

111
24.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

"LAS RELACIONES HUMANAS EN EL DESARROLLO
DE LA INGENIERIA DE PROYECTOS".

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
PRESENTADA POR
ROGELIO NORIEGA MEJIA



MEXICO, D. F.,

1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE:

PROF. JOSÉ ANTONIO ORTIZ RAMÍREZ.

VOCAL:

PROF. ALEJANDRO ÑIGUEZ HERNÁNDEZ.

SECRETARIO:

PROF. JUAN MARIO MORALES CABRERA.

1er. SUPLENTE:

PROF. MARÍA EUGENIA BAZ IBARRA.

2do SUPLENTE:

PROF. HECTOR MARCELINO GÓMEZ VELASCO.

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

FACULTAD DE QUIMICA

ASESOR DEL TEMA:

I.Q. JUAN MARIO MORALES CABRERA. 

SUSTENTANTE:

ROGELIO NORIEGA MEJÍA. 

A mis padres, Francisca y Carlos.

**A mis hermanos:
Carlos, Cesar, Leticia,
Martha e Isaac.**

**A mi "tío", Raúl López,
por su apoyo, consejos y
su invaluable amistad.**

A José Luis Cano,
Aaron De la Rosa,
Marco Antonio González,
Alejandro Olivares y
Guillermo Pantoja, por
compartir las buenas y las malas.

A todos y cada uno
de los integrantes
de la única
FORZA PERRY.

ÍNDICE

CAPITULO 1. RETROSPECTIVA DE LA ADMINISTRACIÓN.

Periodo I: Administración pre científica.	1
Periodo II. Administración científica	3
Periodo III: Relaciones humanas.	4
Periodo IV: Refinamiento, extensión y síntesis.	6

CAPITULO 2. ESCUELAS DE PENSAMIENTO ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVO.

Escuelas del pensamiento organizacional y administrativo.	8
---	---

CAPITULO 3. DEFINICIÓN DE UN PROYECTO.

Definición de un proyecto	13
Documentos generados durante un proyecto	16
Descripción de documentos	18

CAPITULO 4. EL INGENIERO DE PROYECTO.

El Ingeniero de proyecto	25
¿Que se necesita para ser un ingeniero de proyecto?	27
El perfil del ingeniero.	30

CAPITULO 5. GRUPOS DE PROYECTO.

Organizando un equipo de proyecto.	31
Organizando el proyecto.	32
Grupos de proyectos.	35

**CAPITULO 6. CONFLICTOS DURANTE EL DESARROLLO DE UN
PROYECTO**

Factores que influyen en el comportamiento de los empleados.	47
Relaciones con no ingenieros.	52

CAPITULO 7. MOTIVACIÓN.

Motivación para ingenieros.	53
Métodos motivacionales.	55
Conceptos motivacionales para el desarrollo de proyectos.	57

CONCLUSIONES.	59
----------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA.	61
----------------------	-----------

RECONOCIMIENTOS

Al Ing. Juan Mario Morales

A los miembros del jurado

Al Ing. Arturo Rosales.

A Carlos Noriega M.

A Marco A. González

A Victor Cruz

Por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo

GRACIAS

Rogelio Noriega Mejía.

**Para saber actuar competentemente
se debe imitar al zorro y al león a
un tiempo; porque el león no se
defiende de las trampas y el zorro
no se defiende de los lobos.**

Nicolas Maquiavelo.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como propósito mostrar a los alumnos de la licenciatura de Ingeniería Química una serie de sugerencias que les permitan lograr mejores resultados durante el desarrollo del curso de Ingeniería de Proyectos.

Así mismo se muestran algunos conceptos para la ejecución de la administración de proyectos: sobre todo en lo referente a la administración de los recursos humanos, de manera que el interesado se forme un criterio sobre las múltiples funciones que se ejercen en el manejo de los proyectos industriales.

El trabajo pretende abarcar tres partes:

En la primera se enmarca el trabajo dentro de la administración la cual comprende muchos campos de acción para cumplir su principal objetivo: dirigir y manejar las situaciones humanas y las actividades que el hombre realiza para dinamizar su existencia. Por supuesto, la industria, como actividad productiva y de transformación, también requiere esta herramienta vital que, a través del tiempo, ha tenido que adaptar su temática a la complejidad y a los cambios permanentes como consecuencia de la constante innovación tecnológica; debido a esto, en el capítulo 1 se muestra el desarrollo histórico que ha tenido la administración y el capítulo 2 describe las diferentes escuelas que se han generado a partir de los conceptos básicos.

La segunda parte comprende del capítulo 3 al 5 y presenta la definición de un proyecto industrial, de tal forma en el capítulo 3 se proporciona la información necesaria para desarrollar un proyecto, así como los documentos que se generan. El capítulo 4 se refiere a las características y cualidades que debe tener un ingeniero para poder ocupar el puesto de

director de proyectos. El capítulo 5 proporciona la información requerida para formar un equipo de proyecto, las herramientas para administrarlo eficazmente y las distintas estructuras organizacionales que se pueden presentar en grupos de proyecto.

La tercera y última parte resalta la importancia de las relaciones humanas en el desarrollo del proyecto, por lo cual el capítulo 6 muestra los conflictos generados al realizarse un trabajo multidisciplinario como es un proyecto y algunos factores que influyen en el desempeño del personal. El capítulo 7 proporciona información sobre los diferentes métodos motivacionales y enlista algunos conceptos que pueden ser de mucha utilidad para los alumnos de proyectos si son tomados en cuenta durante el desarrollo del curso.

CAPITULO 1.

RETROSPECTIVA DE LA ADMINISTRACIÓN.

EL PENSAMIENTO ADMINISTRATIVO EN PERSPECTIVA.

A pesar de que el proceso administrativo se ha aplicado desde los inicios de la humanidad, en lo referente a la división del trabajo, la cual adquiere realidad, según se inventan y perfeccionan las herramientas, predeterminada en su origen por el sexo (los hombres, la caza y la construcción de hogares y las mujeres, la preparación de alimentos y la confección de vestidos), su evolución ha sido constante a través de los siglos, y la aplicación de la autoridad, la cual se puede definir como "la facultad o derecho de mandar y la obligación correlativa de ser obedecido por otros", el desarrollo de la teoría administrativa puede estudiarse en cuatro periodos.

- a) Administración precientífica
- b) Administración científica
- c) Relaciones humanas y
- d) Refinamiento, extensión y síntesis.

Cada uno de estos periodos está caracterizado por el pensamiento dominante de la época en la cual se desarrolló. (1)

PERIODO I. ADMINISTRACIÓN PRECIENTÍFICA

(ANTES DE 1880).

Incluye desde la época de los primeros esfuerzos cooperativos del hombre hasta el principio de sus intentos, aproximadamente en 1880, para enfocar en forma científica el estudio de la administración.

En este periodo, los trabajadores estaban casi por completo dominados por sus supervisores, relación basada en sistemas de autocracia de casta social. El látigo y la bola con cadena eran los medios efectivos de lograr que se hicieran las cosas mediante el hombre.

En el ambiente del periodo de la administración precientífica no era necesario estudiar algún conjunto organizado de conceptos administrativos. Sólo se necesitaba estar en una posición de autoridad, ya que ésta significaba poder y control en los sistemas sociales y económicos. Un claro ejemplo de esta situación era el feudalismo, que constituyó "la primera experiencia de la organización y del gobierno descentralizados". El problema fundamental del feudalismo consistió en buscar un balance adecuado entre una autoridad centralizada y la autonomía local. La cadena de mando dentro de la organización representaba grados descendientes de autoridad delegada. Sin embargo, el juramento de fidelidad que ligaba a cada vasallo con su señor era un aglutinante que sostenía toda la organización.

Organizaciones tales como cuerpos políticos (el senado romano), unidades militares (el ejército napoleónico), las jerarquías eclesásticas (la iglesia católica romana) y otras del periodo I, proporcionaron poca ayuda en el desarrollo de los conceptos administrativos; ciertamente practicaban ciertas funciones de la administración y originaron algunos de los mismos principios que encontramos en uso en la actualidad, pero no se creó ningún cuerpo coherente del pensamiento administrativo (2). El torpe ejercicio del poder y la autoridad resumía el pensamiento administrativo y organizacional del periodo I.

PERIODO II. LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA.

(1880-1930)

El periodo II contempló el auge del magnate industrial y de la revolución industrial. Se reconoció el concepto de un salario que se pagara por el trabajo.

La industrialización puede describirse como el proceso mediante el cual una nación aprende a crear mas cosas materiales con los esfuerzos de menos trabajadores. El énfasis en el periodo II estuvo sobre los metodos de producción. La literatura administrativa se centró en la tecnología industrial como punto focal de una buena organización

El exponente más notable de este sistema fue Frederick W Taylor, considerado como "el padre de la administración científica". Basado en estudios de primera mano de las prácticas de fabricación, Taylor promulgó una serie de principios censurando a los gerentes por sus metodos arbitrarios al asumir sus responsabilidades, y a los trabajadores por su aparente actitud de indiferencia para elaborar normas

Taylor pensaba que al maximizar la eficiencia productiva de cada trabajador, la administración científica también maximizaría las utilidades de los trabajadores y de los patrones.

A continuación se enumeran los principios de la administración científica de Taylor:

- 1.- El desarrollo de la ciencia, esto es, la recopilación de todo el conocimiento que en el pasado ha estado guardado en las cabezas de los trabajadores, por parte de quienes se encuentran en el lado administrativo.
- 2.- La selección científica y el desarrollo progresivo del trabajador.

3.- La aportación simultánea de la ciencia y de los trabajadores entrenados y seleccionados científicamente y

4.- La cooperación constante y estrecha que siempre existe entre los individuos de la parte administrativa y el trabajador

En síntesis, el periodo II vio grandes avances en la práctica administrativa por la aplicación de estudios empíricos para determinar métodos mejores y más rápidos de producción, pero su enfoque tendió a convertirse en unilateral. Se dio importancia a los cambios en los métodos con el solo propósito de mejorar la producción, con poca consideración del efecto sobre el trabajador, o incluso en su bienestar. Se suponía que los trabajadores eran unidades de producción más o menos estandarizadas, que sólo se preocupaban por el salario.

Hacia el final del periodo, el trabajador se vio reducido al papel de un engrane impersonal en la máquina de la producción. Su trabajo se convirtió en cada vez más especializado hasta que llegó a sentir muy poco aprecio por su contribución al producto total. El primer signo de inadaptación es la fatiga, en la cual, el sujeto traduce su actitud global ante el trabajo, actuando con un principio de contrarreacción, la cual ejerce un efecto moderador del esfuerzo.

PERIODO III. RELACIONES HUMANAS. (1930-1950).

En un alto grado el periodo III representó una reacción a los aspectos deshumanizantes de la administración científica. Durante este periodo, los conceptos sobre el

trabajador avanzaron desde una unidad humana no identificada y sin sentimientos en una línea de montaje, hasta una persona con emociones y de valor.

Quizá las contribuciones de mas importancia vinieron de Elton Mayo, quien reveló que una organización era algo más que una estructura formal o el arreglo de las funciones, escribió "(una organización) es un sistema social, un sistema de camarillas, rumores, sistemas de status informal, ritos y de una mezcla de comportamiento lógico, no lógico e ilógico".

Taylor presentaba al trabajador como un individuo maximizador del salario en aislamiento cuya aptitud para el desempeño de su labor era lo que contaba. Mayo, por otra parte, insistía en que el trabajador actuaba con solidaridad natural hacia sus compañeros, que no respondía solo a los incentivos económicos, sino que también era un producto de sentimientos personales y de situaciones emocionales

El consejo de Mayo era enfocar el problema administrativo desde la perspectiva de cualquier conocimiento que se tuviera sobre la naturaleza humana. Recomendaba el uso de todas las disciplinas de las ciencias sociales, enfocadas a la comprensión y solución de los conflictos en el sistema industrial. A su vez, creía que un buen enfoque de las relaciones humanas crearía la armonía organizacional y una mayor satisfacción en el empleado y una mayor eficiencia operacional.

El movimiento de las relaciones humanas hizo contribuciones de mucha importancia al pensamiento administrativo al señalar los factores humanos y sociales en las organizaciones.

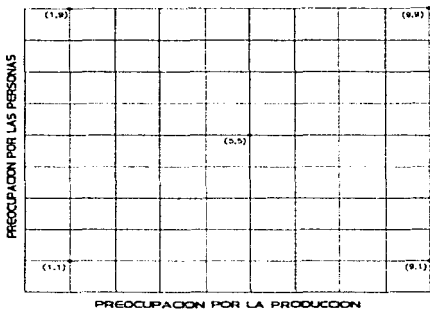
PERIODO IV. REFINAMIENTO, EXTENSIÓN Y SÍNTESIS.

(1950- A LA FECHA)

Durante el periodo IV, la administración científica ha sido llevada a un elevado estado de perfeccionamiento en áreas tales como ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos e investigación de operaciones. Paralelos a estos adelantos, han existido progresos en el enfoque de las relaciones humanas, la administración de personal, las relaciones industriales y otras áreas continúan enfatizando este enfoque.

Actualmente ha quedado ampliamente reconocido que tanto la administración científica como las relaciones humanas tienen mucho que ofrecer y que no son necesariamente métodos opuestos. Por ejemplo Blake y Mouton han desarrollado pruebas en las cuales se coloca al gerente en una "malla administrativa", la cual describe el enfoque del gerente a su trabajo. Los mejores gerentes están descritos por puntos hacia la parte superior y al lado derecho de la malla, según se muestra en la figura 1 (3)

En el periodo IV ha resultado otra corriente de adelantos en el pensamiento administrativo y organizacional por parte de los científicos del comportamiento y de los teóricos de la organización, quienes han sugerido que se pueden obtener mejores resultados formulando teorías basadas en los resultados proporcionados por las ciencias del comportamiento. De éstas, las que son aplicables incluyen psicología, sociología, economía, antropología cultural y filosofía (4)



- (1,1) Administración empobrecida: La producción efectiva es inalcanzable debido a que el personal es perezoso, apático e indiferente. Son difíciles de obtener unas relaciones buenas y durables. Los conflictos son inevitables.
- (0,1) Administración por tareas: Los hombres son un artículo igual a las máquinas. La responsabilidad de un gerente es planear, dirigir y controlar el trabajo de quienes están subordinados a él.
- (1,0) Administración de club campeste: La producción es contingente a la falta de conflictos y al "buen compañerismo".
- (0,5) Péndulo equilibrado (a mitad del camino): Presiona por la producción, pero no mucho. Da algo pero no todo.
" Sé justo y firme "
- (0,0) Administración en equipo: La producción se deriva de la integración de las tareas y de los requerimientos.

FIGURA 1

CAPITULO 2.

**ESCUELAS DE PENSAMIENTO ORGANIZACIONAL Y
ADMINISTRATIVO.**

Actualmente, existen varias escuelas de pensamiento organizacional y administrativo. A continuación se muestra un resumen de las características importantes de algunas de ellas.

LA ESCUELA TRADICIONAL.

El punto de vista de la escuela tradicional es que puede considerarse a la administración como el proceso de lograr la ejecución de actividades mediante la organización de grupos organizados (5) Henri Fayol fue uno de los creadores de esta escuela.

Algunas de sus características fundamentales son:

- 1) Las funciones de la administración, tales como creatividad, planeación, organización, motivación, comunicación y control, se definen, estructuran y estudian.
- 2) Los principios (verdades fundamentales) de las organizaciones y la administración se consideran de importancia para aclarar el estudio de la administración y para mejorar la práctica administrativa.
- 3) Los principios de administración deben ser el punto de partida para la investigación y deben proporcionar la teoría administrativa más útil.
- 4) El proceso de administración es un arte que está relacionado con la aplicación de los principios de esta.
- 5) La administración es universal, puesto que los principios de esta son aplicables a todas las organizaciones.

ESCUELA EMPÍRICA.

La escuela empirica subraya la experiencia como un factor del desempeño administrativo y resta énfasis a los aspectos teóricos del tema, sostiene que la experiencia es la única forma que puede desarrollar un gerente, y que la transferencia de la experiencia del práctico al estudiante es lo que constituye la forma mas válida de aprender la administración.

Se mantiene la opinión de que estudiando los éxitos y los fracasos de otros y teniendo experiencias propias, se puede construir un marco general de referencia sobre el cual confiar en las situaciones administrativas

ESCUELA DE LAS RELACIONES HUMANAS.

Una tesis básica de esta escuela es que las organizaciones siempre comprenden interrelaciones entre los miembros. La escuela de las relaciones humanas señala la importancia de las necesidades sociales y psicológicas del individuo, de la motivación y de las relaciones informales en las organizaciones

Se considera al gerente como sumamente interesado en mejorar las relaciones entre los miembros de la organización

ESCUELA DE LA TEORÍA DE LA DECISIÓN.

Lo racional de las decisiones y el análisis del proceso de tomar decisiones son las áreas de principal interés en esta escuela. Esta perspectiva enfatiza la naturaleza critica de decisiones en una organización. La economía, el análisis de valia y los procesos de

transmisión de la información se cuentan entre las áreas que son aplicadas por los teóricos de esta escuela para llegar a la decisión óptima. Los teóricos de las tomas de decisión sostienen que el progreso de una organización está determinado por el efecto acumulativo de miles de decisiones tomadas por gerentes de todos los niveles. En consecuencia, las decisiones son de vital importancia y deben ser la base para la teoría y el estudio.

ESCUELA MATEMÁTICA.

Estrechamente relacionada con la anterior, la escuela matemática sostiene que se puede entender la administración con la ayuda de modelos matemáticos. Se argumenta que si la administración implica un patrón racional y lógico, se puede expresar mejor dicho patrón mediante el uso de las matemáticas, que también están basadas en la lógica, y afirma que si las funciones administrativas de creación, planeación, organización, motivación, comunicación y control están basadas en la lógica, debería ser posible expresarlas en términos matemáticos.

ESCUELA FORMALISTA.

La suposición básica de la escuela formalista es que los miembros de la organización desempeñarán mejor sus puestos si éstos están claramente definidos y estructurados. Se enfatizan los canales formales de mando y el flujo de la información. También se usan las descripciones de los puestos como auxiliares para mejorar el cumplimiento.⁽⁶⁾

Como podría esperarse, este formalismo tiende a crear organizaciones que podrían describirse como firmes, rígidas e inflexibles. Algunos creen que el formalismo tiende a

matar la creatividad y la iniciativa en la organización. Sin embargo, los que apoyan este enfoque sostienen que crea organizaciones estables, ordenadas y racionales, sin improvisación.

ESCUELA DE LA ESPONTANEIDAD.

La coordinación de grupo y el comportamiento organizacional efectivo emergerán en forma automática alrededor del líder "natural", afirman quienes apoyan el enfoque de la espontaneidad para la administración. Las estructuras formales, las políticas, los procedimientos y el control deben ser minimizados. Este grupo subraya la importancia de la organización informal que emerge. Algunos de los miembros de esta escuela creen que las organizaciones formales deben ser diseñadas como reconocimiento oficial de la organización informal.

ESCUELA PARTICIPATIVA.

La escuela participativa sostiene que los miembros de la organización podrán cumplir mejor si se les da la oportunidad de tomar parte en las decisiones organizacionales que los afectan.

Los miembros de esta escuela creen que hay un gran depósito, que suele no ser utilizado, de talento, ideas, conocimientos y destrezas entre los miembros de la organización, que sólo se hará evidente cuando los miembros estén activamente involucrados en la organización mediante la participación en la toma de decisiones.

ESCUELA DEL DESAFÍO Y LA RESPUESTA.

El enfoque de desafío y respuesta sostiene que los miembros responderán con un buen desempeño si son motivados con desafíos o retos apropiados

Los que apoyan este enfoque afirman que se debe dar a los trabajadores el máximo de facilidades y libertad en el desempeño de sus tareas. El énfasis debe estar en los resultados en vez de en los procedimientos detallados que se usaron para lograr los resultados.

ESCUELA DIRECTIVA.

Una característica básica de la escuela directiva es que la gente necesita y desea que se le diga lo que debe hacer. Además, la administración está en una mejor posición que los trabajadores para tomar decisiones. Este grupo da importancia adicional a los derechos, poder, autoridad y a la estructura de la organización. En cierto sentido, la escuela directiva parece igualar el poder a los conocimientos, implica que si se tiene poder, se es un experto.

Como se puede observar, para cada escuela existe otra con una filosofía opuesta

CAPITULO 3.

DEFINICIÓN DE UN PROYECTO.

Muchas actividades humanas que tienen un objetivo definido pueden ser descritas como proyectos. En otras palabras, los proyectos son cualquier conjunto de actividades que están designadas a resolver algún problema o al logro de un objetivo determinado.

Por supuesto, en este trabajo nombraremos "proyecto" a aquel destinado a generar una planta industrial o al desarrollo de algún segmento de ella.

El proyecto de una planta industrial se origina al detectar la necesidad de un producto o bien una oportunidad de aprovechar los recursos naturales, sustituir importaciones o propiciar el desarrollo económico de una zona determinada (7)

Un proyecto consiste de un proceso destinado a transformar una idea en un producto terminado constituido por bienes, los objetivos que normalmente se persiguen en su ejecución son iniciar la operación de la planta en la fecha determinada, a un costo establecido previamente y de una calidad especificada (8)

Para lograr la consecución de un proyecto se deben desarrollar una serie de factores que están íntimamente relacionados, entre los cuales destacan:

- Alcance
- Tiempo
- Costo
- Calidad
- Relaciones humanas
- Comunicaciones

En este esquema las relaciones humanas y las comunicaciones son indispensables para que se concluya adecuadamente el proyecto y también para que se interrelacionen las demás áreas. Figura 2. (9)

El plazo de ejecución del proyecto es un elemento muy importante ya que de éste dependen el costo, derivado de la inflación y la oportunidad de abarcar un mercado.

La definición del proyecto consiste en una especificación general del cliente, de una planta nueva o ampliación, de las condiciones de contratación y de las condiciones del lugar de instalación, entre otras cosas. El propósito de la definición del proyecto es establecer de manera general en que consiste el proyecto y bajo que condiciones será realizado.

Las principales actividades de un proyecto, y su secuencia, son las siguientes:

- 1.- Selección del proceso.
- 2.- Estimados preliminares de costo.
- 3.- Estudios de mercado.
- 4.- Estudios de factibilidad.
- 5.- Selección del lugar de ubicación del proyecto.
- 6.- Desarrollo de la ingeniería básica.
- 7.- Desarrollo de la ingeniería de detalle.
- 8.- Adquisición de equipos y materiales.
- 9.- Construcción.
- 10.- Pruebas y arranque de la planta.

Dependiendo de la naturaleza y magnitud del proyecto, así como del tiempo requerido para su ejecución, todas o parte de las actividades mencionadas podrán realizarse

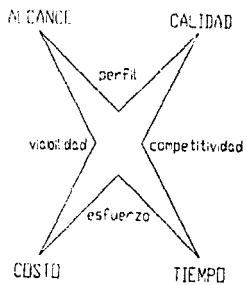


FIGURA 2 Campo de conocimiento en la ejecución de proyectos.

por una sola empresa y/o con fuentes externas tales como licenciadores, asesores y contratistas, pero independientemente de esto siempre debe existir un Ingeniero de Proyecto que coordine y dirija en su totalidad el diseño (10). Tomando el ejemplo de un ingeniero de proyecto de una firma de ingeniería, su actividad aumenta después que se ha completado la ingeniería de proceso, pero en muchas ocasiones tiene que participar en las primeras etapas de la planeación del trabajo. Puede ayudar a la gerencia en la localización del sitio donde se construirá la planta y ordenará toda la información preliminar que se tenga. Sin embargo su trabajo más intenso será durante el periodo del diseño de ingeniería y en la elaboración de planos, ya que, es éste, el trabajo que culmina en la selección de equipo y producción de planos que serán utilizados durante la construcción.

Toda esta información, generada durante el desarrollo de la ingeniería básica, debe estar contenida en los siguientes documentos (11)

- 1 - Bases de diseño
- 2 - Criterios de diseño
- 3 - Descripción del proceso
- 4 - Lista de equipo
- 5.- Balance de materia y energía
- 6.- Información complementaria (datos de proceso para diseño de tubería e instrumentos)
- 7.- Requerimientos de servicios auxiliares y generales
- 8.- Diagramas de flujo de proceso.
- 9.- Diagramas de balance de servicios auxiliares.

- 10.- Hojas de datos de equipo de proceso
- 11.- Diagramas de tubería e instrumentación de proceso.
- 12.- Diagramas de tubería e instrumentación de servicios auxiliares.
- 13.- Lista de líneas de proceso.
- 14.- Plano de localización general de equipo.
- 15.- Diagrama de tubería e instrumentación de desfogue.
- 16.- Índice de servicios.
- 17.- Índice de instrumentos.
- 18.- Diagramas de instrumentación
- 19.- Hojas de datos para instrumentos.
- 20.- Hojas de especificación de instrumentos.
- 21.- Hojas de datos de válvulas de seguridad.
- 22.- Hojas de datos de válvulas de control.
- 23.- Sumario de alarmas, paros y arranques.
- 24.- Circuitos lógicos de control.
- 25.- Bases de diseño del tablero principal de control y de tableros locales.
- 26.- Filosofías básicas de operación
- 27.- Planos de notas generales, leyendas y símbolos.
- 28.- Especificaciones generales y prácticas de ingeniería.

A continuación se presenta una breve descripción de algunos de estos documentos, se han seleccionado solo los que, a mi juicio, son los más representativos de los que se enlistaron anteriormente (12).

I.- BASES DE DISEÑO.

Este documento fija los lineamientos dentro de los cuales se debe efectuar el diseño de la planta. Contiene la información proporcionada por el cliente, relativa a los siguientes puntos, entre otros

- a) Generalidades
- b) Capacidad, rendimiento y flexibilidad
- c) Especificación de las alimentaciones
- d) Especificación de los productos
- e) Condiciones de las alimentaciones en L. B.
- f) Condiciones de los productos en L. B.
- g) Eliminación de desechos
- h) Instalaciones requeridas de almacenamiento
- i) Servicios auxiliares
- j) Sistemas de seguridad
- k) Condiciones climatológicas
- l) Localización de la planta
- m) Bases de diseño para drenajes
- n) Bases de diseño para equipo
- o) Bases de diseño para instrumentación
- p) Normas, códigos y especificaciones

2.- CRITERIOS DE DISEÑO.

La finalidad de este documento consiste en establecer e informar la aplicación de todos aquellos criterios que se deben considerar en el diseño del proceso y equipo principal.

Algunos de estos lineamientos son considerados como estándares de diseño de equipo, y como tal deberán aparecer en las especificaciones generales de proceso y en los requisitos específicos por lo que no es necesario mencionarlos en el documento de Criterios de Diseño, a menos que se presente una excepción en su aplicación.

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

El objetivo de estos documentos es el dar a conocer las características fundamentales del proceso y su secuencia de operación.

Basicamente incluye la información más relevante del proceso, que permita conocer las características y condiciones de operación de los equipos y líneas involucrados en el mismo.

4.- LISTA DE EQUIPO.

Este documento contiene el listado de los equipos de proceso y los correspondientes a los servicios auxiliares de la planta.

La información de que consta este escrito es:

- Claves de equipos
- Servicio de cada equipo.

5.- BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA.

Como su nombre lo indica, este documento proporciona los resultados del balance de masa y calor de la planta, referido a las corrientes de proceso numeradas que se indican en el Diagrama de Flujo de Proceso

La información incluye para cada línea de entrada, salida e interconexión de equipos, los siguientes datos

a) Balance de materia

- Flujos masicos, volumetricos y molares
- Flujos y composiciones molares para cada componente

b) Balance de energia

- Incluye carga termica, mediante diferencias de entalpias para cada paso de proceso donde exista adición, remoción o generación de calor

c) Propiedades termofisicas

- Proporciona aquellas propiedades y características de los fluidos de proceso, que sean necesarias para el dimensionamiento y especificación de equipo, tuberías e instrumentos.

6.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.

Este documento contiene los datos de proceso para diseño de tuberías y especificación de instrumentos

Teniendo el balance de materia y energía de la planta para condiciones normales de operación, se efectúa un análisis del proceso bajo condiciones especiales o de falla de la unidad

Los resultados de dicho análisis constituye la información complementaria, que consta de las condiciones máximas, normales y mínimas de flujo, presión y temperatura para cada una de las corrientes que se indican en el Diagrama de Flujo de Proceso.

7.- REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES Y GENERALES.

Este documento presenta, para cada servicio las características y condiciones de entrada y de retorno de la planta, indicándose además, los consumos normales y máximos por equipo.

Los servicios considerados son

a) Agua

- de enfriamiento
- de proceso
- para generación de vapor
- condensado

b) Vapor

- de calentamiento
- de proceso
- motriz
- generado dentro de la planta

c) Combustible

d) Energía eléctrica

e) Refrigerante

f) Reactivos diversos

8.- DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO.

Presenta en forma esquemática el proceso para el cual se diseña la planta, mostrando el equipo involucrado en el mismo, así como su interrelación, clave y condiciones de operación.

En este documento se incluye además la siguiente información:

- a) Instrumentación básica de control del proceso.
- b) Corrientes de proceso numeradas para su identificación
- c) Sumario de balances de materia y energía
- d) Lista de equipo con características y dimensiones de diseño

9.- DIAGRAMA DE BALANCE DE SERVICIOS AUXILIARES.

En este documento se presentan los equipos por bloques, mostrando los servicios que cada uno de ellos requiere

El balance de que consta este diagrama, incluye la numeración de las corrientes de entrada a cada equipo, así como información de flujos, presiones y temperaturas de las mismas

Adicionalmente se presentan los requerimientos normales y de diseño para cada servicio a la entrada y salida de límites de batería

Los servicios considerados son los mismos mencionados en el punto 7, excepto los aspectos de agentes químicos y electricidad.

10.- HOJAS DE DATOS DE EQUIPO DE PROCESO.

En términos generales, estas hojas contienen los datos necesarios para el diseño mecánico, o especificación de los equipos involucrados en el proceso. Esta información consiste fundamentalmente en datos de flujos, condiciones de entrada y salida, propiedades del fluido manejado, recomendaciones de los materiales de construcción, capacidad, condiciones de diseño, dibujos esquemáticos con las dimensiones principales, etc.

11.- DIAGRAMAS DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO

En estos diagramas se incluyen todos los equipos de proceso de la planta, tuberías, válvulas, instrumentos, líneas de servicios auxiliares, válvulas de seguridad, las notas necesarias para la interpretación correcta de los diagramas, clave y nombre de los equipos, así como sus características más representativas, tales como carga térmica en cambiadores de calor, dimensiones, presiones y temperaturas de diseño en recipientes, etc. Para los equipos de proceso, se presenta tanto su número como su arreglo definitivo.

A las líneas de proceso se les identifica con diámetro, servicio, número y especificación y se les incluye los accesorios necesarios para su correcta operación.

12.- PLANOS DE LOCALIZACIÓN GENERAL DE EQUIPOS.

Este plano involucra el arreglo del equipo, mostrando soportería de tuberías, áreas de mantenimiento, cuartos de control y accesos; se elabora tomando en consideración aspectos operacionales, de mantenimiento, de seguridad y económicos

En el se muestra el arreglo de los equipos, vientos dominantes y reinantes e indicando coordenadas para los equipos, se presenta además la separación de equipos respecto a los soportes de tuberías

13.- DIAGRAMAS DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN DE DESFOGUE.

Este diagrama es preliminar y se prepara de acuerdo a los diagramas de Proceso y de los planos de Localización General de Equipos, en el se representa en forma esquemática el conjunto de líneas que se envían al sistema de desfogue, sin dimensiones, numeración ni especificación.

Este diagrama solo se construye para ciertos tipos de proceso. puesto que existen algunos que no lo requieren

CAPITULO 4.

EL INGENIERO DE PROYECTO.

En los inicios de la industria química, los procesos originales eran proyectados por un químico y un ingeniero mecánico ayudados por un dibujante. El proyecto progresaba lentamente, pero como los procesos eran simples, la tarea se podía completar en un tiempo razonable.

La sencillez de los métodos de desarrollo de proyectos usados en esos tiempos contrasta enormemente con la complejidad del proyecto de las plantas modernas. Es necesario combinar el esfuerzo de especialistas en ingeniería, construcción y administración, logrando una estrecha interrelación entre sí para proyectar y construir una planta moderna (13).

La supervisión y coordinación de estos especialistas se ha convertido en el trabajo de un experto al que se le designa ingeniero de proyecto, el cual, en muchos casos, es un ingeniero químico.

Como consecuencia de lo anterior, el ingeniero de proyecto tiene la necesidad de definir los factores siguientes:

- 1 - ¿Qué meta es la que se quiere alcanzar?**
- 2 - ¿Con qué elementos se cuenta para poder alcanzar esta meta? y,**
- 3 - ¿Qué limitaciones existen para poder alcanzarla?**

Estas tres características son básicas y requieren un esfuerzo especial para poder organizarlas de una manera efectiva. La organización de estos factores, su dirección, planeación y control es lo que se llama la administración de un proyecto (7).

Dentro de los elementos con que se cuentan para realizar un proyecto, se encuentran los recursos humanos. La función más importante y difícil del ingeniero de proyectos es lograr que la interrelación entre las diferentes disciplinas que toman parte en el proyecto cumplan con sus funciones en el tiempo y con la calidad predeterminados para la conclusión del proyecto. La actitud del ingeniero de proyecto es vital para lograr los objetivos planteados, ya que se requiere ser más que un buen ingeniero, demanda madurez y objetividad, buen juicio, habilidad para motivar gente, liderazgo, entre otras cualidades.

Cada proyecto debe tener un director capaz de controlar el tamaño y la complejidad del proyecto que está manejando en particular.

Las variantes en los requerimientos para alcanzar la meta de un proyecto son muchas y es importante que el ingeniero de proyecto mantenga una actitud adecuada en lo que respecta a la aplicación de la autoridad, es decir, no deben existir personas que, situadas en diferente nivel del organigrama, ya sea arriba o abajo del ingeniero de proyecto, tomen decisiones que afecten en menor o mayor grado, el desarrollo planeado, ya que esto puede crear muchos problemas.

Actualmente un ingeniero de proyecto sin agresividad ni empuje es incapaz de dirigir un equipo de diseño, ya que sus integrantes lo detectan rápidamente y el ingeniero pierde la confianza necesaria en su equipo para mantenerlo unido (14).

Algunos factores que se toman en cuenta en la evaluación de los antecedentes, experiencia, talento y demás, de candidatos a ingeniero de proyecto son (15):

- 1.- Liderazgo.
- 2.- Personalidad
- 3.- Conocimiento de la industria
- 4.- Experiencia.
- 5.- Paciencia.
- 6.- Madurez de juicio, lo cual implica toma de decisiones
- 7- Sentido de negocios
- 8 - Entendimiento de los procesos
- 9 - Conocimientos de finanzas y administración
- 10 - Conocimientos generales de ingeniería
- 11 - Interés, experiencia en construcción y operación.

¿QUÉ SE NECESITA PARA SER UN INGENIERO DE PROYECTO?

Numerosas obligaciones y responsabilidades ofrece el reto, sin embargo, el grado de satisfacción conseguido al observar un proyecto terminado y que esta siendo útil es muy alto

La ingeniería de proyecto es un trabajo en el cual la administración del tiempo, de los recursos y de la gente se presentan simultáneamente y ofrece la gratificación de observar un proyecto materializado a partir de ideas; el proyecto que se comenzó a trabajar sobre papel se transforma en una planta física y más tarde en una operación exitosa

El ingeniero de proyecto se hace dentro de la industria química de proceso, a pesar de que existe la maestría en ingeniería de proyecto

Un ingeniero de proyecto es usualmente un ingeniero químico que comienza trabajando para un ingeniero de proyecto, esta asociación, que usualmente continúa por algún tiempo, permite al aprendiz desarrollar la habilidad que se requiere para convertirse en un ingeniero de proyecto

En promedio se necesitan alrededor de 5 o 6 años para que un ingeniero obtenga la experiencia requerida para el puesto y poder desarrollar proyectos (15)

Un proyecto puede involucrar cualquier tipo de operación y equipo, en consecuencia, el ingeniero de proyecto debe tener el suficiente conocimiento de todas las disciplinas de ingeniería. Además debe tener la capacidad de desarrollar el programa y presupuesto propuestos. Otro requisito esencial es la habilidad para enfrentar los problemas asociados al proyecto. Un ingeniero que tenga miedo de tomar decisiones, que no pueda aceptar otras ideas, no es adecuado para el puesto

Algunas consideraciones que debe tomar un ingeniero de proyecto son:

a) Ser práctico: recordar que, a pesar de que un proyecto luzca muy bien en el papel, debe ser posible su construcción, operación y mantenimiento.

b) Considerar los beneficios: Otro aspecto muy importante en un proyecto es la economía. Además de ser técnicamente factible su construcción y mantenimiento debe proporcionar un beneficio recuperable sobre la inversión. Si es muy costoso, un proyecto puede ser desechado.

Cuando se desarrolla un proyecto se debe pensar económicamente, es decir, mantener los costos mínimos, utilizando solo lo que es necesario para alcanzar el objetivo, conservando los aspectos ambientales y de seguridad en la mente

Considerar el "frontloading" cuidadosamente, puesto que es la mejor forma de asegurar el éxito de un proyecto. En ingeniería de proyectos, el "frontloading" significa dirigir todos los estudios preliminares antes de que el proyecto comience a desarrollarse. El ingeniero de proyecto debe establecer todos los parámetros necesarios, por ejemplo, saber, a partir de la ingeniería de procesos, que es lo que el proceso requiere, desarrollar diagramas de tubería e instrumentación preliminares, intuir los riesgos de operación, revisar y discutir con los departamentos de operación, mantenimiento y seguridad todo el proyecto, etc

c) Ser gentil, pero firme. Cuando un proyecto se va desarrollando es inevitable que algunos cambios sean necesarios. Sin embargo, es importante mantener en mente que algunas veces la gente quiere más cambios que serán prácticos y económicos

El ingeniero de proyecto debe tener la capacidad de juzgar entre los cambios necesarios y los no necesarios. Complementando, el ingeniero de proyecto debe ser capaz de decir "no", aun bajo la presión de terceros

d) Administrar el tiempo prudentemente. Una vez aprobado el proyecto, es momento de formar el equipo de trabajo. Para maximizar el tiempo productivo, hay que mantener al mínimo las juntas. Se debe monitorear el progreso del equipo de acuerdo al programa para evitar sorpresas y costos adicionales

e) Documentación. Un proyecto debe ser documentado en todo momento y en cada etapa que se avance, y no estará completo hasta que toda la documentación este archivada y que

los respectivos departamentos tengan copias de los dibujos y manuales; aunque no todos los ingenieros de proyecto se apegan a esta última observación (16).

Una vez que el proyecto es terminado y esta operando, es momento de sentarse y relajarse. Cada cosa que se ha hecho trabaja como reloj y se está listo para disfrutar de la recompensa. La satisfacción del logro y el respeto de los colegas y jefes.

En conclusión, ¿Que es crítico para el desarrollo de la perspectiva de los ingenieros como administradores de proyectos? Básicamente, hay dos elementos, el ingeniero como una persona y el puesto del ingeniero de proyecto.

EL PERFIL DEL INGENIERO.

El ingeniero tiene la particularidad de estar examinando y analizando frecuentemente. La gente en general no entiende su trabajo ni lo que piensa y rara vez es reconocido por sus contribuciones a la sociedad.

El ingeniero administrador debe aprender a respetar a sus superiores si él espera el mismo respeto de sus subordinados. Un curso de relaciones humanas puede ayudarle, al ingeniero, a desarrollar relaciones interpersonales mejores. El ingeniero debe ser enseñado a delegar autoridad y a concentrarse en administrar los recursos humanos y materiales a su mando.

CAPITULO 5.

GRUPOS DE PROYECTO.

ORGANIZANDO UN EQUIPO DE PROYECTO.

Escoger a la gente correcta, ciertamente ayuda, pero conducir eficiente y productivamente y mantener el compromiso del equipo es también esencial.

El equipo de proyectos es la forma más común de organización en el trabajo de ingeniería. Los ingenieros con las habilidades necesarias son contratados para desarrollar los proyectos desde plantear las innovaciones de un nuevo proyecto hasta la construcción de los complejos que forman la industria química de proceso.

El diseño exitoso de un proyecto está caracterizado por un equipo fuerte de trabajo. El éxito es medido con herramientas analíticas como son el costo, el plan programado y la calidad, pero los ingredientes que conducen a un rendimiento aceptable son cualitativos: los miembros de un equipo competente, la clave para maximizar el sentido de equipo y que se traduce en beneficios en favor de los reportes de costo, plan y calidad, es maximizar la comunicación (17).

A continuación se presenta un bosquejo del proceso para conformar un equipo de proyecto:

- 1.- Se establece la forma del director (organigrama del equipo) y las metas del proyecto.
- 2.- Se crea una visión del proyecto, compartida por todos los miembros del equipo.
- 3.- Se define el campo de acción del trabajo, incluyendo las fases del proyecto, la regulación del tiempo y las responsabilidades para cada tarea.
- 4.- Cuando una fase se ha alcanzado y se requiere los servicios de un diseñador, se prepara una "solicitud de propuesta"

5.- Las propuestas son analizadas y se selecciona un diseñador.

6.- Se establece la forma del diseñador del equipo y las líneas de comunicación (organigrama)

7.- Se van monitoreando los avances y los cambios del proyecto. Las acciones correctivas son tomadas de acuerdo a la situación para mantener el equipo de proyecto sobre una ruta (18)

ORGANIZANDO EL PROYECTO.

Al iniciar la organización de un proyecto se establece la meta que se piensa alcanzar, siendo esta por lo general, la terminación del proyecto, es decir, entregar a los superiores o al cliente aquellos planos, especificaciones o sistemas físicos que se le han encomendado al ingeniero (19)

Solo por medio de la administración efectiva se logran proyectos profesionales, la cual consta de cinco elementos

1. Establecer las metas deseadas
2. Desarrollar los planes de acción para lograr esas metas
3. Determinar los horarios y las erogaciones de cada paso
4. Controlar y valorar el progreso, y
5. Tomar una decisión y actuar de la manera apropiada para poder implementarla

Para poder administrar efectivamente un proyecto existen distintas herramientas que se encuentran al alcance del ingeniero. Algunas son obvias como hacer una lista de lo que se piensa y ver si en efecto se está llevando a cabo. Otras son aparentemente un poco más complejas, pero están basadas en una metodología que permite organizar de una manera concisa cualquier proyecto y llevar a cabo los cinco pasos enumerados con anterioridad (20).

Dos de estas técnicas han tenido mucho éxito en la industria; se conocen como el Método de la Ruta Crítica (MRC) y el PERT, siglas en inglés para evaluación de Programas y Técnicas de Revisión.

La base de estos dos métodos de planeación consiste en un diagrama o red de actividades que muestra la dependencia de cada actividad en la que se tiene que desarrollar una función del tiempo, del costo, de los recursos usados o de una combinación de estos elementos.

La diferencia más general entre el MRC y el PERT estriba en la manera de calcular los tiempos necesarios para completar un proyecto. Mientras que en el MRC se determina la duración de una actividad por medio de un tiempo único, el método de PERT usa un enfoque del tiempo distinto; se da el tiempo más optimista en que se completará el trabajo, el tiempo más pesimista y el tiempo más probable.

Por lo general se emplea el MRC en los proyectos en donde ya se ha tenido más experiencia y los tiempos de cada actividad ya están bastante definidos. El método de PERT se emplea en aquellos proyectos en donde no se conoce con certeza la duración de cada actividad y, por lo tanto, hay que hacer una estimación con cierto nivel de seguridad.

Las ventajas de los métodos de planeación son múltiples, algunas de las cuales se enumeran a continuación.

- Se logra una planeación lógica de las actividades que hay que desarrollar
- Se simplifica la coordinación de un proyecto entre los distintos elementos que la integran
- Se ahorra dinero debido a que no existen actividades inesperadas que haya que llevar a cabo
- Se pueden comunicar las ideas de una manera gráfica más concisa.

Por medio del MRC se puede llevar a cabo un control efectivo de los gastos que hay que hacer en el desarrollo de un proyecto ya que, por lo general, en las empresas todos los costos se centralizan y las erogaciones se hacen en función de las actividades y no de los proyectos (21).

A veces se piensa que el proyecto más económico en costos de dinero es el más económico bajo cualquier concepto, esto no es siempre cierto, el valor del tiempo es también grande. En efecto, si un proyecto está parado por una situación que implica que ese proyecto durará un mes más de lo previsto, la maquinaria o los operarios que se utilizan no estarán produciendo y estos costos son tan reales como la cantidad de dinero que se paga de multa o que se recibe de utilidad extra si el proyecto termina antes o después de la fecha especificada. La comparación de costos y de tiempo es muy valiosa en cualquier proyecto y el MRC permite llevar a cabo esta comparación de una manera sistemática.

GRUPOS DE PROYECTOS.

De acuerdo al tipo y necesidades de un proyecto, se pueden encontrar distintos grupos organizados de tal manera que cumplan con las expectativas planteadas (22) .

Toda organización, sea de cualquier tipo, debe presentar un organigrama, en la figura 3 se puede observar una estructura tradicional de administración, la cual muestra los distintos niveles de dirección.

Por supuesto, que la administración de proyectos también contiene una estructura definida, la cual de manera general, se presenta en la figura 4

Dentro de la práctica profesional, en lo que a grupos de proyecto se refiere, se logran distinguir tres tipos básicos de organización

- a) Funcional
- b) Matricial
- c) Proyectizada.

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS FUNCIONAL.

Es una estructura jerárquica que cuenta con una cima administrativa, teniendo diferentes niveles y departamentos funcionales, los cuales son el punto focal de todas las actividades durante el desarrollo del proyecto

El organigrama de la organización funcional se muestra en la figura 5.

ESTRUCTURA TRADICIONAL DE ADMINISTRACIÓN

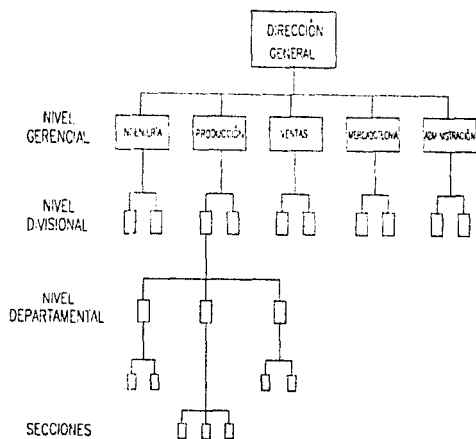


FIGURA 3

ESTRUCTURA DE UNA DIVISI3N DE ADMINISTRACI3N DE PROYECTOS.

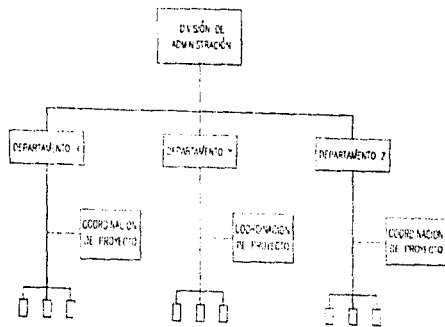


FIGURA 4

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

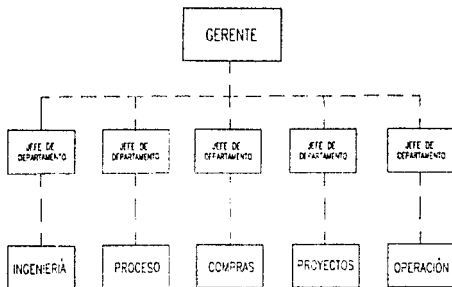


FIGURA 5

Las ventajas que presenta este tipo de organización son las siguientes:

- Centralización de recursos similares
- Seguridad del personal en su trabajo
- Capacitación del personal
- Definición de oportunidades y desarrollo propio del personal

En contraste, las desventajas que tiene son

- Dificil asimilación de los objetivos del proyecto.
- Generación de conflictos por diferentes propiedades de proyectos.
- Dificil integración de actividades interdisciplinarias
- Desmotivación por el trabajo rutinario
- Monopolización administrativa o de decisiones en la pirámide organizacional.
- Falta de información interdepartamental
- Dificil manejo de grandes volúmenes de información
- Lentitud de respuesta frente a los cambios
- Interés del personal en su propia capacitación y no en los objetivos del proyecto.

ADMINISTRACIÓN PROYECTIZADA.

A este tipo de organización también se le conoce como "task force" y en la cual la totalidad de los recursos son empleados para el cumplimiento de un objetivo específico. El grupo es separado de la estructura organizacional de la compañía y constituido como una unidad independiente encabezada por un ingeniero de proyecto.

La figura 6 muestra la estructura organizacional de este grupo.

Este tipo de organización permite trabajar con distintos proyectos a la vez, con lo cual la estructura se arreglaría de la forma que muestra la figura 7.

Las ventajas que tiene son:

- Entendimiento claro y conciso de los objetivos del proyecto.
- Sentimiento de grupo para el desarrollo del proyecto
- Facilidad de comunicación con los integrantes del grupo.
- Control directo del grupo sobre el desarrollo del proyecto.
- Facilidad de coordinación entre actividades.
- Independencia del grupo dentro de la organización.

Las desventajas que presenta son enlistadas a continuación:

- Sentimiento de inseguridad por falta de apoyo directo del departamento de origen.
- Duplicidad de recursos por falta de experiencia.
- Utilización ineficiente de recursos mientras este formado el grupo.
- No se balancean los objetivos hacia la compañía u otros departamentos
- No existe interés por la capacitación.
- Presenta problemas administrativos con la estructura general de la empresa.

ORGANIZACIÓN PROYECTIZADA

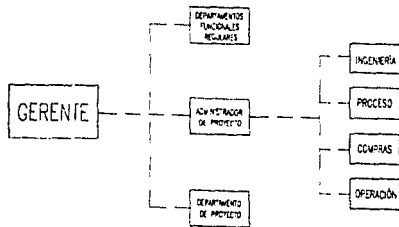


FIGURA 6

ORGANIZACIÓN EN FORMA PROYECTIZADA

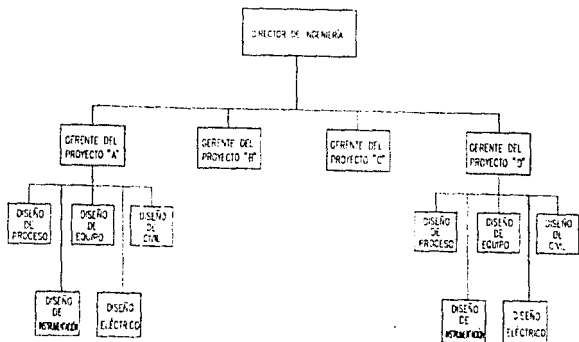


FIGURA 7

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS MATRICIAL.

Esta es una estructura multidimensional que trata de optimizar las ventajas y minimizar las desventajas de las organizaciones funcional y proyectizada. Aquí se combinan las estructuras jerárquicas verticales con la comunicación horizontal o lateral con coordinadores de proyecto.

Las figuras 8 y 9 muestran las estructuras de esta organización y las ventajas que ofrece son

- ◆ Un adecuado balance de objetivos técnicos y del proyecto
- ◆ Flexibilidad del personal.
- ◆ Capacitación del personal.
- ◆ Comunicación interdepartamental a través del administrador de proyecto.
- ◆ Sentimiento de seguridad
- ◆ Control adecuado del proyecto (costo, tiempo y calidad)
- ◆ Se pueden manejar grandes volúmenes de información
- ◆ Eficiente asignación de los recursos

Las pocas desventajas que presenta son

- ◆ Requiere de una planeación bastante cuidadosa
- ◆ Es indispensable la actualización constante de los documentos.
- ◆ El personal funcional trabaja para dos jefes, el del departamento y el administrador de proyecto

ORGANIZACIÓN MATRICIAL

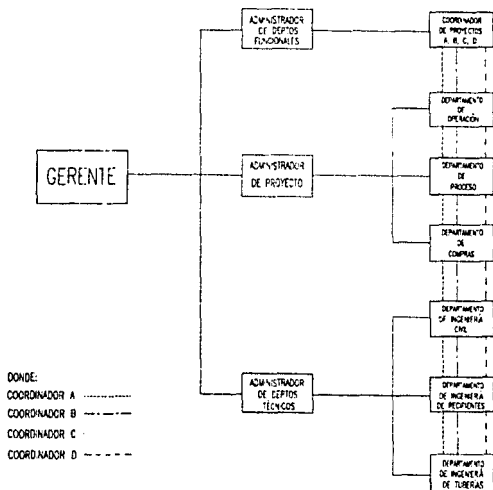


FIGURA 8

ORGANIZACIÓN EN FORMA MATRICIAL

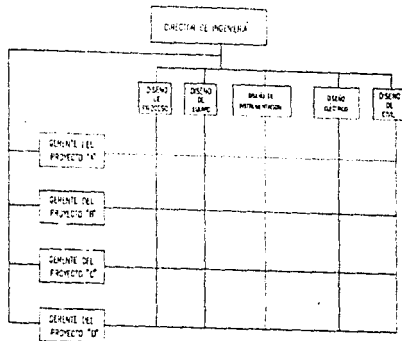


FIGURA 9

CAPITULO 6.

**CONFLICTOS DURANTE EL DESARROLLO DE UN
PROYECTO.**

En estos días las compañías demandan de nosotros un rendimiento óptimo para mantenerse dentro de la competitividad mundial. Al mismo tiempo, la fuerza de trabajo ha reducido al mínimo los costos de operación. Esto significa que el empleado tiene que trabajar más duro y cargar con más responsabilidades que antes y, a esta situación no se escapan los miembros de un equipo de proyectos, y como muestra observemos el siguiente caso:

“ José, un buen ingeniero que ha trabajado durante siete años para una compañía, fue designado para desarrollar un proyecto importante para la empresa. Después de seis meses de trabajar en el proyecto, José empezó a sentir cansancio, acompañado de dolores de cabeza y trastornos estomacales. Durante las reuniones se mostraba hostil y perdía fácilmente el control de sí mismo.

El cambio en la actitud de José comenzó a afectar tanto su desempeño personal como el de su equipo, de tal forma que no cumplía con la entrega de la documentación en las fechas programadas.”

¿Qué fue lo que ocurrió?

Dada la marcha común y la intensidad de vida que se desarrolla en los lugares de trabajo, no es sorprendente que se sufra tanta tensión como trabajo se este realizando, y junto con la reducción de la producción, la tensión es nociva física, mental y emocionalmente. Además, el daño sufrido no solo afecta la vida de trabajo, sino que se esparce sobre la vida personal y en las relaciones con los demás (23).

En el caso de José se presenta un comportamiento que es típico de una persona que no le hace frente a la tensión.

Pero la tensión no es el mayor problema al que se enfrentan los ingenieros de proyectos, puesto que se requiere de un equipo multidisciplinario, es muy importante considerar a todos los integrantes como entes individuales con distintos valores y sujetos a respuestas diferentes en condiciones similares.

Debido a esto, en años recientes, los científicos del comportamiento se han dedicado a estudiar que es lo que motiva a la gente a trabajar creativa y efectivamente.

A partir de los estudios en las ciencias del comportamiento y a observaciones realizadas en ambientes industriales, se han identificado once factores que influyen el comportamiento de los empleados (24).

1.- FALTA DE RESPONSABILIDAD O AUTORIDAD.

Herzberg y otros autores han demostrado que la gente demanda "control" sobre sus situaciones de trabajo, esto es muy común que ocurra con los profesionales técnicos.

2.- NO RECONOCER LA CONTRIBUCIÓN.

La gente necesita que se le de el crédito de lo que ha hecho. Sin embargo, sorprendentemente incluso en las brillantes veces que ocurre, (en términos del conocimiento sobre que motiva a la gente), el empleado no obtiene el crédito en el momento oportuno.

3.- ABURRIMIENTO.

El trabajo redundante y repetitivo es una fuente de actitudes de poco mérito entre los profesionales. Su educación los prepara para explorar, probar y evaluar. Consecuentemente muchos ingenieros se sienten agraviados por un trabajo que es rutinario y no presenta retos. Algo de esto es necesario claro, pero siempre se debe buscar un equilibrio.

4.- INSEGURIDAD SOBRE EL FUTURO.

Esto puede relacionar la percepción que tiene el empleado con respecto a su carrera y donde lo posiciona en la organización o la inseguridad de mantenerse en la misma.

5.- VÍAS POCO CLARAS DE CRECIMIENTO.

La compañía tiene la responsabilidad de ayudar a sus empleados a dirigir sus carreras profesionales dentro de la organización. La ausencia de metas bien definidas derivan en frustración.

6.- FALTA DE INCENTIVOS.

El salario es una parte de esto. La organización que no tiene un programa claramente definido y bien integrado de revisión salarial esta limitada a una tasa racional de desempeño, fomentado por la falta de incentivos a los empleados.

7.- FALTA DE OPORTUNIDAD PARA TOMAR DECISIONES.

La gente necesita influir en la tarea sobre la cual esta trabajando, busca dar una opinión y ser escuchado. La oportunidad de influir sobre un trabajo y el ser reconocido por una contribución, es el centro de la satisfacción del empleado.

8.- PREJUICIOS.

Estos pueden ser raciales, culturales o estar relacionados con la percepción del director sobre las calificaciones y contribuciones de los empleados. Un ejemplo clásico ocurre cuando los empleados "A", "B", "C" y "D" han realizado esencialmente el mismo trabajo pero al empleado "C" se le paga menos porque el no completó el mismo programa educacional, como los otros, o porque es del sexo opuesto.

9.- AMBIENTE INSATISFACTORIO.

Herzberg plantea el factor "higiene" (condiciones de trabajo, comodidad física, etc.) como un punto de insatisfacción importante. Esto es, si cualquier elemento esta ausente o tiene mala calidad, el empleado esta insatisfecho. Sin embargo, si los factores de higiene están bien manejados, no se convierten a si mismos en motivadores, sino que el trabajo mismo es el motivador, pero según Herzberg los desmotivadores pueden ser eliminados antes de que los llamados motivadores puedan ocurrir.

10.- PRESIONES DOMÉSTICAS.

En años recientes las organizaciones han comenzado a poner mayor atención a los factores que existen fuera del lugar de trabajo y que influyen sobre el comportamiento del empleado. Un empleado con problemas de alcoholismo o uno que se encuentre en una situación de divorcio esta mas propenso a mostrar problemas en su desempeño.

11.- RUTAS DE COMUNICACIÓN.

Un sistema eficiente de comunicacion se da tanto en direccion horizontal como vertical. Los empleados deben mantenerse informados sobre las metas y los intentos de la gerencia y deben sentirse con libertad de expresar sus ideas con honestidad y sinceridad.

Pero esto no es todo, la personalidad de un ingeniero debe ser tomada en cuenta. Muchos ingenieros, especialmente aquellos que son relativamente nuevos en la industria, no tienen la capacitacion adecuada en relaciones humanas y dinamica de grupos. En consecuencia, su comportamiento para interrelacionarse con los demas esta frecuentemente mal definido.

Se ha puesto de moda entre los ingenieros y los cientificos admitir que una parte significativa de sus relaciones interpersonales son no logicas e ilogicas.

El termino comportamiento ilógico, como aqui se define, se refiere a varias formas de reaccion humana ante una situacion dada. Estas reacciones están mejor descritas por una serie de etiquetas tales como obstinado, no cooperativo, ambiguo, negativo, inocente y

algunos otros términos que la gente aplica cuando las razones para las acciones de una persona están poco definidas.

Todos hemos estado expuestos, alguna vez, a un comportamiento inesperado de uno de nuestros socios, subordinados y/o superiores.

Los supervisores técnicos usualmente cubren, según la idiosincrasia de sus subordinados, al jefe, pero solo en rara ocasión dicen que es lo que sospechan sea la razón real para el comportamiento de sus hombres. La causa de este desconcierto es obvia.

Por su parte, los ingenieros son frecuentemente sacudidos por cualquier comportamiento que no puede ser expresado en términos pragmáticos cuantitativos. Molestos por explicar una respuesta ilógica observada, se esconden detrás de las barreras de comunicación.

Por supuesto esto aplica para ambas partes: para el ingeniero, las acciones de los supervisores frecuentemente se miran extrañas y muchas veces lo son. Pero cayendo a la mitad entre el director y el empleado, el supervisor debe presentar la mejor imagen de sí mismo tanto a su superior como a su subordinado.

Muchas compañías tienen bastante bien definidas sus metas y estas son obtenidas (o no obtenidas) a través de estrategias, asignación de tareas y comunicación.

La estrategia es usualmente lógica, al menos para el éxito de las empresas; la asignación de tareas sigue, también, un patrón lógico así pues los químicos son contratados para el trabajo analítico de laboratorio y los ingenieros químicos para diseñar plantas de proceso y examinar las rutas trazadas. Las comunicaciones, sin embargo, no pueden ser tan

fácilmente clasificadas. ¿ Por qué ? Porque son acciones que se dan al momento, es decir, en la región de la decisión instantánea, del pensar en voz alta (25).

RELACIONES CON NO INGENIEROS.

Una mayor área de tensión en las relaciones humanas es en las interrelaciones entre ingenieros y contadores, ingenieros y psicólogos industriales, ingenieros y agentes de ventas, y con otros miembros no técnicos de la empresa. Una razón de esto es que los ingenieros frecuentemente consideran superior su educación que en otros tipos de disciplinas.

Inconscientemente, los ingenieros sospechan, algunas veces, que los demás han escogido cursos menos rigurosos porque tienen menos habilidad, por lo tanto, prefieren no discutir los problemas industriales con sus asociados no científicos. Esta actitud, frecuentemente disfrazada con un poco de hostilidad, puede arruinar, en unos minutos, la conferencia mejor planeada (14).

CAPITULO 7.

MOTIVACIÓN.

El dirigir efectivamente a los ingenieros puede ser una tarea difícil. Los empleados técnicos frecuentemente requieren un trabajo significativo, con retos y demandan un alto nivel de autonomía en sus puestos.

Pero, ¿Cómo puede un ingeniero de proyecto supervisar mejor a su grupo, formado por ingenieros también, mientras fortalece el trabajo en equipo y está comisionado entre ellos?

Implementar la calidad no es tan simple como capacitar a la gente al comenzar un equipo. Una de las partes más duras es cambiar los viejos hábitos que tiene la gente cuando trabaja conjuntamente. Cambiar el comportamiento es sumamente difícil y cualquier persona que haya intentado dejar de fumar, bajar de peso o realizar ejercicio periódicamente, lo pueden testificar.

MOTIVACIÓN PARA INGENIEROS.

Si se pregunta a algunos ingenieros que definan motivación se tendrán tantas respuestas diferentes como personas encuestadas. Un concepto frecuentemente discutido y poco entendido, la motivación es un impulso o estímulo que causa que la gente actúe

Indiferente en actitud o deseos, una persona que actualmente no hace un esfuerzo por mejorar es porque no está motivada. De tal forma, el entendimiento de la motivación es la clave para dirigir ingenieros (26).

El comportamiento humano está influenciado por un conjunto complejo de factores interrelacionados tales como el dinero, la necesidad de realizarse y el deseo de un empleo significativo.

Un dirigente efectivo sabe que el comportamiento humano puede ser afectado, que los individuos tienen diferentes necesidades y valores y que comprender estas diferencias individuales es esencial para motivar a los empleados (27).

Según David McClelland, los empleados tienen tres necesidades básicas de trabajo:

- a) La realización: el deseo de buscar retos y resolver problemas
- b) Poder: la necesidad de influenciar a otros y
- c) Aceptación: el deseo de establecer o mantener relaciones amistosas con otros.

Todo conjunto motivacional de cada individuo consiste en una combinación de estas necesidades.

Los ingenieros tradicionalmente tenían un perfil motivacional con una baja necesidad de poder, una necesidad moderada de aceptación y una alta necesidad de realización. Sin embargo, algunos trabajos con ingenieros de distintos países han mostrado, en los últimos años, que el 90 % de los participantes han mostrado la aceptación como su motivador dominante.

Esta desviación en la motivación puede ser explicada por las nuevas organizaciones, las cuales han incrementado el énfasis en el trabajo de equipo. Los ingenieros están ahora enfocados a las relaciones con sus compañeros de trabajo y el valor de la cooperación en esfuerzos grupales (28).

Los dirigentes del proyecto pueden optimizar la energía de los ingenieros para adaptar el ambiente de trabajo.

Los siguientes métodos motivacionales son propuestos por Steven Applebaum en orden creciente de probable éxito. Los dirigentes pueden encontrar que una combinación de métodos convendría mejor a sus necesidades.

MOTIVACIÓN POR DESARROLLO.

Esta se concentra en el cumplimiento del potencial de los empleados. Su finalidad es mejorar la motivación, no para subrayar insuficiencias. Como el individuo va creciendo profesionalmente, el director debe adaptar su estilo de acuerdo a los cambios de necesidad del empleado.

Revisiones periódicas del funcionamiento muestran las formas más efectivas de la motivación por desarrollo. Cada tres meses, se deben realizar juntas entre el director y el ingeniero, enfocando la revisión a tres aspectos de la ejecución:

- 1 - El progreso alcanzado con metas y la identificación de obstáculos.
- 2 - Las vías de solución para eliminar los obstáculos.
- 3 - Como modificar las metas para ir al mismo paso de las condiciones cambiantes.

MOTIVACIÓN POR OBJETIVOS.

Usa un sistema de metas. Investiga indicaciones que la motivación comenzó con metas puestas y los cambios para cada objetivo que se ha logrado. La motivación también mejora si las metas son declaradas significativas por la organización e iguala las necesidades individuales.

MOTIVACIÓN POR SATISFACCIÓN DE LA NECESIDAD INTRÍNSECA.

La motivación por satisfacción de la necesidad intrínseca es más efectiva para contestar a las necesidades de los ingenieros que han logrado los objetivos organizacionales a tiempo.

El sistema de incentivos está usualmente basado en recompensas que los ingenieros reciben a cambio del trabajo ejecutado, tales como salario, compensaciones y prestigio.

Sin embargo, son éstas recompensas internas las que realmente aumentan la motivación. Esto incluye el perfeccionamiento de habilidades, el descubrimiento de datos o técnicas nuevas, la resolución de problemas y el alcanzar una alta calidad. En verdad, este sistema correlaciona fuertemente los motivos que conducen a un ingeniero

MOTIVACIÓN POR ADMINISTRACIÓN.

La motivación por administración significa que el director deje de ser el jefe y se convierta en un entrenador de apoyo.

Esta es la forma más efectiva de motivación, con este método se realiza el trabajo e intrínsecamente ambas partes obtienen una recompensa. Esto trae consigo el crear y mantener un clima de trabajo abierto; el director y el ingeniero trabajan tanto juntos como separados pero como iguales, poniendo cada uno sus diferentes habilidades y fortalezas a la relación.

**CONCEPTOS MOTIVACIONALES PARA EL DESARROLLO DE
PROYECTOS (29) .**

- **Otorgar recompensas casuales sobre el desempeño y hacerlas personales.** Que se refuerce el comportamiento de una persona no implica que se refuerce el de otras.
- **Eliminar las amenazas y castigos,** ya que estos evitan el tener un comportamiento positivo
- **Asegurarse de que los empleados entienden cuales actividades sobresalientes conducen a la meta contribuyendo al desarrollo individual y al exito de la organizacion**
- **Mantener expectativas altas.** Asegurarse de que las expectativas están claramente comunicadas y entendidas.
- **Comprender las necesidades individuales y diseñar tareas y un ambiente de trabajo adecuado para conocerlas**
- **Proporcionar una retroalimentación inmediata y relevante siguiendo el desempeño,** especialmente sobre un trabajo nuevo. Ser específico y descriptivo, y expresar las ideas.
- **Identificar y remover los obstaculos que impidan la ejecución del programa**
- **Alentar la participación en la toma de decisiones,** especialmente si la decisión afecta lo individual
- **Establecer y mantener un clima de confianza y comunicación abierta.** La confianza se debe mostrar en acciones, no en sentimientos. La motivación y el desempeño están directamente relacionados con el grado de confianza y comunicación demostrados.

Ser activo y no sentenciar cuando se escuche las quejas. Comprometerse en ser parte de la solución para eliminar las causas del problema.

- **Fomentar una retroalimentación o crítica constructiva, sobre un comportamiento, no sobre una persona**
- **Buscar actividades que enriquezcan el trabajo. La satisfacción del trabajo y la retroalimentación de los resultados son el combustible para la motivación.**

Finalmente, es muy importante crear una conciencia de equipo dentro del grupo para lograr la total integración de los elementos, para lo cual se recomienda tener en consideración los siguientes consejos:

- **Discutir el concepto de equipo con todos los empleados involucrados**
- **Incluir individuos con la experiencia apropiada y habilidades interpersonales.**
- **Preparar a los miembros del equipo para que trabajen unos con otros.**
- **Discutir las metas en común, la confianza, cooperación e interdependencia.**
- **Asegurarse que los sistemas de retroalimentación estén dados.**
- **Mantener en mente la misión del equipo.**
- **Reforzar los principios y las metas del equipo.**
- **Prepararse para el tiempo de críticas.**
- **Celebrar el progreso del equipo con todos los miembros del mismo.**

CONCLUSIONES.

Como se ha podido observar, el desarrollo del proyecto de una planta industrial es un trabajo que requiere del esfuerzo de un grupo multidisciplinario y de la sabia dirección de un ingeniero de proyecto, en el cual los principales problemas no son de carácter técnico sino de tipo humano y social, por lo tanto, un ingeniero químico debe tener conocimientos sobre el proceso administrativo, en lo que respecta a la planeación, dirección, organización y control ya que de acuerdo a su desarrollo profesional alcanzara un nivel en el cual tendrá que administrar, ya sea dinero, personal o papel y por lo tanto requiere de estas bases para cumplir eficazmente su trabajo

Se dice que los mejores ingenieros no siempre serán los mejores directores. Sin embargo, en muchos casos un buen ingeniero es capaz de convertirse en un buen director porque tiene habilidades analíticas muy fuertes y el potencial para poder desarrollar aptitudes administrativas con rapidez.

En lo que respecta al lado humano, es necesario dar un mayor énfasis en los cursos de ingeniería, pues a pesar de que la mayoría de los profesores, que imparten clases en la Facultad de Química laboran también en la industria, son muy pocos los casos en que se da importancia a esta área. Debido a lo cual, todos los egresados deben aprender -sobre la marcha- las habilidades necesarias para triunfar dentro de su carrera profesional.

Uno de los aspectos más importantes dentro de estas habilidades es la comunicación, puesto que independientemente del área en la cual se desenvuelva el ingeniero químico, siempre tendrá que trabajar con otras personas. En el caso de un proyecto este aspecto es

fundamental para lograr el éxito y se pueden presentar todas las variantes posibles en comunicación, como serían

- comunicación persona-persona
- comunicación persona-grupo
- comunicación grupo-grupo
- comunicación grupo-persona

Bajo esta premisa, es indispensable que el ingeniero tenga la capacidad y destreza para comunicarse efectivamente en todos los casos.

Este trabajo no pretende modificar los cursos de relaciones humanas, pero sí plantea la inquietud de que sea tomado en cuenta para reforzar dichos cursos y proporcionarles una mayor atención. Quizá una mayor capacitación en relaciones humanas y cursos especiales ayudaría a formar aun mejores profesionales en el área química.

Finalmente, considero importante mantener siempre en mente una frase del ingeniero Antonio Ortiz:

“ Un administrador presiona para que un trabajo sea terminado, un líder inspira a realizarlo”

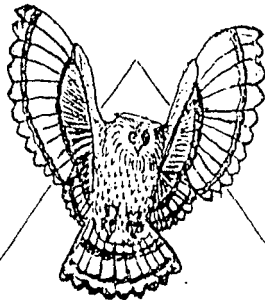
BIBLIOGRAFÍA.

- 1) RAMÍREZ, C. Cesar, "Administración Industrial", Ed. Limusa-Noriega, México, 1991.
- 2) HICKS, G. Herbert; "Administración de Organizaciones", Cia. Ed. Continental, México, 1977
- 3) VERVALIN, H.C., "Read your Way to a Management Job", Hyd. Proc., Managing the Organization Handbook, Vol. 4, 1982
- 4) REYES, P. A., "Administración Moderna", Ed. Limusa, México, 1992
- 5) KOONTZ, Harold, "The Management Theory Jungle", Journal of the Academy of Management, April, 1961
- 6) DE LUCAS, O. R., "Organización Científica de las Empresas", Ed. Limusa, México, 1976
- 7) FRANKEL, G. Ernst; "Project Management in Engineering Services and Development", Ed. Butterworth, Gran Bretaña, 1990
- 8) LUDWIG, E. Ernest; "Applied Project Engineering and Management", 2a edición, Gulf Publishing Co., Texas, 1988
- 9) MORALES, C. Juan Mario, "Administración de la Calidad de Firmas de Ingeniería", Tesis Maestría en Administración, Colegio de Estudios en Administración Superior, México, 1977.
- 10) LOZANO, R. Leticia; "Administración de Proyectos", Cuadernos de Postgrado 16; Facultad de Química, UNAM, 1985.

- 11)Apuntes del curso de Ingeniería de Proyectos de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Química de la UNAM, Semestre 96/1
- 12)ANAYA, D.A , TEXTA, M.A : "Ingeniería Básica", Instituto Mexicano del Petróleo; México, 1993
- 13)RASE, F Howard, "Ingeniería de Proyecto para Plantas de Proceso"; Cia. Ed Continental, México, 1982
- 14)LEPAK, B C , "How Behavior Affects Jobs Relationships"; Hyd Proc., Managing the Organization Handbook, Vol 2, 1982.
- 15)SCOOT, G.W; "Project Management Comes of Age"; Hyd Proc ; December, 1982.
- 16)WARD, N and PANZL, P , "How to be a Better Manager"; Chem. Eng., Vol 100, No. 5 pp 140, May, 1993
- 17)HALL, M. Stephen, "Building a Team for Design Projects"; Chem. Eng . Vol 97, No. 9, pp 189, September, 1990.
- 18)DROSSEL, Margaret, "Organizing a Project Team"; Chem Eng Vol 86, No. 27, pp 103, December 17, 1979.
- 19)HAJEK, G.V , "Ingeniería de Proyectos"; Ed Urmo S.A , España, 1968
- 20)CORZO, M.A , "Introducción a la Ingeniería de Proyectos"; Ed. Limusa, México, 1982.
- 21)ANTILL, M.J.; "Método de la Ruta Crítica"; Ed. Limusa, México, 1978
- 22)ROSALES, G.A; "Administración de Proyectos", Instituto Mexicano del Petróleo; México, 1994.
- 23)BHUTA, Niranjan, "Manage Stress, Don't Let it Manage You"; Chem Eng., Vol. 100, No 9, pp 151, September, 1993.

- 24)SOOD, P.;"Survey Employe Attitudes"; Hyd Proc., Managing the Organization Handbook; Vol. 3, 1982
- 25)ROY, O.J.;"Motivate Shift Workers"; Hyd Proc., Managing the Organization Handbook, Vol. 3, 1982
- 26)Mc SWEEN, Terry, "Creating a Positive Work Enviroment"; Chem. Eng.; Vol. 97, No. 6, pp 135, June, 1990.
- 27)MOODY, B. Gene; "Make Management Training Relevant", Hyd. Proc.; Managing the Organization Handbook, Vol. 2, 1982
- 28)KUBY, E. Thomas; "Motivate Your Engineers", Chem. Eng.; Vol. 100, No. 5, pp 137, May, 1993
- 29)BLOCK, R. Steven; "Put Team Spirit to Work", Chem. Eng., Vol. 100, No. 2, pp 119, February, 1993.

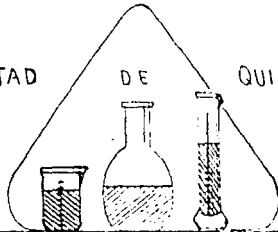
FORZA PERRY



FACULTAD

DE

QUIMICA



UNAM