones severas en la producción y en la atención a los usuarios.
Ambiente interno.	Se tiene la presencia de un sindicato con objetivos particulares.

Tabla 1. Identificación de las amenazas y oportunidades externas presentes y futuras

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B. Debilidades y Fortalezas Internas

Matriz de Análisis Interno.

	FORTALEZAS
Ambiente General	Se cuenta con el apoyo por parte de la Dirección del CCADET. Se tiene claridad en los objetivos de desarrollo de los directivos de alto nivel.
Ambiente operativo	Se conocen los procesos y los estándares de calidad para cada producto. Se cuenta con capacidad de generar nuevos productos. Se tiene acceso a fuentes externas para el desarrollo tecnológico Se cuenta con capacidad instalada en el área de producción. Se cuenta con personal capacitado.
Ambiente Interno	Se cuenta con personal que acata las decisiones tomadas por la dirección.
	DEBILIDADES
Ambiente General	No existe apoyo del sindicato. Los trabajadores se encuentran desmotivados.
Ambiente Operativo.	La maquinaria y equipo son obsoletos. No existe un control de herramientas y materiales. Descontrol en las operaciones productivas. No existe una estructura de costos.
Ambiente interno.	Se generan pérdidas sistemáticas de herramientas y materiales Los trabajadores emplean las horas de trabajo en trabajos particulares.

Tabla 2. Identificación de las debilidades y fortalezas internas

3.1.2. Visión y Misión del CCADET y de la Unidad de Producción (refs. 39)

A. Del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A.1. Visión

La visión que se tiene del desenvolvimiento del CCADET a largo plazo es que se convierta en un Instituto de Investigaciones en Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, con reconocimiento nacional e internacional por la calidad de sus investigaciones, con capacidad para generar, asimilar y transferir tecnología, además de un compromiso en la formación de recursos humanos útiles para el país.

A.2. Misión

La misión del CCADET es realizar investigación original aplicada, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos de alta calidad en cibernética y sistemas, computación, educación en ciencia y tecnología, física aplicada, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica y micro y nanotecnología, para desarrollar procesos y productos innovadores que ayuden a resolver problemas de interés nacional.

B. De la Unidad de Producción

B.1. Visión

Ser un elemento clave para el desarrollo de instrumentación para las Ciencias Aplicadas y de prototipos de Desarrollos Tecnológicos a transferir, a través del empleo de tecnologías de punta en la producción, desarrolladas en colaboración con los departamentos del Centro.

B.2. Misión

Apoyar la investigación y el desarrollo tecnológico mediante la fabricación de productos diseñados por los departamentos de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico del CCADET, en el marco de proyectos institucionales.

3.1.3. Estado futuro deseado

A. Entrevistas realizadas.

La opinión del director del CCADET, es que la Unidad de Producción en el futuro pueda:

- Generar productos capaces de competir con sus similares nacionales e internacionales.
- Lograr reconocimiento de la calidad de su trabajo a nivel externo e interno.
- Desarrollar sistemas de trabajo de acuerdo con las necesidades del CCADET.
- Fomentar relaciones armónicas entre su personal.

B. Encuestas realizadas

A continuación se describen los resultados de las encuestas aplicadas, al Secretario Técnico, Secretario Administrativo y a un Investigador experto en Planeación, buscando una orientación estratégica que permita plantear la solución.

Las encuestas contemplaron el siguiente cuestionario:

1. ¿Que espera de la Unidad de Producción en su condición de miembro de la comunidad universitaria?.
2. ¿ Que espera de la Unidad de Producción en su condición de trabajador del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico?.
3. ¿Cuáles considera como problemas urgentes y de corto plazo?.
4. ¿ Cuales son los problemas "importantes" en la Unidad de Producción?.
5. ¿ Que resultados espera del presente estudio?

Consolidado de respuestas obtenidas.

- Para pregunta 1.
 - Alta calidad del producto.
 - Puntualidad en la entrega del producto.
 - Ambiente favorable en el trabajo.
 - Reconocimiento externo.
 - Modernización de equipo y procedimientos.
 - Rentabilidad.

- Para pregunta 2.
 - Alta calidad del producto.
 - Puntualidad en la entrega del producto.
 - Ambiente favorable de trabajo.
 - Reconocimiento externo.
 - Modernización de equipo y procedimientos.
 - Rentabilidad.

- Para pregunta 3.
 - Reubicación de la maquinaria y equipos y la construcción de las líneas de producción.
 - Terminar la reestructuración del almacén.

- Para pregunta 4.
 - Implantar el sistema de gestión de la calidad ISO 9000-2000, en la unidad de producción y en el almacén.

- Para pregunta 5.
 - Continuar con el proceso de reestructuración administrativa y mejora continua.

3.1.4. Objetivos de desarrollo

Tomando en cuenta las definiciones de visión y misión, las entrevistas y las encuestas realizadas se identificaron los siguientes objetivos:

- Lograr reconocimiento externo.
- Renovar la maquinaria y modernizar los procesos.
- Implantar el sistema de gestión de la calidad ISO 9000-2000 en la unidad de producción y el almacén.
- Continuar con el proceso de reestructuración administrativa y mejora continua.
- Lograr rentabilidad en sus operaciones.

3.1.5 Definición del objeto de estudio

De acuerdo con la metodología descrita en el inciso A5 de la parte 2.2.3 Sistema de planeación cibernética a continuación se define la Unidad de Producción como objeto de estudio.

3.1.5.1. Conceptualización del subsistema de operación

En esta parte se continúa con la definición del objeto de estudio, para lo cual se hace la conceptualización del subsistema de operación de la Unidad de Producción.

En lo correspondiente al subsistema de operación y su entorno, se trata de definir la estructura externa del subsistema, a través del papel que desempeña para lograr sus propósitos. Así se inicia describiendo dicho papel, para luego proceder, a identificar mediante sus relaciones básicas a los demás

subsistemas productivos. Esto permite finalmente, conceptualizar las relaciones que existen entre las actividades productivas de la unidad de operación y su entorno.

En lo correspondiente a estructura interna del subsistema de operación, se define a través de identificar sus partes, y el papel de cada una de ellas. Esto permite, por otro lado, conceptualizar las relaciones productivas de las mismas. Finalmente se hace la conceptualización del subsistema operación de la Unidad de Producción.

A. Estructura Externa.

En esta parte se describe el papel del subsistema de operación, se identifican los otros subsistemas de su misma índole y se analizan sus interrelaciones básicas a través de:

- A1. Definir el papel del subsistema de operación.
- A2. Identificar la estructura externa.
- A3. Determinar las relaciones del subsistema de operación con su entorno.

A continuación se describe el contenido de cada una:

A1. Definición del papel del subsistema de operación.

De acuerdo a lo manifestado inicialmente, la Unidad de Producción se justifica en la medida que puede satisfacer las necesidades de los usuarios, para ello el subsistema debe ser eficaz y eficiente. El proceso de producción que se postula debe permitir un flujo continuo de materiales e insumos, sin cuellos de botella y que los productos que se ofrezcan sean entregados con calidad (ref. 40 al 45).

La siguiente figura ilustra lo manifestado.

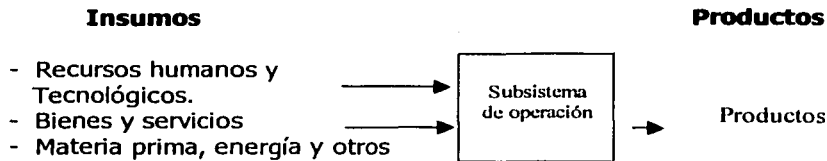


Figura 16. Definición del papel del subsistema de operación.

A2. Identificación de la estructura externa.

El entorno del sistema está definido por: Sección de control de calidad, Sección de normalización y Almacén. A partir de ello y basándose en el proceso de producción obtiene productos.

A3. Determinación de las relaciones del subsistema de operación con su entorno.

El subsistema de operación se relaciona con su entorno a través de los subsistemas:

- Sección de control de calidad: que verifica la calidad de los productos y efectúa la entrega de los mismos.
- Sección de normalización: que implanta y registra la mejora de los procesos.
- Almacén que abastece el material mediante una hoja de requerimiento.

La siguiente figura ilustra lo manifestado.

TESIS CON
TALIA DE ORIGEN

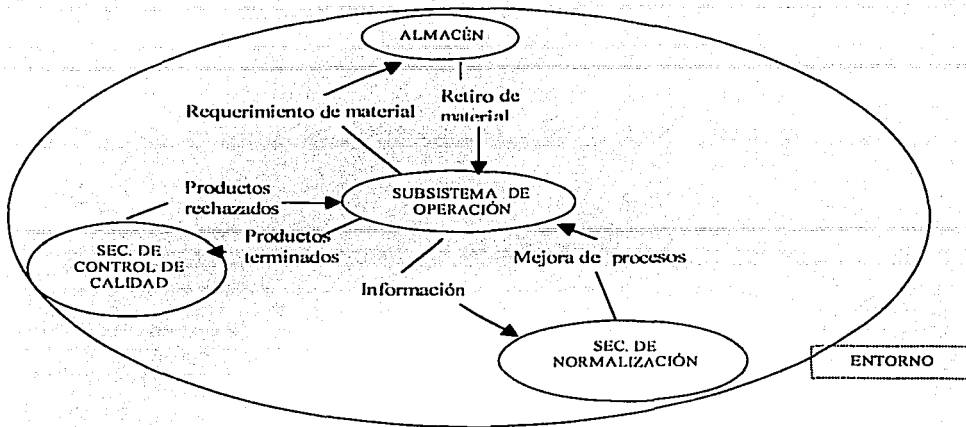


Figura 17. Identificación de la estructura externa.

B. Estructura Interna del subsistema de operación.

Esta sección tiene el propósito de caracterizar las relaciones que existen entre las partes que forman el subsistema de operación de la Unidad de Producción a través de la identificación de las partes y la definición de su papel, así como de la conceptualización de las relaciones de las partes.

Se presenta a continuación el contenido de cada una.

B.1. Identificación de las partes y definición de su papel.

Tomando en consideración el papel que juega el subsistema de operación, para lograr los propósitos de la Unidad de Producción, así como las clases de interrelación que existen con su entorno, se identifican las partes que integran dicho subsistema y se define el papel que juega cada una de ellas.

TESIS COM
FALLA 19

Este subsistema de operación está conformado por manufactura. Se denomina así al proceso de transformación o cambio de los insumos en producto terminado.

B.2. Conceptualización de las relaciones de las partes.

Las relaciones que se presentan entre las partes del subsistema de operación, dependen en gran medida de su estructura y procesos involucrados, así como del medio tecnológico empleado. Se identifican las siguientes: insumos y productos de las partes, y relaciones entre las partes y el entorno. Veamos en que consiste cada una.

B.2.1. Insumos y productos de las partes.

Estos dependen de los procesos involucrados en la transformación. En cada actividad específica se ubican los insumos y productos de cada parte, tal como se muestra en la figura.

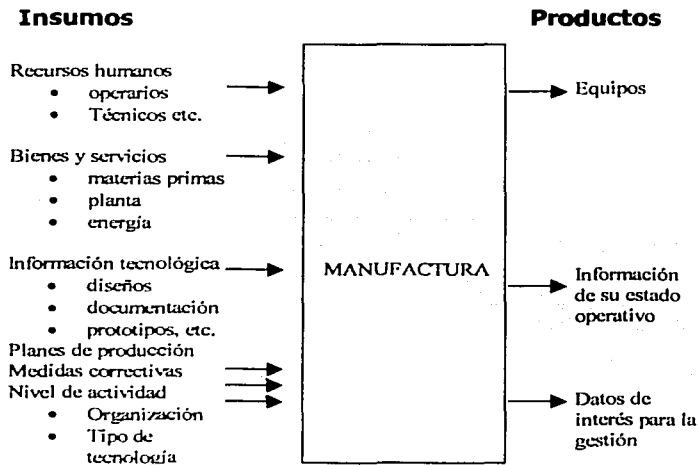


Figura 18. Insumos productos de las partes.

B.2.2. I₁. Relaciones entre las partes y el entorno.

En esta parte se muestran las relaciones estructurales que existen entre las partes del subsistema de operación (manufactura) de la Unidad de Producción y su entorno. El resultado de la conceptualización se presenta en la siguiente figura.

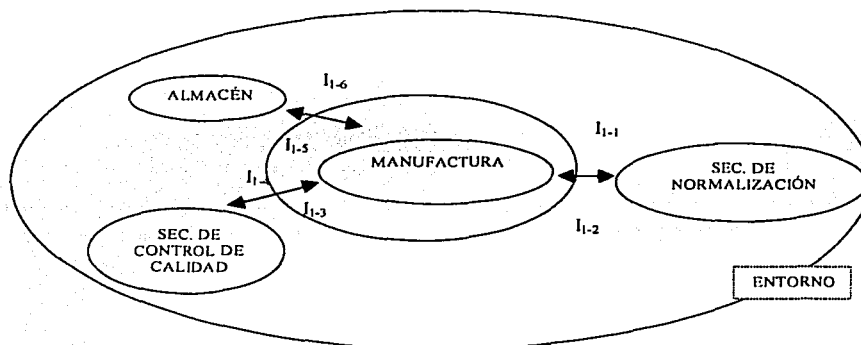


Figura 19. Relaciones entre las partes y el entorno.

Se presentan las siguientes relaciones:

- I₁₋₁** Manufactura informa de la naturaleza de los procesos a sección de normalización.
- I₁₋₂** Sección de normalización implanta y registra los procesos.
- I₁₋₃** Sección de control de calidad controla la salida de productos terminados defectuosos de manufactura.
- I₁₋₄** Manufactura entrega productos terminados a la sección control de calidad
- I₁₋₅** Manufactura efectúa el retiro de material de almacén
- I₁₋₆** Manufactura efectúa requerimientos de material al almacén.

TESIS COM
FALLA DE ORIGEN

C. Conceptualización del subsistema de operación.

Finalmente se llega mediante el proceso descrito en las dos partes anteriores, a conceptualizar en su conjunto al subsistema de operación de la Unidad de Producción. El resultado se presenta en la siguiente figura.

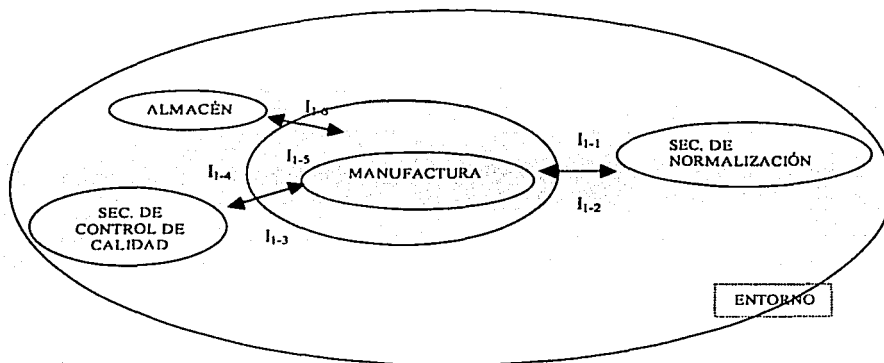


Figura 20. Conceptualización del subsistema de operación.

3.1.5.2. Conceptualización del subsistema de gestión

En esta parte se continúa con la definición del objeto de estudio, mediante la conceptualización del subsistema de gestión de la Unidad de Producción, considerando su entorno y su estructura interna, así como la descripción de las relaciones de ejecución e información.

Se inicia con el subsistema de gestión y su entorno, definiendo su papel e identificando los otros subsistemas con los que tiene relación. Luego, se sigue con la estructura del subsistema, identificando sus partes y definiendo el papel de cada parte, llegando a conceptualizar las relaciones que tienen lugar entre

dichas partes, enseguida se hace la conceptualización del subsistema de gestión y, posteriormente, se identifican las relaciones de información y ejecución.

Por último, se describe la estructura del componente jefatura de la Unidad de Producción.

A. Estructura Externa.

Consecutivamente se define el papel que debe jugar el subsistema de Gestión de la Unidad de Producción y se identifican los otros subsistemas de su misma índole y se canalizan sus relaciones básicas a través de:

- A1. Definir el papel del subsistema de gestión.
- A2. Identificación de la estructura externa.
- A3. Determinar las relaciones del subsistema de gestión con su entorno.

Se presenta a continuación el contenido de cada una.

A1. Definición del papel del subsistema de gestión.

El subsistema de gestión, está referido a la acción administrativa necesaria para el desarrollo de las actividades del subsistema de operación.

Asimismo, debe existir una parte que se encargue de la conducción propiamente dicha, coordinando las demás funciones, para lograr que se cumplan los objetivos, dentro de esto identificamos a la jefatura de la Unidad de Producción como responsable de la conducción, esta responsabilidad la comparte con la oficina de planeación y control de operaciones y con otras jefaturas de nivel inferior, mediante la delegación de autoridad y responsabilidad.

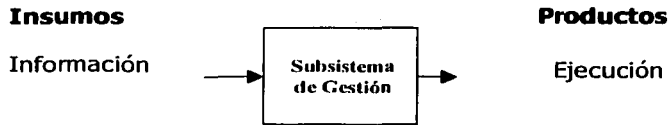


Figura 21. Definición del papel del subsistema de gestión.

A2. Identificación de la estructura externa.

En esta etapa se identifican las relaciones estructurales básicas. Para llegar a conceptualizar dichas relaciones, se requiere haber identificado los subsistemas de gestión participantes.

Los intercambios que tienen lugar en el subsistema de gestión son de información y ejecución y, modulan el equilibrio dinámico que existe entre la unidad de producción y su entorno.

A3. Determinación de las relaciones del subsistema de gestión con su entorno.

El subsistema de gestión se relaciona con su entorno a través de los subsistemas:

- Laboratorios y unidades del CCADET: que indican sus necesidades y reciben propuestas conteniendo las características del producto.
- Sección de control de calidad: establece planes de control de calidad e informa a la unidad de producción, recibiendo información de su funcionamiento.
- Sección de normalización: Planea organiza y controla los procesos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Oficina de ingresos extraordinarios: solicita y recibe información de los ingresos. La siguiente figura ilustra lo manifestado.

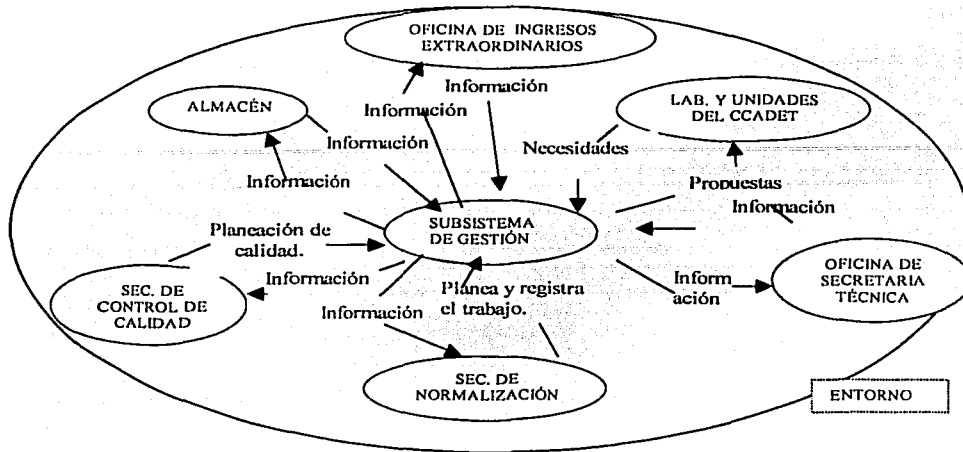


Figura 22. Identificación de la estructura externa.

B. Estructura interna del subsistema de gestión.

Esta sección tiene el propósito de caracterizar las relaciones que existen entre las partes que forman el subsistema de gestión de la Unidad de Producción a través de: Identificar las partes y definir su papel, y conceptualizar las relaciones de las partes (refs. 6 y 18).

Se presenta a continuación el contenido de cada una.

B.1. Identificación de las partes y definición de su papel.

Considerando que el subsistema de gestión tiene el papel de conductor del subsistema de operación, así como las relaciones que se dan con su entorno, se identifican sus partes y se define el papel de cada una de ellas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El subsistema de gestión esta conformado por las actividades: Planificación y control de operaciones, y jefatura.

B.2. Conceptualización de las relaciones de las partes del subsistema de gestión.

Las relaciones que se presentan entre las partes del subsistema de gestión, dependen en gran medida de su estructura y procesos involucrados, así como de su medio tecnológico. Para llegar a identificar dichas relaciones se identifican:

- Insumos- productos de las partes.
- Relaciones entre las partes y el entorno.
- Relaciones entre las partes.

Veamos en que consiste.

B.2.1. Insumos productos de las partes del subsistema de gestión.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

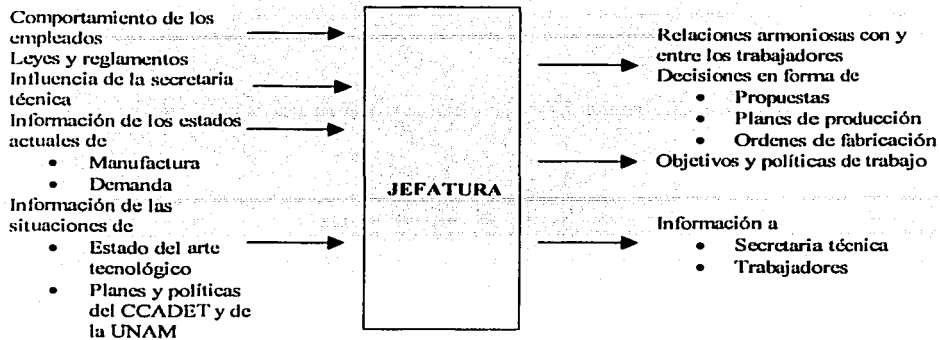


Figura 23. Conceptualización de las relaciones de las partes del subsistema de gestión.

B.2.2. II₁ Relaciones entre las partes del subsistema de gestión y el entorno.

Las relaciones estructurales, que corresponden al subsistema de gestión de la Unidad de Producción, se muestran en la siguiente figura.

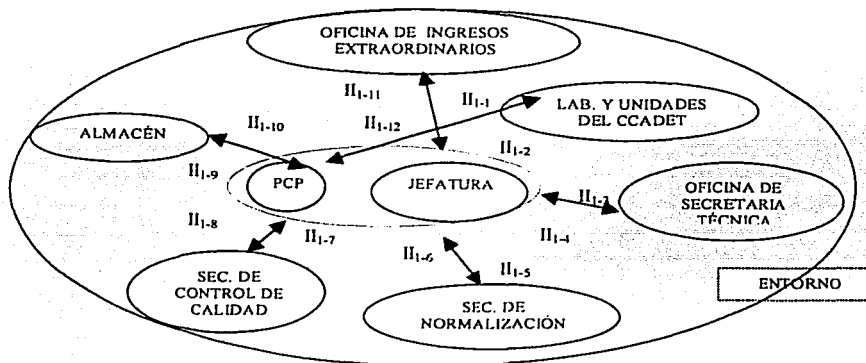


Figura 24. Relaciones entre las partes y su entorno.

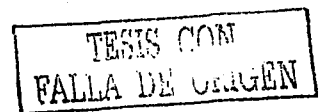
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se presentan las siguientes relaciones:

- II₁₋₁** Laboratorios y unidades del CCADET solicitan propuestas e información técnica a planificación y control de operaciones.
- II₁₋₂** Laboratorios y unidades del CCADET, indican necesidades de productos y prototipos a planificación y control de operaciones.
- II₁₋₃** Secretaria técnica recibe información del estado de gestión de parte de la jefatura de la Unidad de Producción
- II₁₋₄** Secretaria técnica informa de la política y reglamentos a la jefatura de la Unidad de Producción.
- II₁₋₅** Sección de normalización recibe información de los procedimientos de trabajo de parte de la planificación y control de operaciones.
- II₁₋₆** Sección de normalización informa a planificación y control de operaciones acerca de las mejoras en las operaciones en el área de manufactura.
- II₁₋₇** Sección de control de calidad informa planificación y control de operaciones de los planes a cumplir en el proceso de producción.
- II₁₋₈** Sección de control de calidad recibe información de planificación y control de operaciones acerca del cumplimiento de los planes en el proceso de producción.
- II₁₋₉** Almacén informa a la planificación y control de operaciones de las entregas de materiales realizadas a manufactura.
- II₁₋₁₀** Almacén recibe información de planificación y control de operaciones de los requerimientos de materiales de manufactura.
- II₁₋₁₁** Oficina de ingresos extraordinarios, recibe información de la jefatura de la unidad de producción de los gastos efectuados en manufactura.
- II₁₋₁₂** Oficina de ingresos extraordinarios informa a jefatura de la unidad de producción acerca de los ingresos efectuados.

E.2.3. Relaciones entre las partes del subsistema de gestión.

Se destacan las siguientes relaciones.



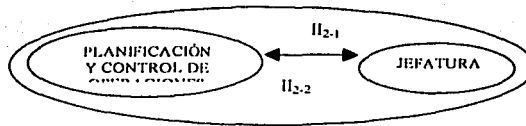


Figura 25. Relaciones entre las partes del subsistema de gestión.

Se presentan las siguientes relaciones.

- II₂₋₁** Planificación y control de operaciones informa a jefatura de la unidad de producción acerca de las actividades que realiza, y del estado de la gestión.
- II₂₋₂** Jefatura de la unidad de producción decide y aprueba los planes de producción, propuestas, requerimientos de materiales y otros, solicitados por planificación y control de operaciones.

C. Conceptualización del subsistema de gestión

Al considerar en su conjunto las relaciones tanto externas como internas, hace posible la conceptualización del subsistema de gestión de la Unidad de Producción. El resultado se presenta en la siguiente figura.

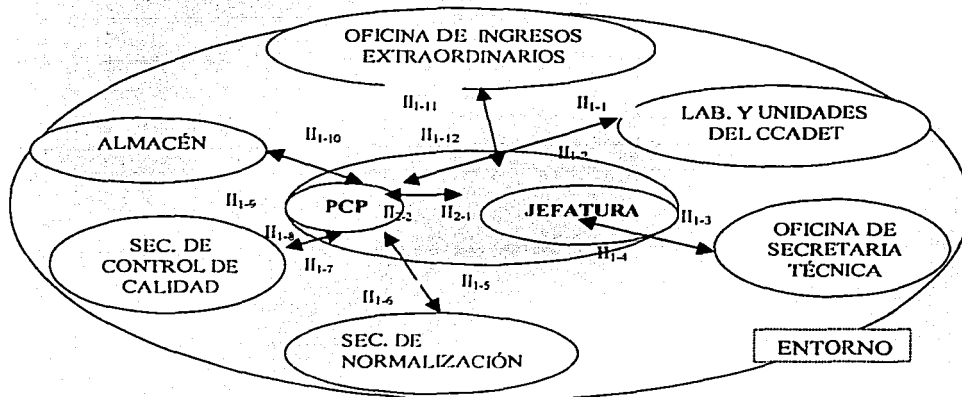


Figura 26. Conceptualización del subsistema de gestión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.1.5.3. Relaciones de información y ejecución

En esta parte se identifican las relaciones de información y de ejecución, que existen entre los subsistemas de operación y de gestión.

A. III. Identificación de las relaciones de información.

Se analizan las relaciones de información, las cuales son necesarias para estimar el estado actual del subsistema de operación y su entorno. Para lograrlo se recurre a los insumos-productos de los componentes del subsistema operación y de gestión. El resultado de la conceptualización se muestra en la siguiente figura.

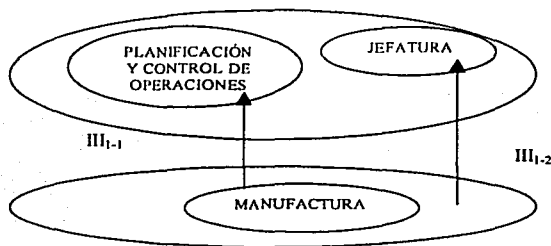


Figura 27. Identificación de las relaciones de información.

Se aprecian las siguientes relaciones:

- III₁₋₁** Planificación y control de operaciones recibe información del estado actual operativo, estado actual de los materiales, tiempos del operario y máquina por orden de trabajo, gastos de materiales efectuados por orden de trabajo.
- III₁₋₂** Jefatura de la unidad de producción recibe información que refleja las manifestaciones del comportamiento del subsistema de operación, y de los subsistemas participantes esto con el fin de detectar oportunidades y amenazas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B. Identificación de las relaciones de ejecución.

En esta parte se identifican las relaciones de ejecución, que se presentan en la Unidad de Producción, y que se utiliza para implantar las decisiones del subsistema de gestión en el subsistema productivo. Para la identificación de dichas relaciones, se emplean los insumos productos de las partes de los subsistemas mencionados. La siguiente figura ilustra el resultado obtenido.

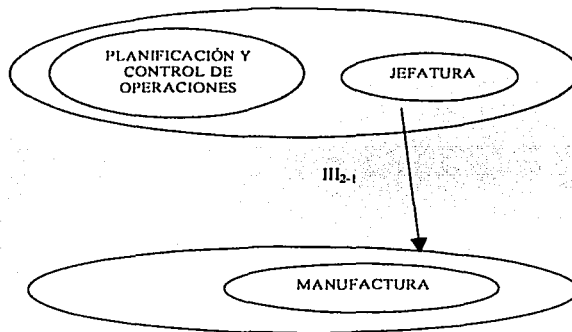


Figura 28. Identificación de las relaciones de ejecución.

Se dan las siguientes relaciones:

- III₂₋₁** Jefatura de la unidad de producción establece la ejecución de los planes de producción, planes de control de calidad, así como planes para el aseguramiento de la calidad.

A continuación se muestra el constructo obtenido.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.1.5.4. Constructo de la Unidad de Producción

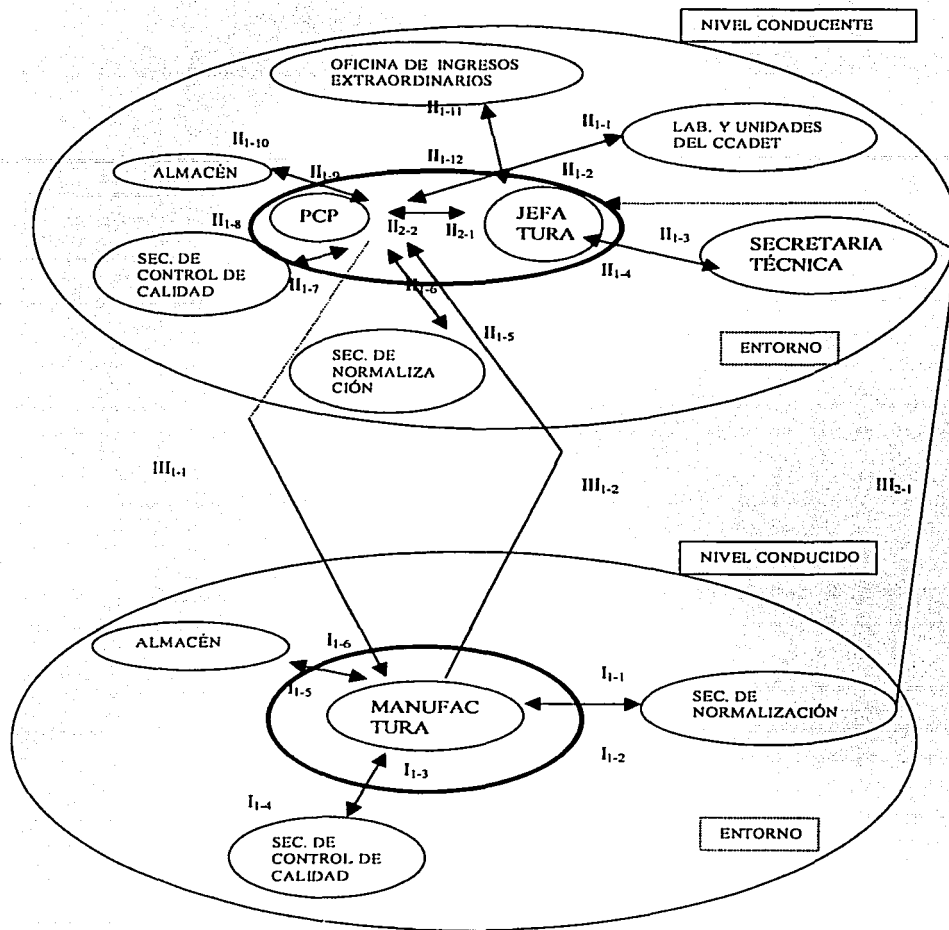


Figura 29. La unidad de producción y su entorno.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.1.5.5. Relaciones obtenidas de la unidad de producción con su entorno

A continuación se muestra el resultado obtenido.

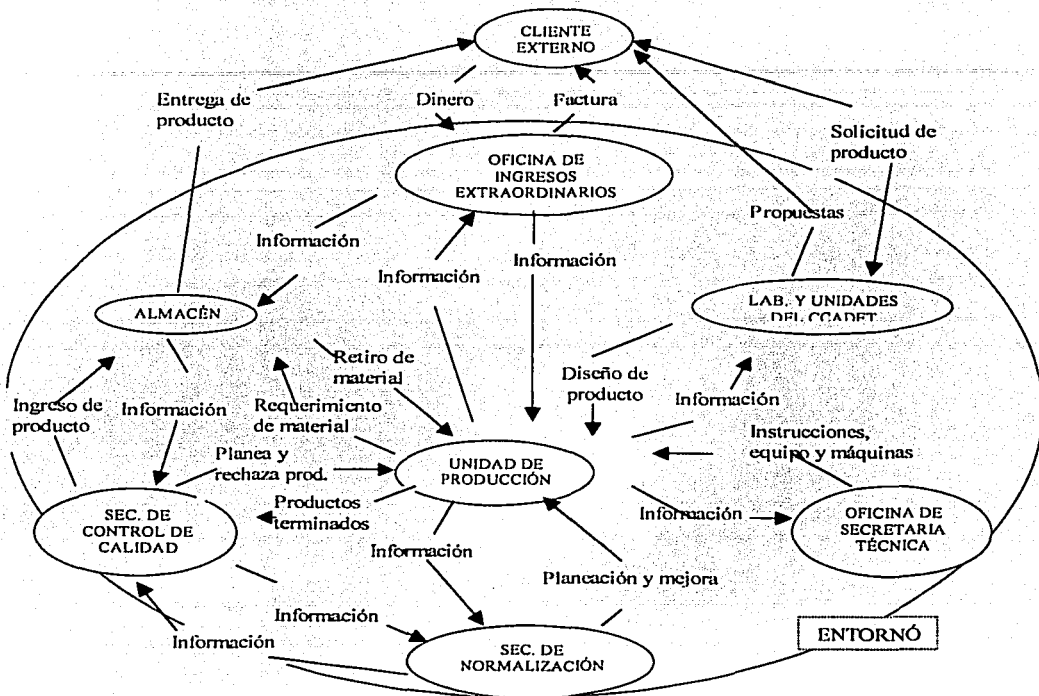


Figura 30. Relaciones de la Unidad de Producción y su entorno.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2. DIAGNÓSTICO

3.2.1. Situación actual de la Unidad de Producción

El estado actual de la Unidad de Producción se define a través del desempeño pasado y presente, y de su ambiente.

A. Desempeño pasado y presente.

La problemática de la unidad manufacturera denominada Unidad de Producción del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM, no es reciente, se puede decir que desde su creación en 1975, ha enfrentado la necesidad de adecuarse de manera permanente a los cambios vertiginosos que enfrenta de su entorno. Entre ellos están los cambios tecnológicos, los cambios políticos y gubernamentales, los cambios en las actitudes o normas sociales y los cambios en la actividad económica (refs. 46 y 47).

Hasta el momento en la Unidad de Producción, las acciones de gestión realizadas por las autoridades han sido meramente reactivas, tales como incentivos económicos indirectos a los trabajadores, rotación de jefaturas, entre otras, pero nunca un ejercicio de planeación.

Podemos observar que la gestión realizada ha repercutido en diversas consecuencias adversas entre las cuales se destacan las siguientes:

- Incapacidad para crear y mantener la eficiencia en sus operaciones productivas dados sus insuficientes recursos humanos, tecnológicos, económicos y financieros.

- Dificultades de una adecuada asignación de tareas debido a la falta de una estructura organizativa.
- Incrementos innecesarios de costos de producción, debido a una inadecuada participación de los trabajadores en el proceso de producción.
- Ineficientes métodos de trabajo que tienden a volverse obsoletos rápidamente debido al avance de la tecnología.
- Desperdicio de recursos económicos debido al mantenimiento de inventarios de insumos con escasa rotación.
- Prácticas administrativas perniciosas, como paternalismo y decisiones basadas en el estado de ánimo.

A través de todo lo expuesto se destaca la carencia en la Unidad de Producción, de una metodología adecuada de gestión que permita plantear sus problemas, buscar la mejor solución e implementarla.

B. Ambiente.

La normatividad laboral vigente en la UNAM impide una adecuada política de cooperación entre las partes. Documentos como el catalogo de puestos y el contrato colectivo de trabajo obstaculizan el uso eficiente del recurso humano. Por ejemplo, la ausencia de un horario de trabajo uniforme dificulta la programación adecuada de los recursos humanos y de las máquinas. Algunos trabajadores ingresan a las 7 a.m., pero recién inician sus labores a las 9 a.m., pretextando que uno de sus jefes recién ingresa a las 9 a.m. Sin embargo el jefe empieza a laborar a las 9.30 a.m. por que "necesita desayunar previamente".

En general el nivel de calidad de vida de los trabajadores es bajo y es fácil observar la ausencia de motivación. Al imponérseles un control sobre el almacén, han visto reducida la posibilidad de realizar trabajos particulares con tiempo y materiales pagados por la Universidad. Dentro de este esquema es común escuchar este razonamiento erróneo de parte de los trabajadores "si me pagan igual por no trabajar, entonces para qué trabajar", es decir se ha venido dando por años una cultura de explotación del trabajador al sistema universitario.

Es conveniente mencionar que en la década de los ochenta se contaba con los siguientes núcleos de talleres (similares a la Unidad de Producción): en la Facultad de Química, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería, Instituto de Astronomía Instituto de Física e Instituto de investigación en Materiales. Los talleres mencionados tenían como común denominador las deficiencias encontradas en la Unidad de Producción y en muchos casos más marcadas.

Por otro lado en lo referente al abastecimiento actual, los proveedores de materiales e insumos diversos no cumplen con los requerimientos de calidad, siendo por tanto poco confiables.

3.2.2. Identificación de los problemas

La identificación de los problemas se efectuará a través de dos etapas: Primero, identificando los componentes del entorno y del sistema participantes en el logro de los objetivos de desarrollo y, segundo, identificando los problemas.

Veamos en que consiste cada una.

A. Componentes del entorno y del sistema participantes.

La siguiente tabla muestra la relación mencionada.

Objetivos de desarrollo	Relación con los componentes del entorno y del sistema
Reconocimiento externo, rentabilidad e implantar el sistema de gestión de calidad ISO:9000-2000.	Oficina de ingresos extraordinarios, Laboratorios y unidades, Secretaria técnica, , Sección de normalización, Sección de control de calidad, Almacén, Jefatura de la unidad de producción, Planificación y Control de Operaciones, y Manufactura.
Equipamiento y modernización de las operaciones y procedimientos.	Secretaria técnica, Sección de normalización, Sección de control de calidad, Jefatura de la unidad de producción, Planificación y Control de Operaciones, y Manufactura.
Continuar con el proceso de reestructuración administrativa y mejora continua.	Oficina de ingresos extraordinarios, laboratorios y unidades, Secretaria técnica, Sección de normalización, Sección de control de calidad, Almacén, Jefatura de la unidad de producción, Planificación y Control de Operaciones, y Manufactura.

Tabla. 3. Componentes del entorno y del sistema en el cumplimiento de objetivos.

TECIS COM
FALTA DE ORIGEN

B. Identificación de los problemas.

Actividad	Componente del entorno o del sistema	Situación Actual	Situación deseada (derivada de los objetivos de desarrollo)	Problema	Clasificación	Actividad precedente
A	Oficina de Ingresos extraordinarios	No existe procedimiento alguno en el CCADET.	Que se mejoren y registren los procedimientos.	Establecer los procedimientos adecuados para un correcto costeo en la Unidad de Producción.	Meta	-
B	Laboratorios y Unidades del CCADET	No existe procedimiento formalizado para la realización de los trabajos.	Que se mejoren y registren los procedimientos.	Generar una adecuada estructura administrativa en la Unidad de Producción	Meta	-
C	Secretaria Técnica	No existe ningún tipo de plan para el mejoramiento de la unidad de producción.	Que secretaria técnica solicite ante las autoridades del CCADET la confección de un plan de desarrollo.	Establecer planes de desarrollo para la Unidad de Producción.	Meta	A,B,,D,E,F, G,H,I,G
D	Sección de Normalización	No existe	Que exista una sección de Normalización, que permita adaptarse a la Norma ISO:9001-2000	Crear la sección de Normalización y establecer sus funciones y procedimientos en el marco de la Norma ISO: 9001 2000.	Meta	-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

E	Sección de Control de calidad	No existe	Que exista una sección de control de calidad.	Crear la sección de control de calidad y establecer sus funciones y procedimientos en el marco de la Norma ISO: 9001 2000.	Meta	-
F	Almacén	No existe procedimiento formalizado para la atención de los pedidos y recepción de los insumos.	Establecer formas adecuadas de operación y control de los insumos.	Establecer sus funciones y procedimientos en el marco de la norma ISO: 9001 2000	Meta	-
G	Jefatura	No tiene identificadas sus funciones.	Realizar funciones específicas: Aprobación de planes de producción, propuestas, requerimientos de materiales y otros. Recibir información del comportamiento del subsistema de operación	Establecer sus funciones y procedimientos en el marco de la norma ISO: 9001 2000.	Meta	-
H	PCP (Planificación y Control de Operaciones)	No existe	Elaborar planes de producción, propuestas, calcular costos y identificar el estado de gestión a fin de reportar a jefatura de la Unidad de Producción.	Crear la oficina de planeamiento y control de producción, y establecer funciones y procedimientos en el marco de la norma ISO 9001- 2000.	Meta	G

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I	Manufactura	No existe un orden ni control de los procesos.	Establecer el proceso de producción intermitente o de taller.	Implantar en manufactura el proceso de producción intermitente o de taller en el marco de la norma ISO: 9001-2000.	Meta	G
---	-------------	--	---	--	------	---

Tabla. 4. Identificación de los problemas.

Lo anterior nos permite establecer la red de prioridades de metas.

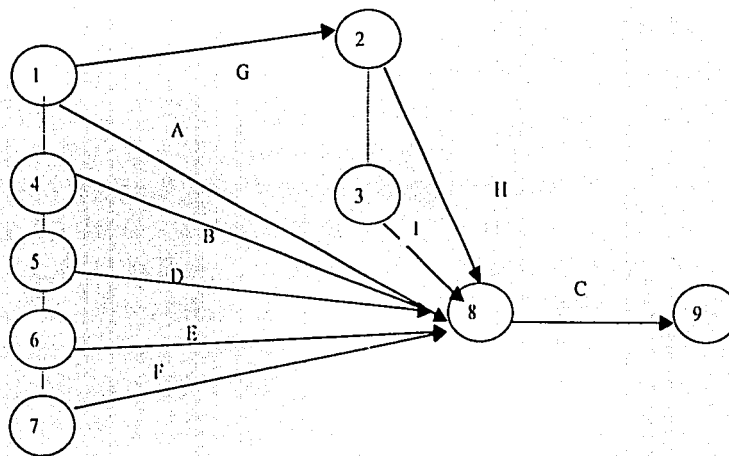


Figura 31. Identificación de problemas.

FALLA DE CALIDAD

3.3. PLANEACIÓN DE LOS MEDIOS

3.3.1 Identificación de los medios

METAS	OBJETIVOS	MEDIOS
<ul style="list-style-type: none"> * Establecer los procedimientos adecuados para un correcto costeo de la UP. • Generar una adecuada estructura administrativa en la UP. • Establecer las funciones y procedimientos de Jefatura, PCP y almacén en el marco de la Norma ISO:9001-2000. 	Diseñar y aplicar una nueva estructura administrativa en la UP.	Diseñar y aplicar una estructura administrativa, así como las funciones y procedimientos en el marco de la norma ISO:9001-2000
* Realizar programas de capacitación y selección de personal.		Solicitar la realización de programas de capacitación y selección de personal
* Crear las secciones de Normalización y Control de calidad y establecer sus funciones y procedimientos en el marco de la Norma ISO: 9001-2000.		Solicitar la creación de las secciones de Normalización y Control de calidad y establecer sus funciones y procedimientos en el marco de la Norma ISO:9001-2000.
* Implantar en manufactura el proceso de producción intermitente o de taller en el marco de la Norma ISO:9001-2000.	Implantar en manufactura el proceso de producción intermitente o de taller en el marco de la Norma ISO:9001-2000.	Implantar en el área de manufactura el proceso de producción intermitente o de taller
* Que secretaria técnica solicite la elaboración de planes de desarrollo		Solicitar la elaboración de planes de desarrollo.

Tabla 5. Identificación de los medios.

TESIS CON
 DATA DE ORIGEN

Los medios para resolver los problemas serán de tres tipos:

1. Solicitar a la Dirección del CCADET: la creación de las secciones de Normalización y Control de calidad, programas de capacitación para el personal y la confección de planes de desarrollo para la UP.
2. Implantar en el área de manufactura el proceso de producción intermitente o de taller.
3. Elaborar una nueva estructura orgánica y confeccionar el manual de funciones y procedimientos en el marco de la Norma ISO:9001-2000.

3.3.2. Planeación operativa

3.3.2.1. Táctica # 1:

Implantar en el área de manufactura el proceso de producción intermitente o de taller.

Este se realizará a través de dos fases

- A. Distribución en planta.
- B. Implantación del proceso de producción intermitente o de taller.

A continuación se describe el contenido de cada una.

- A. Distribución en planta de la unidad de producción (refs. 40 al 47).

Se realizará en las siguientes etapas.

- A.1. Características estructurales de los productos.
- A.2. Características del proceso.
- A.3. Plano de distribución.

A continuación se describe el contenido de cada una.

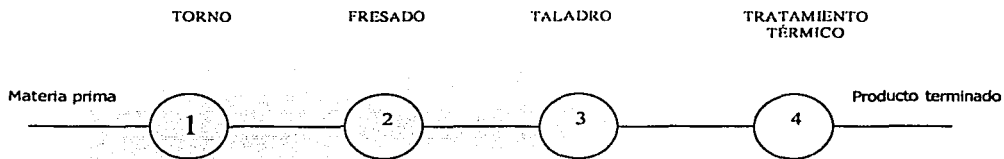
- A.1. Características estructurales de los productos.

La Unidad de Producción tiene por función la fabricación de una amplia gama de prototipos y enseres mecánicos de metal madera y plástico, solicitados por el coordinador de cualquiera de los laboratorios del CCADET, en el marco de un proyecto.

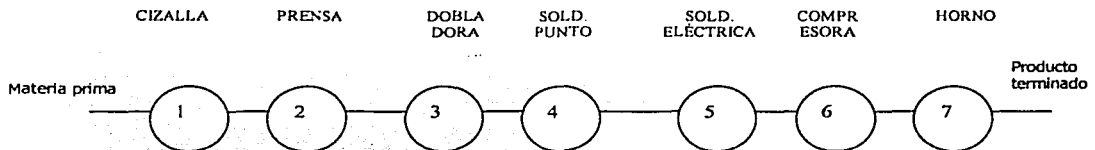
A.2. Características del proceso.

El proceso de producción está definido por.

a. Línea mecánica de precisión: en la cual se realizan trabajos que requieren tolerancias de fabricación muy estrechas generalmente piezas de prototipos de instrumentos científicos, cuenta con tornos, fresadoras, taladros de columna y una zona de tratamiento, además de una serie de accesorios y equipos para su correcta operación. A continuación se representan las estaciones de trabajo que lo conforman.

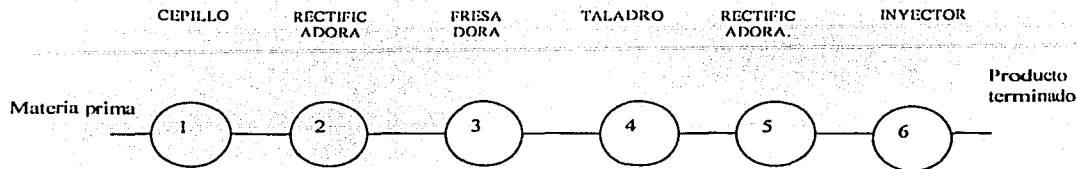


b. Línea metal mecánica o pailería: donde se realiza la transformación de laminas y perfiles de acero u otros materiales metálicos, cuenta con cizallas, prensas excéntricas, dobladoras de láminas, soldadoras por puntos, soldadoras eléctricas, compresoras y un horno para el secado de pinturas, además de una serie de accesorios y equipos para su correcta operación. A continuación se representan las estaciones de trabajo que lo conforman.



c. Línea de conformado de plástico: encargada de la fabricación de prototipos en plástico, cuenta con un cepillo, una rectificadora, una fresadora, taladro de columna y un inyector en plástico, además de una serie de accesorios y equipos para su correcta operación. A continuación se representa las estaciones de trabajo que lo conforman.

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN



d. Línea de carpintería: encargada de la fabricación de estuches especiales, se realiza el embalaje de los productos terminados que así lo requieran y otros enseres, cuenta con una sierra circular, una sierra de cinta, un cepillo, y un banco de armado, además de una serie de accesorios y equipos para su correcta operación. A continuación se representan las estaciones de trabajo que lo conforman.

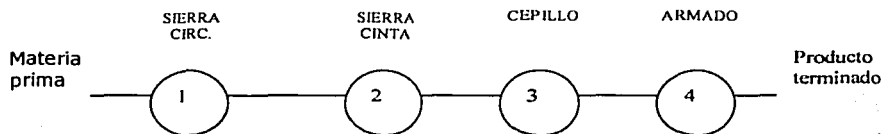


Figura 32. Los procesos de producción.

A.3. Plano de distribución.

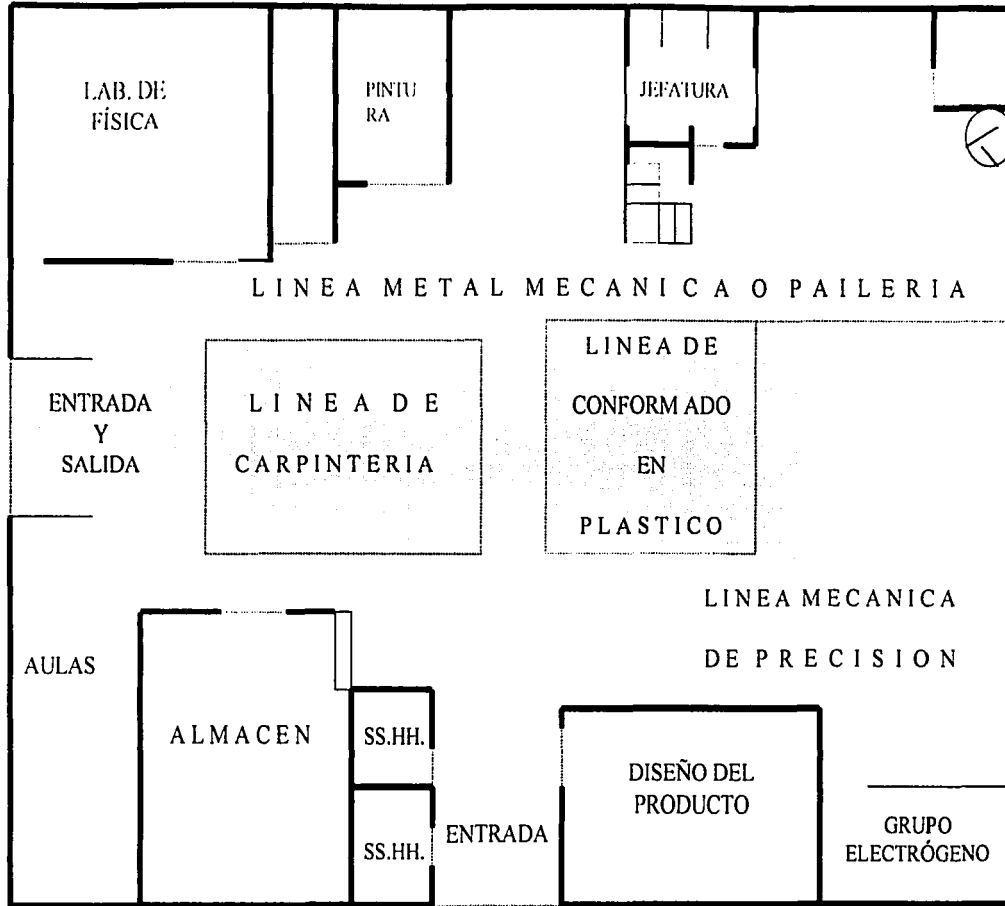


Figura 33. Plano de distribución de la Unidad de Producción.

TESIS COM
FALLA DE ORIGEN

B. Implantar en manufactura el proceso de producción intermitente o de taller (refs. 48 al 53).

Se realizará a través de:

B.1. Definir los procedimientos de la Unidad de Producción

B.2. Construir el diagrama de relaciones.

A continuación se describe a cada uno

B.1. Procedimientos en la Unidad de Producción.

Se definen los siguientes:

- Los clientes externos solicitan información técnica y precio del producto a los Laboratorios y Unidades del CCADET; quienes a su vez solicitan información de la Unidad de Producción, acompañando el diseño del producto requerido. A cambio reciben una propuesta conteniendo información sobre costos y tiempos posibles de entrega.
- De aprobarse la propuesta jefatura de la UP genera una orden de producción y lo envía a la oficina de planificación y control de operaciones (PCP).
- PCP elabora un plan de producción para la línea de producción a la cual corresponde el requerimiento y alcanza a jefatura de la UP, conjuntamente con la hoja de consumo de materiales y vale de salida de materiales del almacén en blanco, así como el posible costo del producto, para su aprobación respectiva. También alcanza información referente al posible tiempo de entrega del producto.
- Jefatura de UP, envía a jefe de manufactura una orden de producción, programa de producción, hoja de consumo de materiales y un vale de salida de materiales de almacén en blanco. Así mismo recibe información del

estado de gestión y avance de los trabajos. También comunica a oficina de Ingresos extraordinarios el costo del producto.

- Jefe de manufactura efectúa el lanzamiento de la producción, así mismo asigna el personal a la línea correspondiente, llena la hoja de consumo de materiales y vale de salida de materiales y lo hace llegar a almacén. Así mismo recibe información de manufactura y de almacén.
- Almacén realiza la entrega de materiales al personal asignado.
- Manufactura efectúa el proceso de conversión, y entrega el producto a la sección de control de calidad.
- Control de calidad, después de verificar la calidad del producto, dispone el ingreso al almacén. También informa a jefatura de UP del estado de su gestión.
- Laboratorios y Unidades efectúan el requerimiento de producto a almacén, después de recibir el producto efectúan la entrega del producto al cliente externo mediante una guía de remisión, luego comunica a oficina de ingresos extraordinarios para la confección de la factura respectiva.
- Cliente externo recibe el producto y factura, efectúa el pago respectivo en la oficina de ingresos extraordinarios, quien a su vez informa a jefatura de la UP.
- En forma paralela la sección de normalización, establece y mejora los procedimientos de operación en el marco establecido por la Norma ISO:9001-2000, e informa a Jefatura de la UP.
- De la misma manera la oficina de personal provee del personal necesario, previamente solicitados por la jefatura de la UP.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

B.2. Diagrama de relaciones.

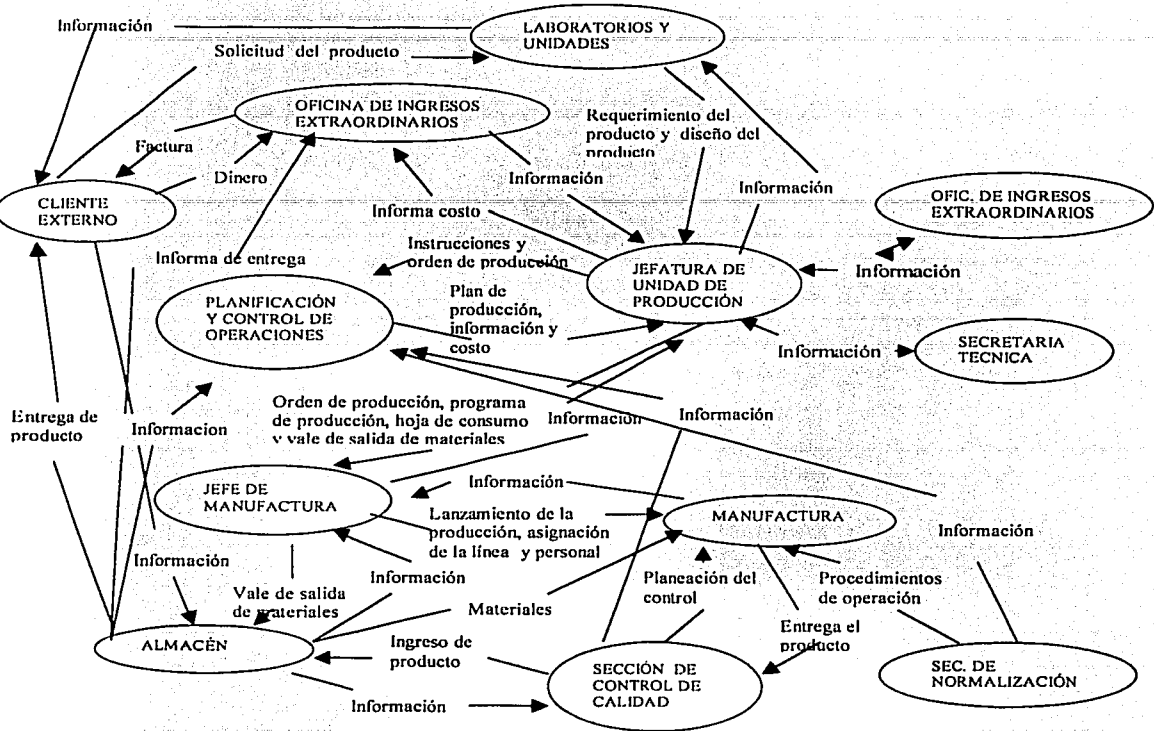


Figura 34. Diagrama de relaciones.

3.3.2.2. Táctica # 2:

Formular una nueva estructura orgánica formal y elaborar el manual de organización y funciones en el marco de la Norma ISO:9001 2000.

Se logrará a través de la:

A. Descripción idealizada de la Unidad de Producción;

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- B. Formulación de un nuevo organigrama formal;**
- C. Formulación de un modelo de estructura organizacional.**
- D. Identificación del ámbito de autoridad;**
- E. Definición del funcionamiento del modelo;**
- F. Denominación de los puestos de trabajo;**
- G. Registro de los procedimientos.**

A continuación se presenta el contenido de cada una.

A. Descripción idealizada de la Unidad de Producción.

Se considera que el constructo del sistema constituye la descripción idealizada de la Unidad de Producción. Que es la base sobre la cual se construye la estructura orgánica. La siguiente figura muestra el constructo del sistema.

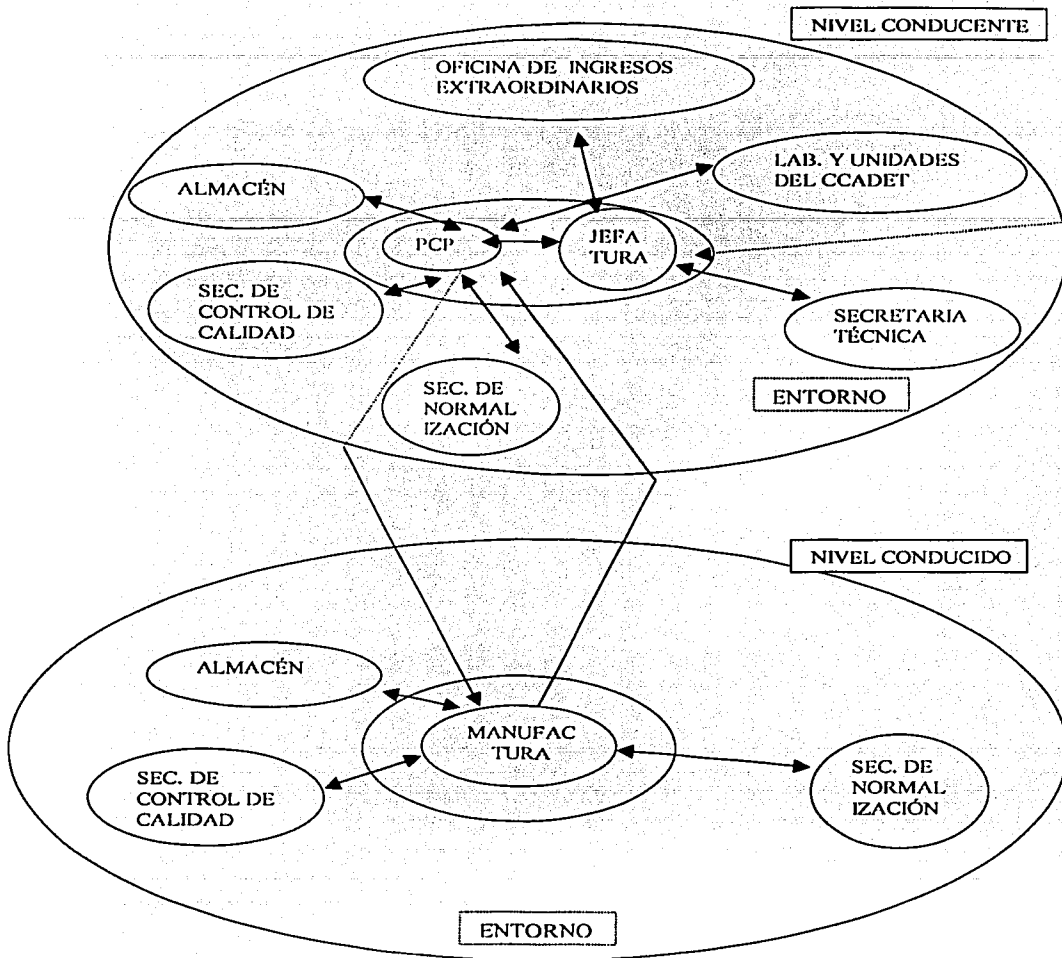


Figura 35. Descripción idealizada de la unidad de producción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B. Formulación de un nuevo organigrama formal.

El siguiente organigrama es el resultado de la descomposición de las funciones de gestión y productivas contenidas en el constructo del sistema (fig. 35).

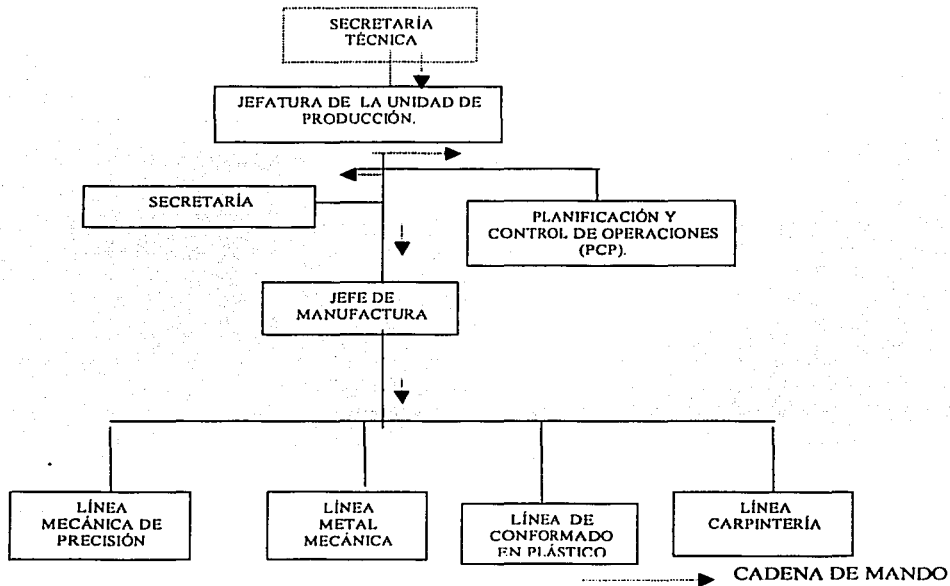


Figura 36. Organigrama formal propuesto para la unidad de producción.

C. Modelo de estructura organizacional.

El modelo de la estructura propuesto responde al siguiente objetivo:

- La necesidad de responder más eficientemente a las exigencias de su entorno, buscando la desconcentración de decisiones;

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Lo expuesto se basa en:

- El concepto de sistemas, que busca la especialización para obtener mejores resultados, pero sin dejar de ver el todo.
- El constructo obtenido, que permite diseñar el organigrama propuesto, los puestos y los niveles jerárquicos

D. **Ámbito de autoridad.**

Con respecto a la estructura orgánica, se han reducido los niveles jerárquicos al mínimo, estructurando los flujos de la organización basados en información y comunicación.

En el área de las operaciones se organizan 4 equipos de trabajo especializados que concuerdan con las líneas de producción: mecánica de precisión, madera, plástico y metal mecánica.

En el manejo de la organización, funcionan dos tipos de autoridad: Autoridad administrativa y autoridad funcional.

- **Autoridad Administrativa o de Línea:**

Tienen autoridad administrativa en su ámbito: el jefe de la unidad de producción y el jefe de manufactura.

- **Autoridad Funcional:**

La ejerce verticalmente, en la siguiente relación:

Política..... Estrategia.....Táctica.....Operaciones.

Corresponde a la Secretaria técnica establecer políticas y estrategias a seguir, a la jefatura de la unidad de producción las tácticas y al jefe de manufactura las operaciones.

E. Descripción del funcionamiento del modelo.

Para su funcionamiento se consideran cuatro niveles.

- Nivel Político. Corresponde a la Secretaria técnica, quien se encarga de buscar el logro de la Misión.
- Nivel estratégico. Corresponde a la Secretaria técnica, establecer los objetivos a alcanzar y los recursos a utilizar. Se encarga de guiar a los niveles tácticos (jefatura de la Unidad de Producción) y operativo (Jefe de manufactura) a través de los planes y programas de trabajo aprobados así como supervisando la gestión.
- Nivel Táctico (Jefatura de la unidad de producción). Coordina con el nivel estratégico y operativo, asigna recursos y supervisa la gestión.
- Nivel Operativo (jefe de manufactura). Se encarga de ejecutar los planes operativos determinados por los niveles táctico y estratégico, realizando las funciones rutinarias u otras actividades específicas.

F. Denominación de puestos.

A continuación basándonos en las relaciones establecidas en el constructo, se denominan los puestos, indicando su ubicación orgánica, objetivos, funciones y grado de supervisión.

Puesto 1: Jefatura de la Unidad de Producción.

- **Ubicación Orgánica.**

Depende jerárquicamente de la secretaría técnica a quien reporta el desarrollo de sus actividades.

- **Objetivo del Puesto.**

Efectuar la acción de gestión necesaria para el desarrollo de las actividades productivas. Asignar recursos y supervisar la gestión.

- **Funciones Específicas.**

- Informar a secretaría técnica las necesidades y el estado de gestión de la Unidad de Producción.
- Recepcionar de secretaría técnica el contenido y modificaciones de las políticas y reglamentos existentes.
- Recepcionar los informes sobre los ingresos extraordinarios, los gastos efectuados por manufactura.
- Recepcionar de planificación y control de operaciones los planes de producción, costos de producción y del estado de gestión, los decide y aprueba.
- Autorizar la ejecución de los planes de producción, de control y aseguramiento de la calidad.
- Recepcionar de la jefatura de manufactura el informe del estado de avance de los trabajos.
- Tomar conocimiento de comportamiento de manufactura, a fin de detectar oportunidades y amenazas.
- Otorgar permisos al personal a su cargo.
- Hacer cumplir el contrato de trabajo.
- Resolver las quejas con relación a productos defectuosos.

- Autorizar los vales de salida de material de almacén.
- Resolver en segunda instancia los problemas con el personal.
- Supervisión.
 - Directa.
- Sobre todo el personal de la Unidad de Producción.

Puesto 2: Oficina de Planificación y Control de Operaciones.

- Ubicación Orgánica.

Depende jerárquicamente del jefe de taller a quien reporta el desarrollo de sus actividades.

- Objetivos del puesto.

Solicitar, recepcionar, almacenar y entregar materiales a producción.

- Funciones.

- Elaborar los planes de producción y solicitar su aprobación a la jefatura de la UP.
- Coordinar con manufactura la ejecución de los planes de producción, planes de control y aseguramiento de la calidad.
- Informar a la jefatura de la UP acerca de los costos de producción, y del estado de la gestión de la Unidad de Producción.
- Elaborar propuestas de producción a los laboratorios y unidades del CCADET.
- Coordinar con las secciones de Normalización y control de calidad acerca de los planes, organización y control de operaciones de manufactura.

- Recibir del jefe de manufactura información del cumplimiento de los planes, estado actual operativo, gasto de materiales, tiempos del operario y uso de maquinaria.
- Supervisión.
 - Directa.
 - No ejerce.
 - Indirecta.
 - No ejerce.

Puesto 3: Jefe de manufactura.

- Ubicación Orgánica.

Depende jerárquicamente del Jefe de la unidad de producción a quien reporta el desarrollo de sus actividades.

- Objetivos del Puesto.

Supervisar las actividades de manufactura.

- Funciones.

- Hacer cumplir los planes de producción.
- Efectuar requerimientos y autorizar el retiro de material del almacén
- Supervisar el uso adecuado de los materiales y equipo.
- Efectuar los requerimientos de personal, maquinaria y equipo, al jefe de la Unidad de Producción.
- Recepcionar y evaluar el rendimiento del personal.

- Apoyar a las secciones de normalización y control de calidad en el cumplimiento de sus labores.
 - Entregar los productos terminados a la sección de control de calidad.
 - Registrar y reportar las ocurrencias que se den en la jornada de trabajo.
 - Vigilar la disciplina y el cumplimiento de normas de conducta.
 - Solucionar en primera instancia los problemas que se presentan con el personal.
 - Apoyar en la realización de los trabajos (uso de maquinaria) cuando las circunstancias lo requieran.
 - Elaborar un reporte diario de las actividades realizadas.
- Supervisión.
 - Directa.
 - Sobre los trabajadores que conforman las líneas de producción.
 - Indirecta.
 - No ejerce.

Puesto 4: Secretaria.

- Ubicación Orgánica.

Depende jerárquicamente de la coordinación de la Unidad de Producción a quien reporta el desarrollo de sus actividades.

- Objetivo del Puesto.

Servir de apoyo para el buen funcionamiento de las actividades administrativas en el taller mecánico.

- Funciones.

- Recibir a los usuarios.
 - Elaborar las órdenes de producción.
 - Registrar la entrega de trabajos terminados.
 - Contestar y comunicar llamadas, y tomar recados.
 - Recibir los artículos que se solicitan a la unidad de compras.
 - Mecanografiar los memorandums de la Unidad de Producción y entregar los mismo a quien correspondan.
-
- Supervisión.
 - Directa.
 - No ejerce.
 - Indirecta.
 - No ejerce

G. Registro de los procedimientos.

A continuación presentamos el registro de los procedimientos en la Unidad de Producción de acuerdo a lo establecido en la norma ISO:9001:2000 y los lineamientos de operación que regulan el adecuado funcionamiento de las dependencias universitarias de la UNAM (circular 06/93, emitida el día 29 de marzo de 1993).

- Objetivo del procedimiento:
 - Establecer los lineamientos de operación de la Unidad de Producción, de tal manera que los laboratorios y unidades, así como los administrativos que laboran en sus instalaciones estén enterados de las fases del proceso administrativo, así como de la documentación necesaria para su uso.

- **Normas de operación.**
 - **La Unidad de Producción solamente prestará servicios de productos a los laboratorios y unidades del CCADET, salvo situaciones especiales que disponga la autoridad superior.**
 - **Para solicitar el servicio se requiere una identificación del departamento o unidad, nombre del responsable del proyecto, número del proyecto y el requerimiento técnico necesario: Modelo o muestra, planos a escala 1:100, si es posible características de los materiales a emplear, así como la fecha esperada para su entrega.**
 - **Se llenará una forma que contenga todos los requerimientos del producto.**

Procedimiento: Lineamientos para la operación de la Unidad de Producción	
Responsable	Actividad
Cliente externo	1. Solicita información técnica y precio de productos que puede ofrecer el CCADET.
Laboratorios y unidades del CCADET	2. Efectúa el diseño tentativo del producto y tipo de materiales a emplear.
Unidad secretarial	3. Recepciona el diseño tentativo e informa.
Jefatura de la UP	4. Estima la factibilidad de producción, si no es posible, comunica al cliente externo. Si es posible continua con el proceso.
Planificación y Control de Operaciones	5. Estima el precio del producto y fórmula propuesta.
Laboratorios y Unidades del CCADET	6. Alcanzan propuesta a cliente externo.
Cliente Externo	7. Efectúa el pedido del producto o rechaza la propuesta.
Laboratorios y Unidades del CCADET	8. Efectúa requerimientos del producto, acompañando diseño del producto, en algunos casos un prototipo de producto.
Unidad Secretarial	9. Confecciona orden de producción acompañando diseño de producto.
Jefatura de la UP.	10. Aprueba la orden de producción.
Planificación y Control de Operaciones.	11. Elabora un programa de producción, adiciona formas en blanco de hoja de consumo de materiales y vale de salida de materiales.
Jefatura de la UP.	12. Aprueba.
Jefe de manufactura	13. Asigna celda de manufactura, identifica el personal necesario y lanza la producción. Así mismo llena la hoja de consumo y vale de salida de materiales..
Almacén	14. Entrega materiales.
Manufatura	15. Recepciona materiales e inicia el proceso de conversión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Oficina de Control de Calidad	16. Determina si los productos cumplen con los requerimientos del usuario.
Almacén	17. Almacena los productos y entrega al usuario y comunica a ingresos extraordinarios.
Ingresos extraordinarios	19. Confecciona factura y remite a cliente externo.
Cliente externo	18. Recepciona el producto, factura y efectúa el pago.
Oficina de Ingresos extraordinarios.	19. Registra los ingresos de acuerdo al RIC e informa a la Unidad secretarial.
Unidad Secretarial	20. Registra el ingreso y da por terminado el proceso.

Tabla 6. Lineamientos para la operación de la Unidad de Producción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

* Diagrama de flujo de procedimientos

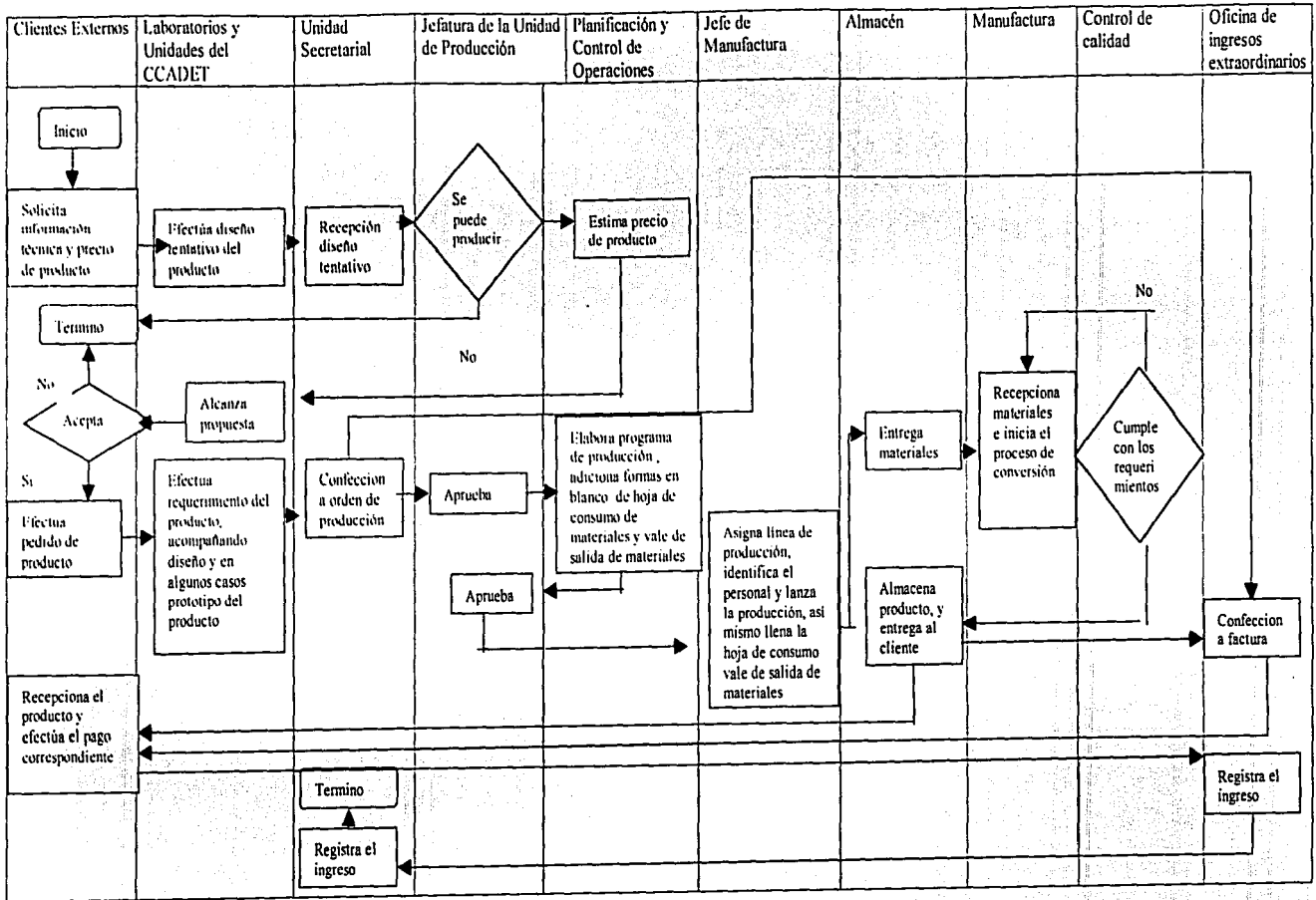


Tabla 7. Diagrama de flujo de los procedimientos.

TESIS CON
FALLA DE CALIDAD

3.4. EVALUACIÓN DE MEDIOS

3.4.1. Por modelos (refs. 54 al 57).

3.4.1.1 Diagrama causal

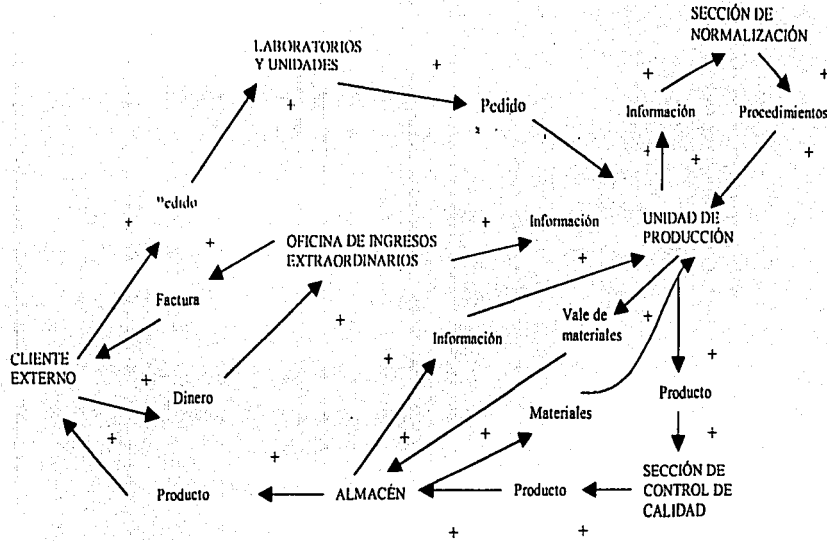


Figura 37. Diagrama causal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.4.1.2. Diagrama de Forrester

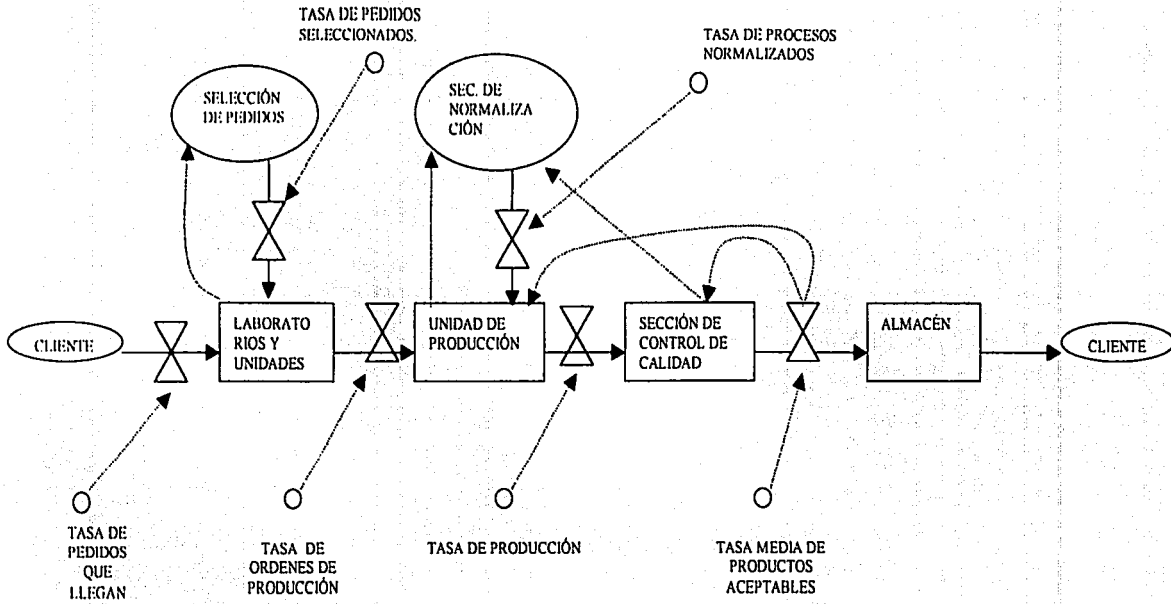


Figura 38. Diagrama de Forrester.

TRABAJOS COMPLETADOS

3.5. PLANEACIÓN DE RECURSOS

3.5.1. Materiales

TIPOS	Mecánica de precisión	Metal mecánica o paileria	Conform. en plástico	Carpintería
Materiales	<p>Tornillo std. C/gota de 3/16x1/2, Tuercas hex/ de 3/16 Solera latón de 1/8x1". Tubo rectangular de aluminio de 1/2 x1. Tubular de latón de 1"x1/2. Angulo de latón de 1/2 x 1/2 x1/8". Bronce fosforado de diferentes dimensiones. Barra PVC de 1 1/2" . Aceite para lubricar. Lija esmeril Fin-120 Prisioneros de 1/4" x 1/4". Barra de latón de 2" de diámetro redondo y de tipo cuadrado. Tornillo Allen 1/4" x 1/2". Prisionero 3/16" x 3/8". Broca de centro N° 3. Tubo de latón de 3 1/2" de diámetro. Solera aluminio de 3/16" x 1/2". Cold rolled de diferentes dimensiones. Etc.</p>	<p>Fierro canal "U" de diferentes dimensiones. Tubo negro de diferentes dimensiones. Fierro Angulo de diferentes dimensiones. Metal desplegado. Fierro solera. Tubo mecánico e industrial. Tubular cuadrado de 1 1/4" C.18 Segueta para arco de calar. Limas #1 y #2. Piedra esmeril Carburundun y Norton Soldadura para fiero de diferentes tipos. Laminas metálicas LAF de diferentes dimensiones. Botellas con oxigeno. Botellas con acetileno. Etc.</p>	<p>Lamina negra de acrílico de 1/8"x 122x244 mm. Barra cuadrada de aluminio de 1/2". Barra aluminio de 3/4". Barra de acero inox. de 3/16" Cortadores esféricos de 1/8x3/16x5/16 Lijas para pasta. Lijas de esmeril, finas, medianas y gruesas Lijas de agua. Lamina negra C-20. Brocha 2". Cold rolled de diametro 1 1/4". Soldadura 680 diámetro 1/8". Lamina calibre 18 de 122x244 mm. Soldadura 6013 de 1/8". Cortador Sonda recto de 1/4". Etc.</p>	<p>Thinner. Esmalte sintético. Empaque para pistola Lijas de diferente tipo Sellador para madera. Tablas de pino. Triplay cebra 1/2 x 1.22 x 2.44 mm. Sellador tipo americano Manta de cielo. Bisagras de diferentes dimensiones. Tornillos para madera 9/75. Remache pop 5/32 x 1/2. Segueta 24 dientes. Pintura esmalte sintético. Pintura mate. Triplay de diferentes dimensiones. Listones de caoba de diferente calibre. Aglomerado de novopan Listones de madera de diferente calidad. Etc.</p>

Tabla 8. Requerimientos de materiales

3.5.2. Personal

Tipo de necesidad	Mecánica de precisión	Metal mecánica o pailería	Conformado en plástico	Carpintería
Para implantar lo planeado	2	2	2	2
Para el trabajo normal	5	4	4	3
Fuentes de abastecimiento.	Propio	Propio	Propio	Propio

Tabla 9. Personal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.5.3. Planeación financiera

Aquí emplearemos el modelo financiero corporativo simplificado para estimar las consecuencias financieras de una amplia variedad de decisiones financieras tomadas en el proceso de planeación. Estará conformado de 4 submodelos: costos y gastos para cada línea de productos, ventas para cada línea de productos, requerimientos de capital y disponibilidad de capital.

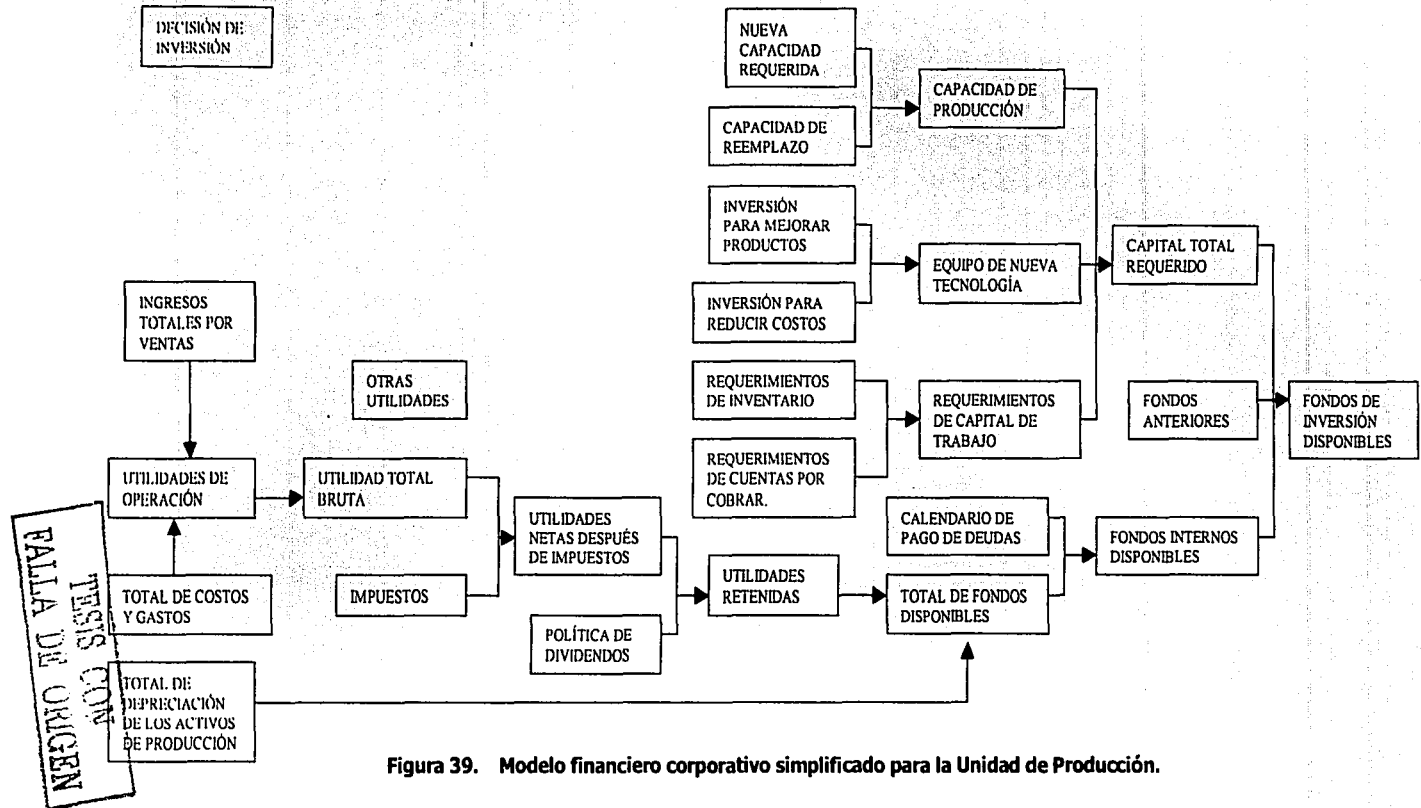


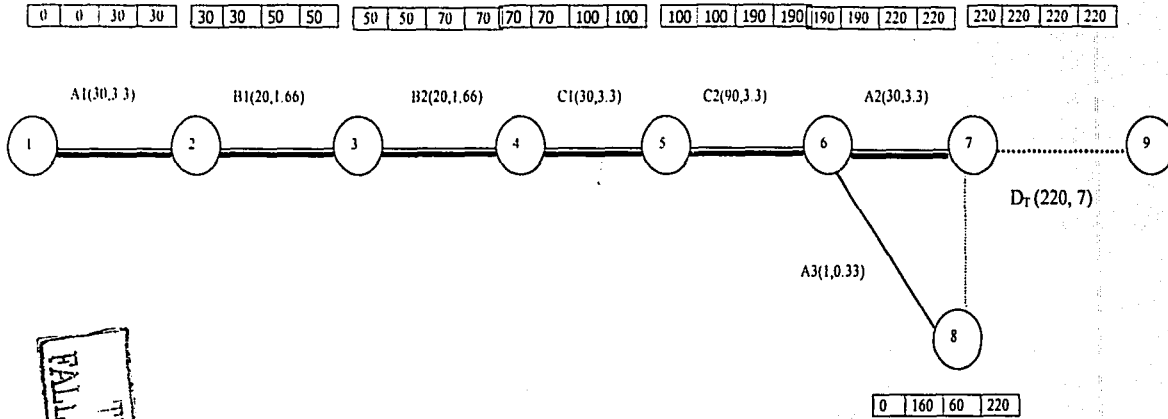
Figura 39. Modelo financiero corporativo simplificado para la Unidad de Producción.

FALTA

PAGINA

100

3.6.2. Red Pert



TRES COM
 FALLA DE UNIDAD

Figura 40. Gráfica Pert.

3.6.3. Carta de programación

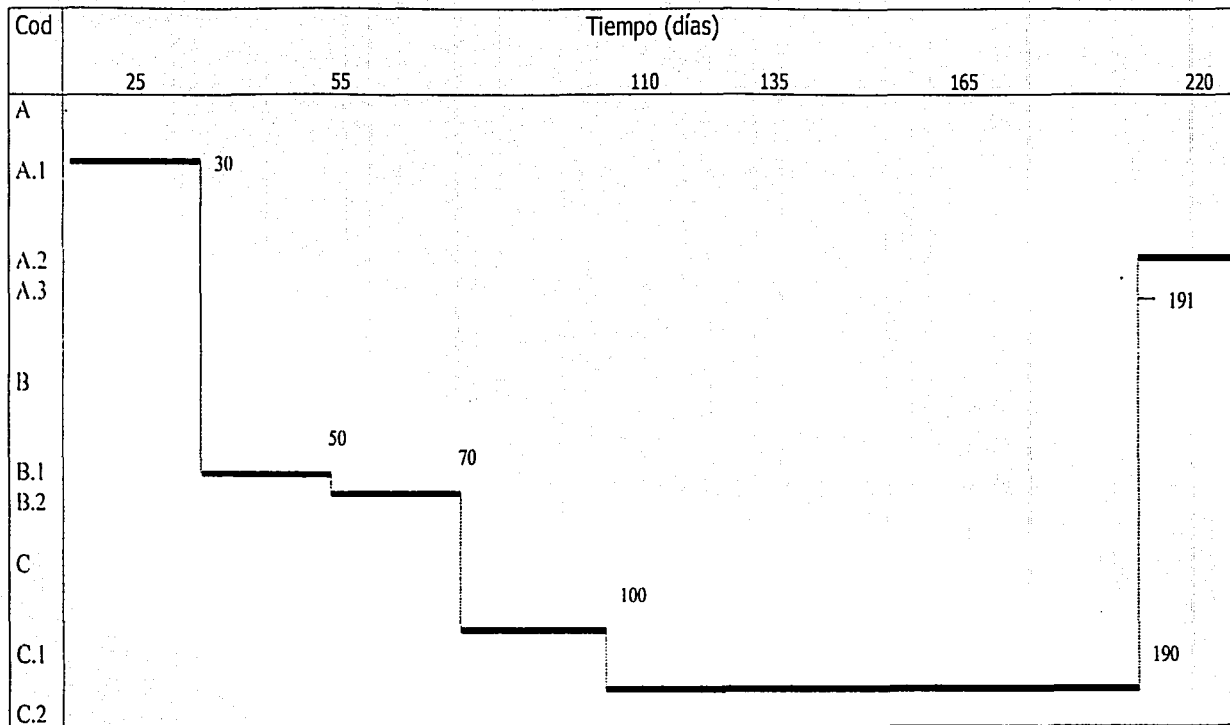


Figura 41. Carta de programación.

TESIS CON
 FALLA DE CUJEN

3.6.4. Implementación y control

		Porcentaje completado y gastos												Comentarios, explicaciones y acciones correctivas	
Etapas	Responsabilidad	Avance	Períodos (días)												
			30		50		70		100		190		220		
			%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	
A.1		Programado													
		Realizado													
B.1		Programado													
		Realizado													
B.2		Programado													
		Realizado													
C.1		Programado													
		Realizado													
C.2		Programado													
		Realizado													
A.2		Programado													
		Realizado													
Gastos		Programado													
Totales		Realizado													

Tabla 11. Implementación y control.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. En la literatura especializada se observó un alto número de enfoques o escuelas de planeación que nos dicen como resolver problemas puntuales de las organizaciones, pero es bastante escasa la que identifica plantea y resuelve sistemáticamente los problemas de las pequeñas unidades manufactureras que trabajan en un medio que experimenta constantes cambios.
2. De esta problemática nació la inquietud para elaborar este trabajo, cuyo objetivo fue desarrollar una metodología para la planeación cibernética en pequeñas unidades manufactureras pertenecientes a universidades u otras instituciones académicas, validada en la Unidad de Producción del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológica de la UNAM, capaz de identificar, plantear y resolver los problemas básicos que afronta.
3. La Planeación Cibernética se entendió como: un proceso de adquisición de conocimientos que se fundamenta en el enfoque sistémico para comprender que una pequeña unidad manufacturera es un sistema integrado por un conjunto de partes interrelacionadas con un objetivo común; y en el enfoque cibernético para comprender como el sistema es controlable a través de ciertos mecanismos, al ser descompuesto en dos subsistemas: de gestión y productivo; así como en la moderna metodología del proceso cognitivo de la investigación científica interdisciplinaria para construir, analizar y definir problemas de un objeto de estudio que representa al sistema en mención. Esto con el propósito de orientar al planeador en la realización de las diversas etapas necesarias para la reestructuración del plan cibernético.
4. Para cumplir con este propósito en el capítulo 2 (después de un primer capítulo de carácter introductorio), se presentó una revisión de los

conceptos básicos: planeación, tipología de planeación, el pensamiento de sistemas, el enfoque de sistemas, la gestión bajo el enfoque cibernético, y el problema en la planeación, lográndose identificar las principales características que los definen. Seguidamente se presentó la metodología de planeación cibernética elaborada, estructurada en tres etapas: idea propuesta, procedimientos, y sistema de planeación cibernética. Posteriormente se describieron los instrumentos tácticos empleados: eficacia y eficiencia, sistema de producción intermitente o de taller y Norma ISO:9001-2000.

5. En el capítulo 3 se realizó una aplicación de la metodología en la Unidad de Producción del CCADET. Se inició con la planeación de los fines necesarios para definir el objeto de estudio. A continuación se realizó el Diagnóstico para identificar y plantear los problemas. Se continuó con la Planeación de los medios necesarios para resolver los problemas. Seguidamente se evaluaron los medios elegidos, para luego continuar con la planeación de los recursos. Finalmente se procedió a la implementación y control de todo el proceso metodológico descrito.
6. Como resultado lógico de la aplicación de la metodología se obtuvo el organigrama formal y las funciones específicas de los puestos (fig. 38).
7. Se concluyó la validez de la metodología en base a los siguientes resultados obtenidos en el subsistema de operación.
 - La maquinaria y equipo de trabajo se reubicó en cuatro líneas de producción: mecánica de precisión, metal mecánica o pailera, conformado en plástico, y carpintería.
 - Se diseñó e implementó un procedimiento para el control del avance en el trabajo y consumo de materiales en manufactura, como parte del proceso de producción intermitente o de taller.

- Se inició el registro de tiempos y movimientos en las diversas fases de los procesos productivos, como parte básica para la determinación de costos de producción y la planificación de las operaciones.
- Se mejoraron las relaciones laborales con los trabajadores mediante charlas formales e informales relacionadas con la mejora de los métodos de trabajo.
- Se inició la recolección de datos y se elaboraron estadísticas de producción a fin de medir la eficacia y eficiencia del sistema.
- Se inició el registro de los procesos, como fase inicial para la elaboración del manual de calidad ISO 9000-2000, para la Unidad de Producción.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Para lograr mejoras en la metodología elaborada es conveniente su aplicación a otras realidades, no solamente en pequeñas unidades manufactureras enmarcadas en universidades.

2. Se debe fomentar en los estudiantes de planeación la necesidad de emplear los enfoques sistémico y cibernético, en el marco de la metodología del proceso cognitivo, con la finalidad de definir y plantear adecuadamente los problemas de las organizaciones y por consiguiente lograr soluciones eficaces y eficientes.

3. Es recomendable que las organizaciones cualesquiera sea su naturaleza, abocadas a la implantación de un sistema de gestión de la calidad ISO:9000 2000, revisen las características de su entorno, y en función a ello actualizar sus planes. Esto con el fin de que el registro de las operaciones reflejen correspondencia con los objetivos necesarios para lograr la misión de la organización.

4. Considerando la importancia de lograr una amplia divulgación, discusión y empleo de las ricas bases conceptuales expuestas a lo largo del trabajo, es recomendable la realización de seminarios en los Programas de Maestría y de Doctorado en los campos de planeación, administración, e ingeniería industrial.

5. Dado que el trabajo refleja una nueva forma de hacer administración basada en la teoría de sistemas, se sugiere la divulgación y discusión amplia de las ideas y resultados presentados en la tesis, a través de presentaciones en diferentes foros y publicaciones en el ámbito nacional e internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ackoff R., Planificación de la empresa del futuro. Limusa. México. 1981.
2. Lara-Rosano F., Metodología para la planeación de sistemas. Cuadernos de planeación universitaria. Año 4, N° 2. Mayo. México. 1990.
3. Gelman O., ¿ Cuando la investigación científica puede llamarse interdisciplinaria?. Instituto de Ingeniería. UNAM. México. 2000.
4. Checkland P., Pensamiento de sistemas. Practica de sistemas. Noriega Editores. México. 1997.
5. Checkland P.& Scholes J., La metodología de sistemas suaves en acción. Noriega Editores. México. 1994.
6. Gelman O., Desastres y protección civil. Fundamentos de investigación científica interdisciplinaria. Instituto de Ingeniería. UNAM. México. 2000.
7. Gelman O.,& García J., Formación y axiomatización del concepto de sistema general. Boletín. Instituto de Ingeniería. UNAM. México 1989.
8. Fuentes A., El pensamiento sistémico, caracterización y principales corrientes. Cuadernos de planeación y sistemas. 3°. Reimpresión. Fac. de Ingeniería UNAM. México. 1989.
9. Ochoa F., Método de los sistemas. Cuadernos de planeación y sistemas. 2° Edición. Fac. de Ingeniería. UNAM. México. 1997.
10. Escobar C., Teoría de sistemas. Posgrado de Ingeniería. Facultad de Química. UNAM. México. 2002.
11. Gelman O., & Macias S., Desastres y su pronostico. Instituto mexicano de planeación y operación de sistemas. Boletín. Instituto de Ingeniería. UNAM. México. 1983.
12. Acosta J., (Editor) Ingeniería de Sistemas. un Enfoque Interdisciplinario, Publicación del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. Alfa omega Grupo Editor, México, 2002.
13. Bertalanffy V., Teoría general de sistemas. Fondo de cultura económica. México. 1976.

14. Negroe G., Papel de la planeación en el proceso de conducción. Tesis de Maestría. UNAM. México. 1981.
15. Lara-Rosano F., Cibernética y Sistemas Cognitivos. Centro de Instrumentos. UNAM. México. 1998.
16. Wiener N., Cybernetic. Wiley. Nueva York 1984
17. Ackoff R., El arte de resolver problemas. Limusa. México. 2001.
18. Sánchez G., La organización y su Diagnóstico. Tesis de Doctorado. UNAM. México. 1986.
19. Sánchez G., Una Propuesta Teórico Metodologica para la Evaluación de Programas Sociales. Enfoque a Programas Académicos Universitarios. Tesis de Doctorado. UNAM. México. 1994.
20. Sánchez G., Técnicas para el análisis de sistemas. UNAM. México. 1991.
21. Tawfik A., & Chauvel C., Administración de la producción. Nueva Editorial Interamericana. México. 1984.
22. Rodríguez J., Como aplicar la planeación estratégica en la pequeña y mediana empresa. Ecafsa. Mexico. 2001.
23. Stevenson W., Production Operation Management Science. Mc. Graw. Hill. USA. 2000.
24. Hillier S., & Hiller M., Introduction to Management Science. Prentice. Hall. Inc. USA. 2000.
25. Barry R., & Stair P., Quantitative Analysis for Management. Prentice. Hall. Inc. USA. 2000.
26. Noori H., & Radford R., Administración de operaciones y producción. Calidad total y respuesta sensible rápida. Mc. Graw. Hill. Colombia 1997.
27. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C., Norma Mexicana IMNC ISO: 9001 2000. Sistemas de gestión de la calidad- requisitos. México 2001.
28. Server M., Implementación de la ISO 9000 2000. Panorama Editorial. México 2001.
29. Fuentes A., & Sánchez G., Metodología de la planeación normativa. UNAM. México. 1998.

30. Gómez G., Planeación y organización de empresas. Mc. Graw Hill. México. 1994.
31. Rodríguez Valencia. Como administrar pequeñas y medianas empresas. Limusa. Edit. Ecasa. México. 1985.
32. Steiner G., Planeación estratégica. Una guía paso a paso. CECSA. México. 1997.
33. Stoner A., & Freeman E., & Gilbert D., Administración. Prentice Hall. México. 1988.
34. Koontz H., & Weihrich H., Administración una perspectiva global. Mc. Graw Hill. Mexico. 1998.
35. Fuentes A., Las armas del estratega. UNAM. México. 1999.
36. Fuentes A., El problema general de la planeación, pautas para un enfoque contingente. UNAM. México. 1995.
37. Fuentes A., Un sistema de metodologías de planeación. UNAM. México 1999.
38. Miklos T., & Tello Ma., Planeación prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro. Centro de estudios prospectivos. Fundación Javier Barros Sierra. A.c. Limusa. México. 1986.
39. Lara R., Plan de desarrollo 1998-2001. Centro de Instrumentos de la UNAM. México. 2001.
40. Stevenson W., Production operation management. Mc. Graw Hill. Mexico. 1999.
41. Buffa E., Administración de la producción y las operaciones. Limusa. Mexico. 1992.
42. Bonini Ch., & Asuman W., Quantitative Analysis for Management. Irwin. México. 1997.
43. Keith L., La producción industrial. Su Administración. Alfaomega. México. 1993.
44. Render B., & Stair R, Jr., Quantitative Analysis for Management. Prentice Hall. Mexico. 2000.
45. Hillier F., & Lieberman G., Introduction to Management Science. Mc Graw Hill. México. 2000.

46. Porter M., Estrategia competitiva. CECSA. México. 1991
47. Porter M., Ventaja competitiva. CECSA. México. 1991.
48. Chiavenato I., Introducción a la teoría general de la administración. Edit. Mc. Graw. Hill. Mexico. 1988.
49. H. Schen E., Psicología de la organización. Edi. Prentice. Hall. México. 1970.
50. Gómez J., La administración moderna y los sistemas de información. Edit. Diana. México. 1972.
51. Kauffman R., Guía practica para la planeación en las organizaciones. Edit. Trillas.
52. Kast F., & Rosenzwing J., Administracion en las organizaciones. Edit. Mac. Graw Hill. México. 1979.
53. Scanlan B., Principios de la dirección y conducta organizacional. Edit. Limusa. México 1978.
54. Aracil J., Introducción a la dinámica de sistemas. Alianza Editorial. Madrid. 1986.
55. Martínez S., & Requena A., Dinámica de sistemas. 2 Modelos. Alianza Editorial. Madrid. 1986.
56. Gordon G., Simulación de sistemas. Edit. Diana México. 1980.
57. Paquete de Simulación VENSIM (1996-2000). Obtenido en Septiembre del 2002 en www.vensim.com/vensim.htm
58. Chase R.,& Aquilano N.,& Jacobs R., Operations Management for competitive Advantage. Mc Graw Hill. N.Y. 2001.
59. Mendieta A., Métodos de investigación y manual académico. Editorial Porrúa. México. 1981
60. Walker M., El pensamiento científico. Editorial Grijalbo. México. 1968.
62. Reglamento de Ingresos Extraordinarios de la UNAM. Normatividad Administrativa de la UNAM. 1985.

Direcciones electrónicas al 6 de setiembre del 2003.

1. <http://www.unam.mx/fomed/>
2. <http://www.unam.mx/fomed/novedades.html>
3. <http://www.ejournal.unam.mx/mcys.html>
4. <http://www.geocities.com/fmojica/libros.htm>
5. <http://www.server.contad.unam.mx/sc/bib/biblio/biblio.html>
6. <http://www.monografias.com/trabajos11/pymes.shtml#MICRO>