

2
2



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**METODOLOGIA DE LA INGENIERIA
INDUSTRIAL APLICADA COMO AUXILIAR
DE LA CONSULTORIA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

(AREA INDUSTRIAL)

P R E S E N T A :

OSCAR AGUIRRE ZARRABAL

**FACULTAD DE
INGENIERIA**



U N A M

DIRECTORA:

ING. SILVINA HERNANDEZ GARCIA

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

TESIS

COMPLETA

**METODOLOGÍA DE LA INGENIERÍA
INDUSTRIAL APLICADA COMO
AUXILIAR DE LA CONSULTORÍA**

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.	4
CAPÍTULO I. MARCO HISTÓRICO.	
1.1. ¿Qué es la ingeniería industrial?	6
1.2. Historia de la ingeniería industrial.	8
1.2.1. La contribución del estudio de movimientos.	13
1.2.2. Tiempos y movimientos estándar predeterminados.	18
1.2.3. La ingeniería industrial y los trabajadores.	20
1.2.4. La ingeniería industrial y sus técnicas en la actualidad.	23
1.3. Sobre la consultoría.	35
1.4. Sobre la planeación.	37
1.4.1. Antecedentes históricos.	39
1.4.2. ¿Qué es la planeación?	44
CAPÍTULO II. CUATRO MÉTODOS DE APOYO PARA LA INGENIERÍA INDUSTRIAL	
II.1. Introducción.	46
II.2. Método científico.	48
II.3. Método de la Ingeniería Industrial.	52
II.4. Método de la planeación.	65
II.4.1. Diferentes tipos de planeación.	67
II.4.2. Metodología de la planeación normativa.	73
II.5. Mecánica operacional para la formulación y evaluación de proyectos.	79

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA COMBINADA Y SU APLICACIÓN PARA LA CONSULTORÍA	
III.1. Introducción.	85
III.2. Estructura y condiciones generales de la metodología.	86
III.2.1. Evaluación.	89
III.2.2. Proyección.	92
III.2.3. Implantación.	95
III.2.4. Mejora.	99
CAPÍTULO IV. IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO.	
IV.1. Misión de la empresa en México.	102
IV.2. Las empresas mexicanas, la productividad y el empleo.	104
IV.2.1. Reflexiones sobre la productividad.	105
IV.2.2. La productividad desde un punto de vista económico.	107
IV.2.3. El empleo y la Recomendación 150 de la OIT.	110
CONCLUSIONES.	115
ÍNDICE DE CITAS.	117
BIBLIOGRAFÍA.	120

INTRODUCCIÓN

Sin lugar a dudas los avances tecnológicos han desencadenado una serie de acontecimientos que han transformado completamente la vida del hombre sobre la Tierra. Hoy, el tiempo y la información son quizás dos de los valores más cotizados por nuestra sociedad. Cada día el desarrollo de las distintas actividades humanas se realiza con mayor rapidez, lo cual exige que su infraestructura de apoyo responda con una rapidez similar. Dentro de dicha infraestructura se encuentran elementos de naturaleza distinta, como lo son los políticos, los sociales o los económicos, siendo estos últimos, factores constitutivos fundamentales de la llamada dinámica social actual, cuyos cimientos se encuentran conformados por las empresas. A su vez, "el papel económico de la empresa en la sociedad consiste en hacer posible el consumo, creando riqueza y distribuyéndola. Es su responsabilidad hacer esto de modo que no degrade la calidad de la vida, ni dentro de ella ni en el medio ambiente que la rodea. Su principal propósito es desarrollarse ella misma y alentar y facilitar el desarrollo de todos sus participantes..." (1).

El papel de la empresa consultora, como parte de la infraestructura de apoyo, es cada vez más relevante ya que, por un lado, debe satisfacer un mercado generado por el adelgazamiento que sufren las grandes compañías como parte de su estrategia de desarrollo hacia el futuro y, por otro, servir como soporte para el crecimiento de las pequeñas, que en nuestro país generan el 90% de la actividad del sector privado.

Debido a los diversos acontecimientos que han sacudido a la macroeconomía mexicana, el desarrollo de la mayor parte de las empresas nacionales se ha detenido bruscamente, generando consecuencias sociales que nos deben preocupar. Pienso que la única manera de revertir esta situación es "poniendo a trabajar" nuevamente a nuestras empresas pero esta vez de manera sostenida, es decir, haciendo que la empresa sea realmente competitiva y que el empresario tenga los elementos para tomar las decisiones que orienten a su empresa por ese camino. Y aquí es donde me parece que la consultoría nacional puede dar esos elementos y desempeñar un papel verdaderamente valioso y efectivo. Además, considero que cuenta con dos grandes ventajas sobre las compañías consultoras internacionales: la primera es el conocimiento de nuestra gente, nuestros procedimientos, nuestro entorno y la sensibilidad para atenderlos, lo cual puede generar soluciones y propuestas más apegadas a nuestra realidad y la segunda, que los costos son significativamente menores, dando así acceso a la consulta a casi cualquier empresa. Lo que nos hace falta es generar metodología para el estudio y solución de problemas; una metodología que proponga y aporte y que no agrave la problemática original. Muchas veces ni las compañías internacionales tienen definida esa metodología. De ahí la importancia de acercarnos a los procedimientos de la Ingeniería Industrial con el propósito de aplicarlos al qué hacer de una empresa consultora mexicana.

La consultoría debe dejar de ser un "artículo de lujo" al que solamente las grandes compañías tengan acceso. Por el contrario debe convertirse en un apoyo permanente de las empresas ante este esquema del libre mercado y ardua competencia. Buscar ese apoyo debe formar parte de nuestra cultura empresarial.

CAPITULO I

MARCO HISTÓRICO

1.1. ¿Qué es la Ingeniería Industrial?

Es una disciplina que tiene como propósito fundamental proveer las condiciones necesarias para cumplir una tarea en el menor tiempo posible, al menor costo total y con el menor esfuerzo, buscando satisfacer en la mayor medida tanto a quienes realizan dicha tarea, como quienes la ordenan. Es el enfoque de la Ingeniería aplicado a todos los factores (incluyendo al hombre) involucrados en la producción y distribución de productos o servicios.

La Ingeniería Industrial debe su nombre al hecho de que se utilizó por primera vez dentro de la industria. Su uso inicial fue confinado únicamente a las fábricas y, aunque éste sigue siendo su principal campo de aplicación y desarrollo, se ha visto que el método de la Ingeniería Industrial es aplicable por igual dentro de empresas no industriales tales como hospitales, hoteles, empresas de servicios, inclusive en la agricultura.

Casi cualquier actividad dentro de un negocio tiene un efecto en el costo final de los bienes y servicios que éste produce. Por ello en ocasiones es difícil distinguir con claridad lo que es la Ingeniería Industrial de la llamada "administración científica".

En el período que siguió al desarrollo de la administración científica, cuyo autor fue Fredrick W. Taylor al principio del siglo XX, la ingeniería industrial en el lenguaje de las fábricas era sinónimo de "estudio de tiempos y movimientos". Sin embargo, al pasar el tiempo, el ingeniero industrial detectó la necesidad de considerar más y diversos factores dentro de sus estudios; por ejemplo, su interés en la calidad lo condujo a desarrollar el control de calidad. De la misma manera se interesó en técnicas, procedimientos y sistemas tales como el control de la producción, presupuestos, inventarios, costos, incentivos, evaluación del trabajo y muchos otros. Para desarrollar su actividad, el ingeniero industrial comenzó a apoyarse en algunas áreas de distintas disciplinas, tales como la ingeniería mecánica, economía, sociología, psicología, contaduría, etc., lo cual conformó a la ingeniería industrial como la conocemos hoy en día.

I.2. Historia de la ingeniería industrial.

Los primeros trabajos de ingeniería industrial se atribuyen a los economistas e industriales ingleses de principios del siglo XIX. El economista escocés Adam Smith hizo las primeras observaciones respecto a la economía inherente a la división del trabajo en las tareas de manufactura. Afirmaba que al dividir una tarea de producción, como la construcción de una carretilla en pequeñas tareas especializadas asignando sólo un trabajador a cada una de las tareas, el trabajo total se podía realizar a un costo menor que si se asignara un trabajador para toda la tarea. Aseguraba que esta economía se debía al desarrollo de nuevas habilidades cuando sólo una tarea se ejecutaba repetidamente, al ahorro del tiempo que se perdía en el cambio de un trabajo a otro y a la invención de nuevas herramientas y equipo de aplicación específica.

Charles Babbage amplió el trabajo de Smith. Confirmó que al especializar las asignaciones de trabajo no se necesitaría pagar por los niveles de pericia que se usaban solamente durante una fracción del trabajo total. Estas porciones de trabajo que no requirieran gran pericia o mucha experiencia se podrían organizar en trabajos individuales separados, lo cual implicaría tasas salariales más bajas, generando costos generales de producción más bajos.

En 1795 Matthew Boulton y James Watt establecieron una fábrica muy bien organizada para producir máquinas de vapor en Soho, Inglaterra. Implantaron sistemas administrativos complejos para auxiliar en la operación de la planta, incluyendo estándares para las tareas fabriles. Utilizaban hasta 22 libros de registro para detectar el desperdicio y la ineficiencia. También utilizaron métodos de pronóstico, ubicación y distribución de la planta e incentivos salariales. En general, podemos decir que su sistema de producción se adelantó por lo menos 100 años a su época.

En América, concretamente en los Estados Unidos, los avances de la ingeniería industrial empezaron con Frederick W. Taylor a finales del siglo XIX. De hecho, a Taylor se le llama con frecuencia el "padre de la ingeniería industrial". Mientras que Adam Smith y Charles Babbage fueron los primeros observadores y escritores, fue Taylor quien llevó a la práctica y desarrolló principios y conceptos mediante la experimentación; se interesó en crear métodos (siguiendo el procedimiento científico) tanto para la ejecución del trabajo, como para la administración de una planta productiva.

Desde el inicio de la Revolución Industrial hasta la época de Taylor, el trabajo se realizaba con base en reglas empíricas. Por lo general no había normas respecto a cómo se debía realizar un trabajo específico o qué resultados se debían obtener. En realidad, no había procedimientos de planeación y análisis administrativos. Taylor contribuyó de manera importante a transformar la administración de una actividad fortuita a una actividad científica.

En 1882 Taylor fue designado supervisor de un taller de maquinaria de la Midvale Steel Company en Filadelfia. Al poco tiempo de haber ingresado en dicha compañía observó que los trabajadores a quienes supervisaba producían solamente una fracción de lo que, según Taylor, podían producir. Como responsable de la operación eficiente del taller, Taylor comenzó a buscar la forma de incrementar la productividad de su gente y desarrolló un procedimiento que dio a conocer en la junta anual de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) en 1903 en un documento titulado "La administración del taller".

Entre otras cosas, Taylor desarrolló un sistema de estudio de tiempos y, finalmente, una fórmula para obtener una producción máxima. El enunciado de dicha fórmula fue: "la máxima producción resulta cuando a cada trabajador se le asigna una tarea específica a desarrollar en un tiempo definido y de una manera determinada"(2). Esta es, quizás, la "fórmula" con la cual se creó la base del desarrollo de la ingeniería industrial moderna.

En el tiempo de Taylor una tarea definida era especificada después de que un estudio del trabajo determinaba la mejor secuencia en las operaciones a realizar. El tiempo definido se establecía mediante un estudio de tiempos con cronómetro o se determinaba por un tiempo estándar que, a su vez, era producto de un estudio de tiempos.

La manera determinada, esto es, el método, se establecía por medios experimentales, con un enfoque científico, cuyos resultados se registraban en tarjetas "de instrucción" que eran entregadas tanto al trabajador, como el supervisor.

Taylor no fue el único que reconoció la necesidad de un enfoque científico de la administración. Frank y Lillian Gilbreth (esposos) plantearon gran parte de la teoría y las técnicas que se usan actualmente en los métodos y mediciones del trabajo. Realizaron muchos experimentos en el estudio de los tiempos y movimientos en diversas operaciones de un trabajo para establecer principios que ayudaran a diseñar procedimientos más eficientes.

Los resultados obtenidos a partir de los estudios de tiempos con cronómetro y la aplicación de incentivos salariales fueron tan espectaculares que muchos de los fabricantes que decidieron emplear las técnicas de Taylor perdieron la "visión metodológica" del sistema. Esto produjo dificultades al aumentar la producción mucho más allá de lo esperado. El método comenzó a enfocarse más hacia la aplicación de incentivos que a la regulación misma del trabajo para "maximizar" efectivamente la producción; cuando al trabajador se le decía que mientras más produjera, mayores ingresos tendría, se descuidó lo que, en aquel entonces no estaba definida como tal: la calidad del producto. Con todo lo anterior, los costos comenzaron a elevarse sin proporción, lo cual obligó a que se replanteara la metodología del trabajo, volviendo a los modelos originales. Como consecuencia de este nuevo planteamiento se establecieron "topes" para los incentivos salariales, mismos que fueron tácitamente acordados entre las empresas y los trabajadores.

Lo anterior provocó una situación aparentemente satisfactoria durante la década de los 20. Sin embargo hacia 1930 el sindicalismo comenzó a crecer y a tomar verdadera fuerza. Bajo la protección de las organizaciones obreras y los contratos colectivos, los trabajadores no vieron impedimento alguno para rebasar los topes de sus incentivos. Así, las ganancias comenzaron nuevamente a crecer sin medida. No obstante, algunos puestos eran más susceptibles que otros para recibir dichos incentivos. Como resultado, surgieron muchas inconsistencias al determinar el sueldo de un trabajador con respecto de otro y esto provocó un verdadero problema de relaciones industriales. Conforme esta situación persistía, la importancia de crear métodos de trabajo más efectivos fue mayor que el hecho de realizar estudios de tiempos únicamente.

1.2.1. La contribución del estudio de movimientos.

Las herramientas para el estudio intensivo de los métodos de trabajo fueron desarrolladas por el matrimonio Gilbreth, mencionado anteriormente. En 1885, a la edad de 17, Frank Gilbreth comenzó a trabajar como aprendiz de albañil (enladrillador). En su primer día observó que el maestro albañil que era su instructor realizaba el trabajo de tres maneras diferentes: hacía un juego de movimientos si realizaba el trabajo lentamente, otro juego para trabajar rápidamente y otro más cuando enseñaba a su aprendiz. Cuando Gilbreth preguntó cuáles eran las razones de dichos movimientos, el maestro consideró que él y su alumno desperdiciaban demasiado tiempo en conversaciones inútiles, por lo que le asignó a Gilbreth un nuevo instructor. Nuevamente Gilbreth observó que su maestro utilizaba tres conjuntos diferentes de movimientos, distintos a los tres que hacía su primer instructor.

El interés por su descubrimiento, dio a Gilbreth la base para realizar su mayor contribución a la ingeniería industrial. Algunos años más tarde, con el apoyo de su esposa Lillian, Frank Gilbreth decidió fundar una empresa contratista del ramo de la construcción, aplicando en sus trabajos la llamada "administración científica"(3). Dedicó muchos recursos y tiempo en la investigación y aplicaciones en el campo del estudio de movimientos. Los Gilbreth comenzaron a realizar estudios detallados en el laboratorio sobre los métodos y los movimientos y desarrollaron una técnica llamada "estudio de los micromovimientos"(4).

Como resultado de analizar películas sobre los movimientos en diferentes operaciones industriales, los Gilbreth concluyeron que todo el trabajo manual es ejecutado utilizando un número reducido de elementos de dicho trabajo en variadas combinaciones. A esos elementos los llamaron "therbligs" (Gilbreth al revés). La técnica del estudio del micromovimiento consistía en el análisis de un método en función de los therbligs necesarios para llevarlo al cabo, haciendo cambios que permitieran eliminar, combinar o disminuir el tiempo para realizar tantos therbligs como fuera posible, logrando de esta manera desarrollar un método más fácil y rápido para ejecutar una tarea. Aunque la técnica del estudio del micromovimiento era totalmente práctica, los aspectos de laboratorio y el empleo de términos y símbolos poco conocidos predispuso a mucha gente para reconocer el valor de estos procedimientos con la rapidez debida.

Tanto Taylor como Gilbreth pronto tuvieron un grupo numeroso de seguidores en los campos donde fueron pioneros. Algunos de estos seguidores creían que existían diferencias fundamentales entre las propuestas de estos dos hombres, lo que los condujo a formar el grupo de los "estudiosos del tiempo" y el grupo de los "estudiosos del movimiento". Desde 1910 hasta 1930, estos dos grupos se consideraron antagónicos. Los estudiosos del tiempo consideraban que el uso del laboratorio no aportaba soluciones prácticas; los estudiosos del movimiento sentían que los estudiosos del tiempo no eran científicos y sí burdos en sus procedimientos.

Con el paso del tiempo, ambos grupos comenzaron a encontrar similitudes en sus enfoques, tanto así que se dieron cuenta de que habían estado considerando las mismas cosas llamándolas con nombres diferentes. Las diferencias desaparecieron y las cualidades de cada procedimiento se integraron en uno nuevo, llamado "Ingeniería de métodos" en 1933.

La Ingeniería de métodos se definió como la técnica que somete a un estricto análisis a cada operación para realizar una pieza determinada, con el propósito de eliminar aquellos pasos innecesarios y lograr, de esta manera, la mejor y más rápida forma de ejecución de cada operación. Para alcanzar esta técnica se estandarizaron los equipos, métodos y condiciones de trabajo; se dio capacitación a los operadores para trabajar bajo esos estándares. Entonces se determinó con toda precisión el número de horas estándar en que un operador que tenía un desempeño estándar podía realizar el trabajo. Finalmente, se logró establecer un plan de compensaciones laborales el cual alentaba a los operadores a sobrepasar o permanecer dentro de los estándares determinados.

En 1932 se publicó un libro escrito por Allen H. Mogensen titulado "El sentido común aplicado al estudio de tiempos y movimientos". En él se recopilaron una serie de artículos de varios autores sobre el estudio de métodos, incluyendo los propios de Mogensen, en lo que él comenzaba a llamar "la simplificación del trabajo".

El desarrollo de técnicas de aplicación de la ingeniería de métodos y simplificación del trabajo creció con gran velocidad a partir de 1930. Al principio de este período la aplicación de herramientas tales como las gráficas de proceso, el estudio de micromovimientos, simplificación del trabajo, etc., no se realizaba sistemáticamente. Los técnicos conducían sus estudios basándose en las ineficiencias obvias y sus soluciones muchas veces excedían las necesidades de la empresa atendida. Esto con frecuencia producía métodos eficientes para realizar trabajo innecesario.

El reconocimiento de situaciones como la expuesta anteriormente provocó que quienes encabezaban las distintas corrientes de estudio sobre el trabajo, desarrollaran un enfoque más sistemático en la aplicación de técnicas de la ingeniería de métodos. El "análisis de operaciones" fue un ejemplo de esto. Dicho análisis hacía referencia a nueve puntos o factores que debían considerarse al estudiar una operación; éstos, expresados siguiendo una secuencia lógica son:

- 1) Propósito de la operación.
- 2) Relación de la operación bajo estudio con otras operaciones.
- 3) Requisitos de Inspección.
- 4) Materiales.
- 5) Manejo de los materiales.
- 6) Distribución del lugar de trabajo (Workplace layout), herramientas y equipo.
- 7) Posibilidades para mejorar el método.
- 8) Condiciones laborales.
- 9) Método.

La actitud inquisitiva, es decir, preguntar ¿porqué?, ¿dónde?, ¿cuándo?, ¿qué?, ¿quién? y ¿cómo?, se asumió de manera más general, aplicándose a cada paso del análisis de una operación y más aún, a cada therblig (5).

Situaciones como la anterior ayudaron a incrementar la efectividad de la aplicación de técnicas de la Ingeniería de Métodos. Un principio fundamental surgió: "con el suficiente estudio, cualquier método es susceptible de mejorarse". La experiencia demostró que dicho principio era literalmente cierto; las mejoras muchas veces no eran factibles desde el punto de vista económico, pero eran posibles. Esto conformó el límite después de que una serie de mejoras se habían realizado.

Las actividades para mejorar los métodos contribuyeron directamente a aumentar la productividad, generando grandes ganancias en donde éstas fueran aplicadas. A su vez ayudaron a plantear la necesidad de un cambio tecnológico y generaron graves tensiones entre las gerencias y los trabajadores. El concepto "mejorar los métodos" implicaba que un método ineficiente existía a la hora de comenzar el estudio. El ingeniero industrial lo estudiaba, identificaba los movimientos innecesarios o ineficientes y los eliminaba o mejoraba; corregía los errores que se habían cometido al implementar el método original. Este trabajo lo convirtió en corrector de métodos, más que en un ingeniero de métodos. Reconocer esta situación trajo como consecuencia el desarrollo de la siguiente parte fundamental de la Ingeniería Industrial, los tiempos y movimientos estándar predeterminados.

I.2.2. Tiempos y movimientos estándar predeterminados.

Durante mucho tiempo se ha observado que la resistencia al cambio es parte de la naturaleza humana. Así que cuando el ingeniero industrial buscaba mejorar algún método, con frecuencia encontraba cierta resistencia o resentimiento en la parte concerniente al trabajador. Esto comenzó a generar conflictos en las relaciones laborales mismos que, por decisiones de las gerencias debían evitarse a toda costa. Se vio entonces que la única forma de cumplir con estas disposiciones era estudiando, mejorando y probando los métodos antes de implementarlos dentro de una línea de producción.

Para poder lograr lo anterior fue necesario desarrollar una técnica derivada del estudio de tiempos y movimientos. Lo que el ingeniero industrial necesitaba era un procedimiento que le indicara cuánto tiempo le llevaría realizar cualquier secuencia de movimientos sin tener que entrenar previamente a un operador para ejecutarla y luego tomarle tiempo con un cronómetro. El uso de tiempos y movimientos estándar predeterminados fue la solución para este problema.

El primer intento práctico para desarrollar la técnica de los tiempos y movimientos estándar predeterminados fue realizado por A. B. Segur, un ingeniero consultor, a final de la década de los 20. Sin embargo, solamente sus clientes tuvieron acceso a los resultados de sus investigaciones, por lo que su sistema de análisis de tiempos y movimientos no fue entendido correctamente por los profesionales de la ingeniería industrial, lo cual condujo dicho sistema a aplicaciones muy limitadas.

Un segundo intento fue dado a conocer a través de un artículo publicado en la revista "Factory Management and Maintenance" (1945) por tres Ingenieros industriales de la Corporacion Radiofónica Americana. En él daban una descripción parcial de lo que llamaron "Sistema Factor de Trabajo", cuya mayor ventaja era la eliminación del cronómetro para determinar el tiempo de realización de las tareas manuales.

El tercer desarrollo en el campo de los tiempos estándar predeterminados fue al resultado directo de la búsqueda de soluciones a los conflictos laborales provocados por los cambios en las formas y políticas de producción. En 1940 la Westinghouse Electric Corporation financió un estudio que condujo a lo que hoy conocemos como "procedimientos para métodos, tiempos y movimientos". Se pensaba que era posible desarrollar una fórmula para métodos, que variara según la naturaleza del trabajo, sin embargo, al aplicarla se concluyó que dicha variación no era necesaria, ya que los movimientos eran siempre los mismos, como Gilbreth había observado anteriormente: "lo único que cambia es la secuencia, no los movimientos"(8), según la Industria.

Finalmente, el procedimiento se "afinó" y, después de varios años de pruebas, se publicó en 1948 en el libro "Medida de tiempos y movimientos" escrito por Maynard, Stegemerten y Schwab.

1.2.3. La ingeniería industrial y los trabajadores.

Desde su aparición, los trabajadores han mostrado un interés creciente en la ingeniería industrial, por la influencia que ésta ha tenido sobre sus vidas laborales. El ingeniero industrial diseña los patrones de métodos y movimientos que ellos tienen que seguir para realizar su labor con éxito; él influye sobre las condiciones bajo las cuales el trabajo se desarrolla, estableciendo tiempos de descansos, demoras permisibles y necesidades de personal. Finalmente, el ingeniero industrial también proyecta salarios evaluando el trabajo y la aplicación de incentivos.

Considerando que tanto el trabajador como el ingeniero industrial son seres humanos, eran inevitables las diversas relaciones y reacciones entre ellos, desde la inseguridad y hostilidad, hasta la confianza y total respeto de las opiniones de cada una de las partes. Sin embargo, y sobre todo al principio, las reacciones de los trabajadores hacia la "administración científica" fueron viscerales, emocionales; provocaba miedo, pues se pensaba que para ésta, el trabajador era un robot. El cronómetro era visto como un mecanismo inhumano, diseñado para forzar al trabajador a realizar sus tareas de tal manera que pronto perdería sus facultades y con ellas, su trabajo. Tal fue el impacto de estos sentimientos, que, en 1915, el ejército y la marina norteamericanas prohibieron el uso de cronómetros dentro de sus instalaciones industriales. Esta prohibición estuvo vigente hasta 1951.

Debe reconocerse que, hasta cierto punto, la desconfianza hacia los ingenieros industriales se justificaba por la actitud poco escrupulosa de algunos de estos profesionales en el uso del cronómetro. Los estudios de tiempos eran realizados en secreto, los estándares se establecían sin exactitud, es más, con un alto grado de irresponsabilidad, lo cual repercutía directamente en la vida productiva del trabajador. En suma, las malas prácticas de algunos dañaron la reputación de la mayoría.

Durante el principio de la década de los 20, los ingenieros industriales se propusieron recuperar el "terreno perdido", convencidos de que los procedimientos bien aplicados redundarían en un beneficio mutuo para trabajadores y empresarios. Esto condujo a que las relaciones laborales se "suavizaran" de 1925 a 1930, hecho que influyó en las gerencias para dar a los ingenieros industriales un lugar "fijo" dentro de la organización.

Sin embargo, al principio de los 30, las actitudes comenzaron a cambiar otra vez. La depresión económica iniciada en 1929 y el desempleo creciente, sobre todo éste último, fueron factores fundamentales para mirar de otra manera las relaciones laborales. En lugar de mejores salarios lo más importante era la seguridad de los ingresos; tener empleo por encima de todo. Con cantidades limitadas de trabajo por realizar, los obreros comenzaron a pensar que hacerlo más lentamente les aseguraría su empleo por mayor tiempo, lo cual trajo como consecuencia una elevación de los costos no vigilada y, con ello, menor productividad.

A finales de 1933, después del acto de las "Relaciones Industriales Nacionales" los sindicatos comenzaron a crecer, en número y fuerza. Para ganar partidarios, las organizaciones obreras comenzaron a utilizar propaganda en contra de las gerencias y, sobre todo, de las políticas de ingeniería industrial en las empresas, mostrándolas como parte de una "actitud esclavista". La respuesta de las gerencias a estos "ataques" fue tratar de "educar" a los trabajadores, buscando hacer conciencia de los objetivos comunes existentes en la razón de ser de las empresas, sobre todo, el beneficio de ambas partes.

Para lograr esto, se organizaron cursos y talleres de "simplificación del trabajo" y de "estudio de tiempos y movimientos" a los que los líderes sindicales eran invitados. Así, mientras aprendían más sobre las disposiciones gerenciales e ingeniería industrial, también participaban en la determinación de estándares y políticas de incentivos. Esta nueva manera de hacer las cosas condujo a que las discusiones sobre el trabajo se realizaran en una mesa y no en las calles, como había sido la costumbre. De aquí en adelante, la participación de los representantes obreros en la realización de planes de producción y, en general, en todos aquellos en donde el trabajador interviniera, se hizo indispensable para poder establecer metas de productividad en las distintas compañías; la empresa se volvió una unidad y no dos partes encontradas, como había ocurrido hasta la mitad de la década de los 30 (7).

1.2.4 La Ingeniería industrial y sus técnicas en la actualidad.

Hasta ahora se ha hablado de las primeras aplicaciones de la Ingeniería Industrial, relacionadas con plantas manufactureras y basadas, en gran parte, en enfoques sistemáticos de "sentido común" de los problemas, incluyendo actividades como planeación de procesos, mejoramiento de métodos, establecimiento de estándares de tiempo para las tareas y evaluación del trabajo, lo cual está todo considerado colectivamente dentro de la Ingeniería Industrial. Aunque estas actividades son muy importantes y se aplican tanto hoy como en el pasado, se puede decir que pertenecen a la parte "tradicional" o "clásica" de la Ingeniería Industrial.

Sin embargo, a partir del final de la década de los cincuenta la mayoría de los avances en Ingeniería Industrial se han logrado mediante la inferencia y la aplicación de técnicas analíticas basadas en conceptos de matemáticas aplicadas, además de la constante incorporación de métodos y filosofías nuevas a su estructura formal. Todo esto ha provocado que el espectro de aplicación de la Ingeniería Industrial sea muy amplio y se pueda orientar, inclusive, hacia problemas de alto nivel. A continuación se menciona cómo se incorporaron y qué son algunas de dichos métodos y técnicas que hoy pertenecen a la estructura formal de la Ingeniería Industrial.

Al término de la segunda guerra la "explosión" Industrial continuó. Ahora las técnicas inventadas para aplicarse en operaciones militares se reorientaron hacia la actividad Industrial. En la década de los cincuenta nació la teoría de sistemas, la investigación de operaciones y la computadora.

TEORÍA DE SISTEMAS.

La teoría de sistemas sirve para conocer las distintas relaciones que existen dentro de una organización y qué funciones desempeñan sus elementos, así como plantear los distintos problemas "sobre papel". Desde el punto de vista de las organizaciones, un sistema puede ser el conjunto de personas, recursos y procedimientos reunidos con un propósito común, consistente en insumos, un proceso de transformación y productos, todo lo cual funciona dentro de un medio ambiente. Este último incluye no sólo las condiciones físicas, económicas, legales y otras que "rodean al sistema", sino que dicho medio puede ser por sí mismo parte de otro sistema. Así, se acepta que existe una jerarquía de sistemas. El reconocimiento de la interdependencia entre sistemas dentro de las organizaciones es lo que hoy se conoce como "enfoque de sistemas".

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES E INGENIERÍA INDUSTRIAL.

La Investigación de operaciones nace gracias a que, debido a los esfuerzos bélicos, existía una necesidad urgente de asignar recursos escasos a las distintas operaciones militares y a las actividades dentro de cada operación, en la forma más efectiva. Por todo esto las administraciones militares americana e Inglesa hicieron un llamado a los investigadores para que aplicaran el enfoque científico a éste y otros problemas de estrategia y táctica.

Estimulados por el éxito de la Investigación de operaciones en el ámbito militar, los industriales comenzaron a interesarse en este nuevo campo. Para un gran número de personas, incluyendo a los consultores industriales que participaron en la investigación de operaciones durante la guerra, se hizo evidente que los problemas dentro de las industrias eran básicamente los mismos que los que habían enfrentado

en la milicia, pero en un contexto diferente. Esto motivó la búsqueda de resultados sustanciales; así, se desarrollaron herramientas como la programación lineal (y el método *símplex* para resolver problemas de esta naturaleza), programación dinámica, líneas de espera y teoría de inventarios, todas éstas, antes de finalizar la década de los cincuenta.

Brevemente se puede describir a la Investigación de operaciones como un enfoque científico de la toma de decisiones que el funcionamiento de sistemas organizacionales requiere. Se ocupa de la toma de decisiones "óptimas" y del modelado de sistemas determinísticos y probabilísticos que se originan en la vida real. La contribución del enfoque de Investigación de operaciones proviene principalmente de:

1.- Estructurar una situación de la vida real como un modelo matemático, logrando una abstracción de los elementos esenciales para que se pueda buscar una solución concordante con los objetivos de quien toma las decisiones. Esto implica "ver" al problema dentro del contexto del sistema completo.

2.- Analizar de la estructura de tales soluciones y el desarrollo de procedimientos sistemáticos para obtenerlas.

3.- Desarrollar una solución, incluyendo la teoría matemática, si es necesario, que lleve al valor óptimo de la medida de lo que "se espera" del sistema (o tal vez que compare los cursos de acción opcionales evaluando dicha medida para cada uno) (8).

Para finalizar esta parte puede decirse que existe una gama muy amplia de actividades básicas de ingeniería industrial e investigación de operaciones combinadas, desde el diseño de sistemas de incentivos salariales, por ejemplo, hasta crear procedimientos para resolver problemas complejos de decisión administrativa.

LA CALIDAD COMO PARTE DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Uno de los eventos más importantes en la historia de la Ingeniería industrial moderna es la incorporación (en sus distintas formas y etapas) a su estructura formal, del término "calidad", ya que, como se podrá ver más adelante, tiene una relación muy estrecha con la productividad. Ésta última ha formado y seguirá formando una parte fundamental del trabajo de los ingenieros industriales.

Al principio de la década de los cincuenta, los directivos de diversas compañías japonesas observaron que al mejorar la calidad engendraba, de manera natural e inevitable, una mejoría en la productividad. Esta observación surgió del trabajo de un grupo de ingenieros japoneses que estudiaron la bibliografía sobre el control de calidad proporcionada por los ingenieros de los Bell Laboratories. Los resultados fueron alentadores. Indicaban que que, efectivamente, la productividad progresaba al disminuir la variación, tal como se "profetizaba" en los métodos y lógica del libro de Shewhart (Economic Control of Quality of Manufacture d Product).

En ese mismo tiempo, un consultor estadounidense, W. Edwards Deming pudo lograr que los altos ejecutivos instauraran tanto una filosofía como técnicas estadísticas para promover la calidad como prioridad fundamental para lograr competitividad en la fabricación de productos.

Porque Deming fue el "pionero formal de la calidad", a continuación se menciona brevemente en qué consiste su filosofía al respecto, no sin dejar de mencionar que con el tiempo han aparecido nuevas técnicas para el control de la calidad así como otros grandes teóricos de la misma, como Juran o Ishikawa.

Deming dice que las organizaciones empresariales se componen de mano de obra, métodos, materiales y máquinas. Estos elementos constituyen el sistema (como ya se ha mencionado en puntos anteriores) y su proceso dentro de la organización. Dicho proceso, según Deming, se amplía para incluir a los proveedores, clientes, inversionistas y a la sociedad, en general. Comienza con la comunicación de las necesidades del consumidor a la empresa. Éste es el elemento más importante en el proceso ampliado porque la meta es satisfacerlo; por ello es necesario investigarlo para concebir y diseñar sus productos. Sin embargo, la filosofía no se detiene allí; es un proceso continuo que determina cómo se comportan los productos y qué especificaciones nuevas le darían mayor satisfacción a la clientela.

En el otro extremo del proceso ampliado se encuentran los proveedores. Para que una compañía pueda producir con calidad, no sólo tiene que sobrepasar las especificaciones de los clientes sino que ha de comunicar esas necesidades a sus proveedores, mismos que tendrán que demostrar que están dedicados a suministrar materiales que le permitan a la compañía sobrepasar las necesidades de sus clientes.

Todo lo anterior lleva a lo que corona la filosofía de Deming: la calidad, que se alcanza mediante el mejoramiento incesante del proceso ampliado, lo cual es responsabilidad de la administración, que debe comprender tres tipos de calidad:

- 1.- La calidad del diseño/rediseño.
- 2.- Calidad de la conformidad.
- 3.- Calidad del desempeño (9).

La calidad del diseño empieza con la investigación de los consumidores, el análisis de las ventas y el análisis de las visitas de servicio lo cual lleva a la determinación de un prototipo que satisfaga las necesidades del consumidor. Al considerar dichas necesidades, es esencial que la empresa mire varios años hacia adelante para determinar lo que será útil para sus clientes en el futuro. Luego elabora especificaciones para el prototipo; éstas se difunden por toda la empresa y se le suministran a los proveedores. La calidad de la conformidad es la medida en que una empresa y sus proveedores pueden sobrepasar las especificaciones del diseño para que suplan las necesidades de sus clientes. La calidad del desempeño es la determinación, mediante investigaciones y análisis de las visitas de ventas y servicio, de cómo los productos y/o servicios de la empresa se están comportando en la práctica. La calidad del desempeño lleva a la calidad del rediseño y así prosigue el ciclo de mejoramiento incesante.

Volviendo al caso japonés, aun cuando el control de la calidad se implementó exitosamente, éste fue solamente parte del concepto japonés del control total de la calidad en el cual, a todo el personal de una empresa se le inculca la idea de que control de desperdicios/calidad es un fin en sí mismo. "Calidad en el origen" es la frase clave. Significa que el error, en caso de existir, debe ser detectado y corregido en el lugar de trabajo. Esto contrasta con la práctica tan difundida en Estados Unidos de que la calidad es controlada por los inspectores. Con el control de calidad en el origen existe una retroalimentación rápida sobre los defectos encontrados, lo que resulta en

menos horas de trabajo para el reprocesamiento de los materiales y en un menor desperdicio de materiales en adición a los demás beneficios ya comentados. Esta filosofía es aplicable no sólo a empresas manufactureras sino a cualquiera, en general y en todas las etapas de sus procesos particulares. Ahí reside también su importancia dentro del ámbito de operación y desarrollo de la Ingeniería Industrial.

LA PLANEACIÓN Y EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

Es en esta actividad donde el Ingeniero Industrial ha encontrado y desarrollado su mayor qué hacer. La evolución de su disciplina lo ha conducido a incorporar técnicas diversas, como ya se ha mencionado, pero es en esta área donde ha encontrado su ámbito más amplio de desarrollo.

La planeación de la producción tiene como objetivo preparar la formulación y facilitar la realización de programas de fabricación eficientes, oportunos, coordinados y económicamente viables a fin de acumular productos de la cantidad, de la calidad y en las fechas requeridas. Para ello es necesario un sistema eficaz de control de la producción adaptado a la naturaleza misma del trabajo, el método de fabricación y el tamaño de la planta de modo que se cuente con canales regulares de circulación del trabajo y procedimientos estándar de tramitación para evitar interrupciones, resolver las demoras y mantener en movimiento la producción.

Para cumplir con lo anterior también se han desarrollado diversas "filosofías" y conceptos, algunos de los cuales, como el MRP, se mencionan a continuación.

MRP son las siglas en inglés de Material Requirements Planning (Planeación y Requerimiento de Materiales). Su estrategia es tomar la lista de materiales que registra todas las partes componentes, multiplicarla por la demanda para generar los requisitos totales de partes y materiales, revisar estas cantidades contra inventarios actuales y trabajo en proceso y ajustar el programa de acuerdo con todo ello. El MRP formal enfoca esta tarea con lógica sistemática y, por su necesidad de almacenar y procesar cantidades masivas de datos, las computadoras han sido fundamentales para su desarrollo. Obviamente dichos datos se relacionan con la tarea de la planeación del requerimiento de materiales y, al usar programas de computadora apropiados, el proceso de manipular todos estos archivos puede llevarse al cabo de una manera integral. Este es el concepto general del MRP. Proporciona respuestas útiles a una serie de preguntas tales como:

¿Cuántas partes componentes y materiales se deben ordenar?

¿Cuándo deben ordenarse las partes componentes y materiales para que lleguen a tiempo al proceso y montaje?

¿Cuál es el efecto de los cambios de la demanda (entradas y salidas planeadas en el inventario) sobre los inventarios?

¿Qué tipo de programa puede desarrollarse para que vaya de acuerdo con el plan de producción agregada de la empresa?

¿Cuándo debe reprogramarse?

¿Cuál es el impacto del trabajo programado sobre la capacidad del sistema y qué estrategia debe emplearse para vencer las limitaciones de capacidad?

¿Cuál será el impacto de los cambios en ingeniería sobre inventarios, programas y la habilidad de surtir a los clientes? (10)

En términos generales, el sistema MRP comprende la interacción de información obtenida de cuatro fuentes: pedidos de los clientes, pronósticos de la demanda, cambios en el inventario y cambios en ingeniería. Los pedidos de los clientes y los pronósticos de la demanda proporcionan la información para la planeación de la producción agregada y generan el programa de producción maestro. Los cambios en el inventario crean nuevos niveles en el sistema del estado del almacén en inventario, informando qué cantidad de cada artículo se encuentra disponible en el almacén. Los cambios en ingeniería reflejan modificaciones en el diseño del producto, lo que también cambia la lista de materiales de la que se hacen los productos. En cada caso, estos cambios generan los tres documentos fundamentales para el funcionamiento del programa para computadora del MRP: programa maestro, estado del almacén en inventario y lista de materiales.

Es necesario mencionar que los sistemas MRP no están diseñados para probar la factibilidad de los programas de producción. Esta función debe desempeñarse por la gerencia, al determinar las estrategias a seguir, dada una capacidad de planta específica.

Como se puede observar, uno de los conceptos importantes dentro de la planeación y control de la producción es el manejo de los inventarios tanto de materia prima, como de producto terminado. En este renglón cabe mencionar la incorporación de la técnica del "just in time" (JIT) desarrollada y cada vez más perfeccionada por los japoneses, misma que a continuación, de manera breve se describe.

Las características del sistema JIT son únicas tanto en términos de su filosofía general, como de sus procedimientos detallados. Aunque el término proviene del énfasis de suministrar los materiales justo a tiempo para ser utilizados en la planta, igualmente importantes son las estrechas relaciones estables a largo plazo con unos cuantos proveedores (aproximándose a una sola fuente en la situación ideal), proveedores cercanos geográficamente hablando, contratos y especificaciones flexibles y entregas frecuentes de cantidades exactas y reducidas.

"El sistema está diseñado para establecer relaciones a largo plazo con los proveedores que promueven una mayor confianza mutua de manera que este último invierta en una planta cercana y en equipo que mejore su calidad y su productividad; el sistema depende de objetivos coincidentes en los cuales el proveedor típico dedica gran parte de su capacidad a un comprador en una instalación especializada. Así, aunque el proveedor incurre en un riesgo al ubicar una planta cerca del comprador, dicho riesgo es balanceado en parte por la mayor dependencia del comprador en la calidad del proveedor, así como en su capacidad de respuesta"(11).

Los compradores generalmente invierten en los negocios de sus proveedores estableciendo otra base de control. Además, el control se ejerce a través de visitas constantes del representante del comprador a las plantas del proveedor. De esta manera el comprador va reconociendo las fuerzas y debilidades del proveedor y, con frecuencia, le brinda asesoría y ayuda. Además, los proveedores que visitan las plantas de sus compradores con frecuencia logran un mejor entendimiento de sus problemas.

En la práctica, menores costos de instalación justifican lotes de menor tamaño y brindan una mayor flexibilidad para efectuar cambios de un producto a otro. Esta lógica ha conformado la base para muchos métodos de control de inventarios tanto en Estados Unidos como en Japón. La diferencia, en la práctica, es que los japoneses no aceptan como dados los costos de instalación. En lugar de ello dedican gran parte de sus esfuerzos a reducir estos costos de instalación a través del diseño de herramientas y dispositivos rápidamente modificables y de procedimientos cuidadosamente desarrollados. El objetivo es reducir los costos de instalación a tal punto en que los beneficios inmediatos se traduzcan en una reducción de inventarios de producto en proceso y una mayor flexibilidad para cambiar la producción de un producto a otro.

Existen muchos beneficios secundarios derivados del sistema JIT. Los inventarios se reducen considerablemente en la planta del comprador dado que éste consume el inventario del proveedor. Incluso el inventario del proveedor es menor debido a los contratos preestablecidos y a la simplificación de las especificaciones. Como resultado de asegurar un flujo constante, los proveedores pueden minimizar la capacidad pico requerida y mantener una fuerza de trabajo capacitada. Además, la proximidad facilita la comunicación y permite una coordinación más estrecha entre el personal de Ingeniería y control de calidad del proveedor y del comprador (Ver (11)).

A manera de redondear el sistema JIT, se puede decir que: a menor cantidad de materiales, mano de obra e insumos indirectos para una producción igual o mayor: mayor productividad; a menor inventario en el sistema, respuestas más rápidas del mercado, mejores pronósticos y menos administración.

Finalmente es necesario hablar sobre el sistema "kanban" para el control de inventarios, que es parte fundamental de un sistema de producción JIT. Comenzando con un "mecanismo impulsor" con menores tiempos de instalación, que conduce a pequeños lotes de producción, el sistema kanban está diseñado para producir solamente el número de unidades requeridas por un "jalón" o proceso de alimentación de demanda. Simplemente se integra a todos los demás efectos que resultan en menores inventarios de trabajo en proceso.

"El kanban es un sistema que consiste en dos tipos de tarjeta: una de retiros y otra de órdenes de producción. El kanban de retiros muestra la cantidad de artículos que el proceso subsecuente retirará del proceso anterior. El kanban de órdenes de producción muestra la cantidad que debe producir el proceso anterior. Estas tarjetas se usan dentro de las plantas, tanto de compradores como de proveedores. No es necesario mantener registros complejos ya que cada parte se produce solamente en la cantidad requerida para alimentar la siguiente operación y justo a tiempo para ser usada" (12).

Y como las mencionadas anteriormente, como un ejemplo, existen nuevas técnicas, métodos y filosofías (algunas de éstas muy especializadas) que se han incorporado al qué hacer de la ingeniería industrial, lo cual ha provocado que su campo de acción crezca y se diversifique hacia áreas diferentes de la actividad industrial, como lo es el sector de las empresas de servicios.

1.3. Sobre la consultoría.

El nacimiento de la consultoría, como hoy la conocemos, no ocurrió en una fecha determinada, sino que fue producto de la recurrencia constante por parte de la sociedad hacia los servicios profesionales y, en un principio, hacia los sabios o "brujos" líderes tribales, que concentraban en sí una gran cantidad de conocimientos sobre la naturaleza. Después, los sabios dejaron el liderazgo social para convertirse en consejeros de aquellos que desempeñaban mejor esa función.

Conforme el conocimiento del hombre sobre sí mismo y sobre su medio se desarrolló, la especialización de sus actividades comenzó a existir. Así aparecieron matemáticos, astrónomos, constructores, etc., a quienes se les consultaba para decidir sobre cuestiones que, con frecuencia, afectaban el destino mismo de sus comunidades. Sin embargo, lo que podemos considerar como la aparición de la consultoría ocurre hacia el 150 A.C. en Roma, en donde algunos "advocatis" (abogados) se reunían para deliberar y consultar entre sí sobre los problemas de sus representados. Pronto, este grupo era muy socorrido para dirimir cuestiones de índole legal y de procedimientos conforme a las normas. Parece que este fue el primer "despacho profesional" de que se tenga registro en la historia del hombre.

Al principio de la Edad Media el conocimiento se enclaustró. Fueron los centros de estudio, desde los monasterios hasta las universidades, los que históricamente sustituyeron a las opiniones de consejeros y sabios. En esos centros nacieron las profesiones y a ellos se acostumbró acudir cuando se trataba de resolver cuestiones que requirieran de especialización.

Así llegamos hasta el principio del siglo XIX, a la Inglaterra victoriana, donde la explosión del desarrollo industrial y del mercantilismo se inició. Es en este país en donde se formaron los primeros despachos profesionales cuyo objetivo fundamental era asesorar en diversas materias a los dueños de las industrias. Así aparecen los despachos de contadores, de abogados, de ingenieros de máquinas, etc., dedicados a atender las distintas necesidades dentro de la Nación Inglesa.

Pronto, los grandes capitales del Imperio Británico realizaron inversiones importantes en países que habían formado parte de sus colonias y en otros territorios. Así, aparecieron en nuestro continente representaciones de las grandes compañías de seguros, de las ferrocarrileras, de las siderúrgicas, de las cerveceras y de los bancos. Para poner en marcha las sucursales de ultramar, muchos empresarios británicos buscaron los servicios de despachos profesionales. Esto obligó a que dichos despachos también tuvieran representación en esta parte del mundo y motivaran la actividad profesional en cada uno de los países en donde se invertía. Ese fue el caso de México.

Hoy la actividad consultora en nuestro país es desarrollada por empresas nacionales y extranjeras. Lamentablemente, la consultoría en muchas de las materias de Ingeniería está íntimamente ligada al desarrollo tecnológico y, en ese sentido, México sufre un gran rezago. Esto, malamente, ha provocado el ingreso de grandes compañías extranjeras cuyos sistemas, procedimientos y esquemas de costos no están diseñados para atender a la mayoría de las empresas que forman el sector

productivo de nuestro país. En muchas ocasiones no proporcionan la mejor solución. Hoy, más que nunca, lo anterior debe aprovecharse como un elemento importante en la oportunidad para lograr el desarrollo y consolidación de la empresa de consultoría mexicana.

1.4. Sobre la Planeación.

Al final del s. XIX, Herbert George Wells atrajo la atención de científicos y legos al escribir sobre el futuro, analizando las tendencias en la sociedad, sin recurrir a la ficción. Su método consistió en emplear la historia como medio para esbozar la trayectoria crítica de la probabilidad. Wells sostenía que no solo debía conocerse el pasado, sino también intentar conocer el futuro. Mencionaba que si la ciencia había dado acceso al hombre a conocer su historia, también podía ayudar a conocer su porvenir. Al mismo tiempo, surgieron en la literatura numerosos autores preocupados de una u otra manera por el futuro, creando diversas imágenes sobre él. Tal es el caso de Julio Verne quien, a través de su obra, anticipó de manera sorprendente algunos acontecimientos y creaciones de la ciencia. Al principio del siglo XX, en el propio campo de la ciencia ocurrió lo mismo; por ejemplo, Bertrand Russell propició la discusión sobre el futuro, inclusive, cuestionando el papel mismo de la ciencia y llegando a afirmar que ésta era la responsable de un acechador y terrible porvenir.

Al final de la segunda guerra mundial, la investigación sobre el futuro empezó a transformarse en una actividad altamente especializada. Más adelante, en Estados Unidos, se fundó la Rand Corporation con el propósito de explorar las políticas y perspectivas de desarrollo de la nación. A partir de la creación de la Rand Co. proliferaron centros similares en todo el país dedicados al estudio regional sobre la materia.

Durante el gobierno de Eisenhower, dos investigadores de la Rand Co., Olaf Helmer y Norman Dalkey formularon la "Técnica Delfos", que, consiste en generar reuniones en las que intervengan expertos en diferentes disciplinas para realizar pronósticos de grupo. Los autores afirmaron que el futuro no puede predecirse pero si diseñarse y sugirieron el desarrollo de métodos para su estudio y seguimiento. Así nació de manera formal la planeación.

1.4.1. Antecedentes históricos.

En el siglo IV A. C., los hombres que deseaban conocer el futuro, acudían a los oráculos, siendo el más conocido el de "Delfos", ciudad de la Grecia antigua donde se encontraba el templo de Apolo.

Mucho antes de la era cristiana, historiadores y filósofos efectuaron importantes aportaciones al conocimiento del devenir humano, pues recopilaron datos sobre la historia de las culturas, a través de las tradiciones oral y escrita. Los primeros historiadores llevaron su indagación sobre las visiones antiguas del futuro, más allá de las simples inscripciones de la tradición; a ellos se les ha considerado como antecesores de los "futuristas modernos".

En el seno de la cultura griega del siglo V A.C., destacaron Tucídides y Platón (428-348 A.C.). El primero anotó que el modo de vida de la sociedad ateniense no podía ser único; siempre debería existir la posibilidad de cambiar a través del tiempo, es decir, evolucionar y para lograrlo, era indispensable mirar al futuro.

Por otra parte, con "La República", Platón inició una "tradición utópica" al conformar el primer macroescenario ideal de la sociedad ateniense antes de la era cristiana. Cabe decir que en esta sociedad gobernarían los servidores de la ciudad, que conformarían las jerarquías más altas y quienes velarían por la felicidad del pueblo, desterrando las contradicciones económicas (riqueza vs pobreza).

Posteriormente, con el cristianismo surgieron tres diferentes formas de mirar hacia el futuro: apocalíptica, teológica y profética.

Durante el periodo medieval, el interés sobre el futuro estuvo dirigido más hacia las cuestiones de la "vida" después de la muerte, que a las cuestiones de la "vida terrenal" misma. La inquietud del hombre por el futuro se orientó más hacia el cielo que a la tierra.

Muchos años después con el descubrimiento del Nuevo Mundo, el acelerado desarrollo científico, artístico y tecnológico, y gracias a una mayor comunicación entre los pueblos, el hombre se sumergió en una vorágine de cambios que propició, entre otras cosas, una mayor reflexión sobre el mañana.

Durante el s. XIX y principio del XX, como ya se había mencionado, una abundante mezcla de ciencia y ficción deslumbró al mundo a través de la literatura; Julio Verne, Edward Bellamy y Charles Richet son representantes destacados de este fenómeno.

PLANEACIÓN EN LA URSS.

En la URSS se elaboró el "Plan Único" hacia finales de 1920 y se implantó el primero de sus conocidos "Planes Quinquenales" en el periodo 1929 - 1932.

La planeación socialista se conformaba de la siguiente manera:

- a) El Estado será el único organizador y planeador de las políticas económicas donde no habrá mecanismo de mercado.
- b) La planeación abarcará todos los campos, productivos o no dentro del país, siendo la toma de decisiones parte del trabajo de un grupo que fijará las políticas, estrategias, medios y metas.

En pocas palabras, en la URSS la planeación fue totalmente centralista y no es extraño que en los países capitalistas, altamente industrializados, haya habido fuertes reacciones en contra, pues el desarrollo alcanzado por ellos a nivel mundial estuvo basado en las filosofías del mercado y la productividad, aunque esto "enriqueciera sólo a unos cuantos". Posteriormente, en los países capitalistas aparece la "planeación indicativa" como rechazo a la "planeación centralista".

PLANEACIÓN EN FRANCIA.

En Francia, la preocupación por la reconstrucción y el desarrollo económico condujo a la elaboración de una serie de planes nacionales, mismos que requerían de diversos análisis sobre aquello que podría suceder en los años por venir. En este contexto, una figura clave durante la década de los años 50 fue Gaston Berger quien creó en París el Centro Internacional de Prospectiva (1957), término que denotó una actitud particular de la mente hacia los problemas del futuro.

Berger afirmó que tomar una actitud prospectiva era, de alguna manera, prepararse para la acción. Así la prospectiva acompañó a la planeación francesa, que se proponía orientar el desarrollo industrial, considerando las necesidades y tendencias sociales y económicas.

La tradición de los estudios del futuro en este país continuó, impulsada fuertemente por investigadores como André Clément Decouflé, Pierre Masse y Bertrand de Jouvenel. Este último, con el apoyo de la Fundación Ford, puso en marcha en 1960 un proyecto conocido como "Futurables", en el cual, grupos (a los que él llamó "núcleos") internacionales de expertos en diferentes materias, crearían imágenes de futuros "posibles y deseables".

PLANEACIÓN EN INGLATERRA.

Se tiene conocimiento de la planeación de una ciudad pues Inglaterra, pasada la guerra, quedó semidestruida y era necesario hacer una buena reconstrucción; para ello los objetivos fundamentales fueron :

- a) El uso óptimo de la tierra como ventaja.
- b) El máximo mejoramiento en condiciones físicas que se pudieran obtener, considerando las limitaciones de recursos y las necesidades humanas.
- c) Calidad para que se enriqueciera la existencia humana en casa, en el trabajo y en el tiempo libre.
- d) Conservación de recursos naturales y belleza de importancia histórica, así como edificaciones arquitectónicas hechas por el hombre.

La historia del pensamiento de la planeación y la llamada "planeación práctica" están entrelazadas, es por ello de vital importancia conocer la cultura y las tradiciones para observar su comportamiento. Por ejemplo, sabemos que la Revolución Industrial

transformó la vida social y la estructura de la ciudad; entonces, el planeador debe manipular la economía, los procesos políticos y sociales, estableciendo los modelos que puedan ser factibles para la productividad y las relaciones en la ciudad moderna.

En Inglaterra las transformaciones industriales y económicas son quienes hacen las aportaciones más importantes a la planeación.

1.4.2. ¿Qué es la Planeación?

En algún momento nos ha llegado a interesar de una forma u otra cual será nuestro futuro, cual será el futuro de nuestra nación o de la organización donde laboramos. La planeación es una ciencia que estudie el futuro, ya sea mediante la creación de un futuro deseado y de ahí las distintas acciones para llegar a él o a partir de la creación de acciones específicas para obtener un futuro mejor.

"La planeación es la toma anticipada de decisiones con el propósito de obtener o impedir un futuro determinado del estado de las cosas, ésta puede tener una proyección a corto, mediano o largo plazo"(13). Es la forma en que se puede razonar un futuro próximo llevando a cabo para ello actividades y esfuerzos encaminados a lograr una vida mejor dentro de la sociedad, tomando como base el sentido común. Esta actividad no puede ser separada del desarrollo económico, político y social. Así mismo debe considerar los aspectos psicológicos, antropológicos y tecnológicos y del medio ambiente de la comunidad en donde se pretenda realizar, pues se desean alcanzar resultados óptimos (o lo más cercanos a los óptimos). De ahí que podamos afirmar que no puede existir planeación alguna sin integrar un grupo interdisciplinario para obtener el máximo rendimiento.

Desde la aparición "formal" de la planeación hasta nuestros días, ésta ha tendido que considerar con mayor interés a los procesos sociales, es decir, que el método que se utilice debe buscar incluir a todas y cada una de las partes a quienes afectará dicha planeación.

Resumiendo, podemos decir que los factores esenciales de la planeación son:

- a) Integración y carácter multidisciplinario.
- b) Que sea dirigido por una sola organización capaz de proponer metas y objetivos, así como tomar las mejores decisiones (es aquí donde la experiencia desempeña un papel fundamental).
- c) Proceso adaptativo que continuamente modifique fines, pensamientos preferencias, metas y objetivos.
- d) Proceso democrático y participativo.
- e) Procesos basados en información adecuada y considerando cursos de acción alternativos.

CAPÍTULO II

CUATRO MÉTODOS DE APOYO PARA LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

II.1. Introducción.

Como quedó expresado en el capítulo anterior, el origen de la ingeniería industrial se encuentra en la combinación y aplicación de conocimientos de otras disciplinas tales como la ingeniería mecánica, economía, sociología, psicología, contaduría, etc., a la solución de problemas específicos surgidos en las fábricas, en un principio y luego, por igual, en empresas no industriales. Hasta aquí, no existía una estructura formal que estableciera rigurosamente una base para desarrollar un método que fuera propio de la ingeniería industrial y que contribuyese a delimitar su objeto de estudio, es decir, no se podía expresar como una ciencia.

Sin embargo, con el paso del tiempo, la ingeniería industrial encontró su fundamento, partiendo de su propósito principal: procurar el desarrollo ordenado y productivo de las empresas, vigilando estrechamente la salud y el comportamiento de todos los elementos que la integran. Para lograrlo la ingeniería industrial se ha auxiliado de cuatro métodos, principalmente: el método científico, el método de la ingeniería industrial, el método de la planeación y el método para evaluar proyectos.

El método científico le da a la ingeniería industrial la formalidad y el orden indispensable para desarrollar su estudio. El método de la ingeniería industrial fundamenta la parte que atiende al factor humano de las empresas y que es, sin duda, el más importante. El método de la planeación proporciona la base de la cual parte la ingeniería industrial para indicar las etapas por las que deberá pasar una empresa para alcanzar una meta específica. Por último, el método para evaluar proyectos ayuda a la ingeniería industrial a establecer las consideraciones económicas estratégicas y después a realizar el análisis de costo-beneficio que, finalmente, conforma la razón de existir de las empresas.

El propósito de este capítulo es explicar, de manera muy breve, en qué consiste cada uno de los métodos mencionados y cómo intervienen éstos en la estructura de la ingeniería industrial, como base en la que se apoye la metodología propuesta en el capítulo III.

II.2. Método científico.

"El método científico, concebido como una receta que, aplicada a cualquier problema, garantice su solución, realmente no existe, pero tampoco puede negarse que la mayor parte de los investigadores trabajan de acuerdo con ciertas reglas generales que a través de la experiencia han demostrado ser útiles" (14). La descripción de estas reglas es lo que se conoce como el método científico. Desde el punto de vista de la filosofía de la ciencia, dichas reglas son, según el Dr. Ruy Pérez Tamayo, las seis siguientes:

1) El objeto de la investigación científica es la realidad externa, cuya existencia es independiente de la del investigador; en otras palabras, existe un "ahí afuera" real, distinto y ajeno al sujeto que lo percibe.

2) La realidad externa es regular, es decir que sigue el principio de la causalidad dentro de una estructura rigurosamente determinista.

3) Tal realidad sólo puede transformarse en experiencia (y tal vez en conocimiento), cuando se filtra a través de los sentidos del sujeto que la observa.

4) La percepción de la realidad por el hombre no se parece a la imagen de algo en un espejo, en vista de que el sujeto utiliza toda su experiencia previa y toda su imaginación cuando incorpora un hecho nuevo; en otras palabras, de todo lo que el hombre percibe lo único que registra es aquello que posee sentido, que tiene un significado dentro de sus esquemas previos, que no violenta su visión general o específica de la realidad.

5) La incorporación de un hecho nuevo puede (o no) cambiar la estructura teórica que lo explica, puede servir para modificar o hasta eliminar la hipótesis que lo subtiende; como quiera que sea, la ciencia crece a través del asedio que los nuevos hechos plantean a las hipótesis clásicas que pretenden explicarlos.

6) Frecuentemente surgen hechos u observaciones inesperadas, resultados completamente sorprendidos que no sólo refrescan sino que a veces hasta cambian radicalmente el interés y el campo de estudio del hombre de ciencia (15).

Ahora bien, desde el punto de vista práctico, el método científico se basa en las siguientes disciplinas:

1) Observación, es decir el examen visual que realiza el investigador sobre un fenómeno en particular. Por su naturaleza, la observación puede ser no controlada o experimental (controlada). La primera se refiere a la que se realiza en condiciones fuera del control del observador. En la segunda, el observador debe ser capaz de controlar todas y cada una de las variables que intervienen en el fenómeno a estudiar (mediciones). En la Ingeniería Industrial se utilizan ambos tipos de observación.

2) Análisis y síntesis. Estos son dos términos complementarios, íntimamente relacionados entre sí. A través del análisis el investigador estudia un problema separándolo en sus partes constitutivas. La síntesis, en cambio, es un proceso por el cual se crea una teoría o un sistema coordinado, combinando factores individuales que guarden alguna relación. Estos dos procesos llenan una estrecha relación con aquellos del razonamiento inductivo y deductivo, indispensables en todas las áreas de la ingeniería.

3) Hipótesis. El afán de descubrir la causa de un determinado evento en la naturaleza con frecuencia nos conduce a realizar suposiciones o hipótesis, es decir, una conjetura no verificada que se orienta a explicar el fenómeno desconocido. Así nace también la proposición para probar dicha conjetura, es decir, la fase de la experimentación. Para llegar a esta última, deben contemplarse un par de reglas de "formulación" de la hipótesis:

- a) La hipótesis debe ser consistente, partiendo de hechos y principios conocidos.
- b) La hipótesis no debe contener postulados que no sean sujetos de verificación por medio de pruebas empíricas.

4) Analogía y comparación. Desde el punto de vista científico, el proceso de la analogía se refiere a determinar la o las posibles causas de un fenómeno desconocido por su similitud con otro cuyas causas se conozcan. Con frecuencia dicho proceso se vuelve fundamental en la elaboración de una hipótesis de trabajo.

5) Inferencia. Es el proceso de generar proposiciones a partir de otras proposiciones aceptadas como verdaderas con anterioridad. Puede ser de dos tipos:

- a) Deductiva: se refiere a conducir el razonamiento partiendo de premisas generales hacia cuestiones específicas.
- b) Inductiva: se parte de evidencias específicas para lograr una premisa general.

6) Idealización y abstracción. Con frecuencia nuestra capacidad de comprensión es rebasada por la complejidad de un problema, lo cual nos obliga a buscar simplificarlo "por partes". En ese proceso de simplificación, algunas fases de la investigación deben descartarse, y el método se vuelve una abstracción.

7) Clasificación. Es organizar objetos que cumplan con un atributo o característica común establecida en grupos útiles, para el propósito de la investigación. Este proceso es muy útil pues ayuda a establecer "por dónde atacar" a un determinado problema, disminuyendo sus ramificaciones, basándose en la distinción de categorías.

A modo de resumen, hoy es generalmente admitido que el método científico incluya los siguientes elementos:

- 1) Recopilación de hechos (observación y medición).
- 2) Elaboración de una hipótesis a fin de agrupar y comprender mejor los hechos (inducción y experimentación).
- 3) Examen crítico de la hipótesis con el fin de darle sentido (simplificación y deducción).
- 4) Comparación de las deducciones con los hechos observados, incluyendo nuevos experimentos para confirmar o rechazar la hipótesis (verificación y enunciado de una ley).

Finalmente, vale la pena mencionar lo que William Whewell dice en su libro *History of the Inductive Sciences*: "para la formación de la ciencia se necesitan dos cosas: hechos e ideas; la observación exterior de las cosas y un esfuerzo interior de pensamiento; en otras palabras: sentido y razón".

II.3. Método de la ingeniería industrial.

Dice Benjamín W. Nebel: "el único camino para que un negocio o empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad" (16). El estudio del trabajo es un medio directo a través del cual es posible lograr incrementar la productividad. Para ello propone la realización de un análisis sistemático, es decir, un registro y estudio crítico de las formas existentes para llevar al cabo una tarea, de tal modo que pueda buscar y aplicar métodos más sencillos y eficaces para realizar dicha tarea. Esto también implica tratar de reducir los costos.

De manera general, podemos decir que lo que hoy conocemos como estudio del trabajo es fundamental para planear y regular la producción, controlar costos, establecer incentivos y políticas para la productividad, planear compras, requerimientos e inventarios de material y equilibrar la carga de trabajo. Para realizar sus funciones, el estudio del trabajo se basa en dos grandes conjuntos de operaciones: el estudio de métodos y el estudio de tiempos y movimientos.

ESTUDIO DE MÉTODOS.

El estudio de métodos es un "análisis de operaciones" que se refiere a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad producida. Dicho análisis comprende las siguientes etapas:

a) **Seleccionar.** Se refiere a escoger un trabajo y reunir todos los hechos importantes relacionados con él, tomando en cuenta algunas consideraciones, como lo

son las económicas, las técnicas y las de carácter humano, buscando no alterar reglas ni objetivos.

b) Registrar, es decir, anotar (en un diagrama de proceso) cuáles son las actividades que se realizan y en qué orden suceden éstas. Debe hacerse en el momento mismo en que se esté realizando el trabajo.

c) Estudiar, es decir, analizar la información con sentido crítico. Como ya se ha mencionado en el capítulo anterior, es recomendable utilizar la "técnica del interrogatorio" (¿qué?, ¿quién?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿porqué?, etc.), cuyo propósito es:

- 1) eliminar demoras, operaciones innecesarias y factores no justificados,
- 2) combinar las actividades y ordenarlas y
- 3) simplificar (diagramas hombre-máquina, bimanual y therbligs).

d) Diseñar, es decir, buscar una nueva combinación de los elementos existentes de modo tal que nos permita realizar el trabajo de un modo más eficiente y productivo.

e) Aplicar (o implementar). Esta es una etapa de gran importancia, ya que en ella se pone en práctica todo el diseño, producto del estudio. Se deben considerar todos los detalles posibles, para asegurar que el nuevo método dará los resultados anticipados.

f) Finalmente, mantener en observación el nuevo método y evaluar la susceptibilidad de mejoría del mismo, para lo cual tendríamos que reiniciar en el punto a) (ver(17)).

Cuando el análisis o estudio de métodos se emplea para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno que ya se encuentra en operación, es útil presentar en forma clara y lógica la información de los hechos relacionados con un proceso (cantidad de piezas a producir, programas de entrega, tiempos de operación, instalaciones diversas, capacidad de las máquinas, materiales y herramientas especiales, etc.).

Como anteriormente se mencionó, uno de los elementos de trabajo más importantes para el análisis de métodos es el diagrama de proceso, que es una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo. En general, se puede decir que existen ocho tipos de diagramas de proceso:

1.- Diagrama de operaciones de proceso: se utiliza para analizar las relaciones existentes entre operaciones. Es conveniente para inspeccionar ensambles en los que intervienen varios componentes. También es útil para el trabajo de distribución de planta.

2.- Diagrama de flujo de proceso: sirve para analizar costos ocultos o indirectos como los que provocan los retrasos, almacenamientos y manejo de materiales. Es el mejor diagrama para un análisis completo de la fabricación de una pieza.

3.- Diagrama de recorrido de actividades: se utiliza como complemento del diagrama de flujo de proceso, especialmente cuando en el proceso interviene un espacio considerable sobre el piso. Puede indicar el recorrido inverso y el congestionamiento del tránsito. Es un instrumento necesario para llevar al cabo revisiones de la distribución del equipo en la planta.

4.- Diagrama de interrelación hombre-máquina: se usa para estudiar, analizar y mejorar sólo una estación de trabajo a la vez. Indica la relación exacta en tiempo entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de su máquina. Con estos hechos claramente expuestos, existen posibilidades de utilizar completamente los tiempos de hombre y de máquina y generar así un mejor equilibrio del ciclo de trabajo.

5.- Diagrama de proceso para grupo: éste es, en cierto sentido, una adaptación del anterior. Se utiliza cuando varias personas atienden a una máquina. Muestra la relación exacta entre el ciclo de inactividad y de operación de la máquina, y el tiempo muerto y efectivo por ciclo de los operadores que la atienden. Señala claramente las posibilidades de mejoría por reducción de los tiempos muertos de hombre y de máquina.

6.- Diagrama de proceso para operario: este, más que otra cosa, es un instrumento para el estudio de movimientos, mismo que se menciona en el siguiente apartado.

7.- Diagrama de viajes de material: sirve para resolver problemas relacionados con la disposición de departamentos y áreas de servicios, así como con la ubicación de equipo en un sector dado de una planta. Este diagrama presenta en forma de matriz la magnitud del manejo de materiales que ocurre entre dos instalaciones o áreas de trabajo.

8.- Diagrama PERT: es un instrumento que se utiliza para programar un proyecto, sobre todo cuando éste es de gran envergadura, que implica periodos o tiempos relativamente largos (seis meses o más).

Los diagramas de operaciones y de curso de proceso, el diagrama de recorrido de actividades y el diagrama PERT tienen una destacada utilidad en el desarrollo de mejoras. Su uso correcto puede ayudar a exponer el problema, a resolverlo y a formular la propuesta de implantación de la solución. Estos diagramas son auxiliares descriptivos e informativos valiosos para entender un proceso y las distintas actividades relacionadas con él. Resultan muy útiles para presentar ante la dirección los métodos mejorados, para capacitar a los trabajadores en el método prescrito y para plantear detalles pertinentes junto con el trabajo de disposición en la planta. Es también útil recordar que el propósito de mejorar un método generalmente proviene de cuestiones económicas, por lo que al exponerse el nuevo método deben hacerse consideraciones de esta naturaleza que muestren el beneficio de implantar las mejoras (ahorros de material, mano de obra directa e indirecta, etc.).

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

"El estudio de tiempos y el estudio de movimientos son dos procedimientos distintos. Sin embargo, cuando se utilizan por el ingeniero industrial se emplean casi siempre unidos entre sí, de modo que el nombre de dichos procedimientos combinados, como originalmente lo utilizó Taylor, es completamente apropiado..."(18).

De acuerdo con la terminología estándar de ingeniería industrial de la ASME, el estudio de movimientos se define por "... el análisis de los movimientos manuales y de los ojos que se realizan en un ciclo de una operación o de un trabajo con el fin de eliminar movimientos inútiles y de establecer una mejor sucesión y coordinación de dichos movimientos.

En la misma publicación se define el estudio de los tiempos como "... el procedimiento por el cual se determina el tiempo real empleado para realizar una operación, o subdivisiones o elementos de ella, por medio de un conveniente medidor y registrado del tiempo. El procedimiento comprende corrientemente, pero no siempre, el ajuste del tiempo real, que resulta en las ejecuciones clasificadas, para deducir el tiempo que se necesitará para que realice la tarea un obrero al paso normal (estándar) y siguiendo un método estandarizado bajo condiciones normales" (19).

El estudio de tiempos y movimientos tiene como propósito fundamental someter cada operación del trabajo a un análisis minucioso, para eliminar aquellas que resulten innecesarias y determinar el procedimiento más rápido y mejor. Además, estandarizar el equipo, los métodos y las condiciones de trabajo. Posteriormente deberán efectuarse diversas pruebas y mediciones para determinar el número de horas estándares en las cuales un obrero puede ejecutar una tarea.

Una secuencia general para el estudio de tiempos y movimientos sería:

1) Desarrollo del método. Partiendo de las especificaciones del producto, se concretan las operaciones que tienen que ejecutarse en él, especificando herramientas y equipo.

2) Análisis de operaciones. Se utiliza con la finalidad de descubrir las posibilidades de mejorar el método; si se realiza sistemáticamente es posible reducir al mínimo la probabilidad de "olvidar" algún factor influyente al realizar una operación.

A continuación se mencionan algunos factores que se han de explorar durante el análisis de una operación. Se presentan, además, algunas preguntas típicas que deberán responderse en relación con cada factor:

a) Propósito de la operación. ¿Es necesario el resultado conseguido por la operación? ¿Puede alcanzarse mejor el propósito de la operación procediendo de otra manera?

b) Diseño o proyecto del producto. ¿Pueden eliminarse movimientos modificando el diseño sin afectar el "funcionamiento" del producto? ¿El diseño permite la automatización?

c) Examen completo de todas las operaciones ejecutadas sobre una pieza. ¿Puede eliminarse la operación que se analiza cambiando el procedimiento o la sucesión de las operaciones? ¿Puede combinarse con otra operación?

d) Requisitos de la inspección. ¿Son necesarias algunas tolerancias? ¿Facilitaría la ejecución de esta operación si se cambiaran los requisitos de una operación previa?

e) Material. ¿El material se suministra en "estado conveniente" para su empleo? ¿Se aprovecha de la mejor manera posible durante el proceso? ¿Se sitúa correctamente con respecto a la estación o lugar de trabajo?

f) Instalaciones (herramientas y equipo). ¿Se encuentra de acuerdo con la distribución de los lugares de trabajo? ¿Responde a la "economía" de movimientos?

g) Analizar cuáles son las posibilidades comunes para mejorar una tarea. En este renglón es "clásico" el estudio del transporte para la entrega de piezas entre estaciones de trabajo.

h) Condiciones de trabajo. ¿Se han considerado debidamente los factores de seguridad? ¿Los obreros se encuentran adaptados al medio y debidamente instruidos?

i) Método. ¿La repetición de la tarea es suficiente para justificar un estudio más detallado de los movimientos? ¿Se debe tomar en cuenta la posibilidad de automatizar?

Considero que una de las aportaciones importantes que proporciona esta manera de analizar las operaciones y, en general los métodos en sí, es la aplicación de la actitud interrogadora, misma que se puede llevar a la práctica en cualquier tipo de actividad que se desee mejorar.

3) Estudio de movimientos. El estudio de movimientos es un análisis secundario que "refina" el método pues, además, estudia los factores humanos, al igual que las operaciones mecánicas y su preparación, de acuerdo con las limitaciones, tanto físicas como psicológicas de aquellos que han de realizarlas.

La técnica del estudio de movimientos se basa en el concepto indicado originalmente por Frank B. y Lillian M. Gilbreth de que todo trabajo se realiza utilizando pocas operaciones básicas en combinaciones y sucesiones variables. Dichas operaciones, como ya se mencionó en el capítulo anterior, reciben el nombre de therbligs o, según las definiciones de ASME, "divisiones básicas de ejecución". Estos elementos básicos, junto con sus símbolos, agrupados conforme a sus efectos sobre la ejecución son:

GRUPO 1 (de ejecución):	Alcanzar	R
	Mover	M
	Tomar	G
	Posicionar	P
	Desmontar	D
	Liberar	RL
	Examinar	E
GRUPO 2 (retrasos de ejecución)	Hacer	DO
	Cambio de dirección	CD
	Posición previa	PP
	Búsqueda	S
	Selección	SE
GRUPO 3 (de no ejecución)	Planear	PL
	Retraso de balanceo	BD
	Sostener	H
	Retraso evitable	AD
	Retraso inevitable	UD
	Descanso para evitar la fatiga	F

Se mejoran los métodos para una operación eliminando, tanto como sea posible, los elementos básicos de los grupos 2 y 3, y disponiendo el lugar de trabajo de modo que los del grupo 1 se ejecuten en el tiempo más corto posible.

Finalmente, cuando se haya ideado un método aceptable, deben estandarizarse el equipo, los materiales y las condiciones de trabajo en general, de modo que dicho método se pueda seguir siempre y así, buscar estandarizar la mano de obra.

4) Estudio de tiempos. Cuando se haya hecho el método tan eficiente que se justifique económicamente y cuando se haya realizado su estandarización, la tarea queda preparada para el estudio de los tiempos. El objetivo de dicho estudio es determinar el tiempo que necesitará un obrero u operario, cuya capacidad de producción sea la media, para realizar una tarea bajo condiciones normales o medias (determinadas por definición y no estadísticamente).

El primer paso para realizar las observaciones del estudio de tiempos consiste en subdividir la operación en cierto número de operaciones más pequeñas, llamadas "elementales", que se estudiarán separadamente y cuyos tiempos deben medirse independientemente. Deben reconocerse claramente los puntos del principio y del final de cada operación elemental de manera que se reduzcan al mínimo las probabilidades de que se "encimen" las lecturas del reloj.

Posteriormente, debe ecogerse una forma de registrar las lecturas del reloj, por ejemplo, el método de registro continuo, en donde el reloj marcha sin detenerse hasta el final del estudio, dando así razón de cada momento.

Finalmente, para que un estudio de tiempos sea de valor para el futuro tiene que expresar la historia completa de la tarea. Por esto, deben registrarse todas las informaciones identificadoras y otras pertinentes en el momento en que se haga dicho estudio.

5) Establecimiento del estándar. Para el propósito de este trabajo, basta mencionar que existen varias formas de determinar un tiempo estándar. Lo importante es que debemos llegar a determinarlo ya que en él se concentran todos los datos del estudio de tiempos, que resultan de gran valor para todas las funciones de un negocio. Se utilizan directamente por quienes planean, hacen los programas, supervisan o dirigen el trabajo al que se aplican dichos datos, hasta los niveles ejecutivos, para establecer normas y tomar decisiones.

De modo complementario, se puede hablar sobre un método o técnica para analizar la operación, como parte fundamental de este apartado. Como se ha podido observar hasta ahora, es muy importante el uso de un procedimiento sistemático para lograr los efectos de mejora requeridos, tanto en las cuestiones operativas, como en las económicas. Recapitulando, el primer paso es obtener toda la información relacionada con el volumen de trabajo previsto. Para determinar cuánto tiempo y esfuerzo deben dedicarse a mejorar un método actual o planear un nuevo trabajo, es necesario determinar el volumen esperado, las posibilidades de que se repitan los negocios, la duración del trabajo, las probabilidades de cambios en el diseño y el contenido de mano de obra en el trabajo. Si se percibe que éste será muy activo, se justificará un estudio más detallado, que en otros casos se omitiría.

Una vez estimados el volumen y la duración del trabajo, así como la necesidad de mano de obra, debe reunirse toda la información acerca de los detalles de fabricación, que abarcará todas las operaciones, instalaciones para llevarlas al cabo y tiempos necesarios; traslados y transportes, los medios que se emplean para éstos y las distancias que se recorren; todas las inspecciones, sus medios y los tiempos respectivos; todos los almacenamientos, sus instalaciones y el tiempo asignado; la totalidad de las operaciones con los proveedores y los precios de sus cotizaciones; y, por último, todas las especificaciones y dibujos de diseño. Después de que se reúna toda esta información que afecta a los costos, se deberá presentar en forma "adecuada" (utilizando los diagramas respectivos) para su estudio. Hasta aquí sólo se ha formulado el problema.

Una de las técnicas más comunes empleadas en el análisis de métodos, tiempos y movimientos, es preparar una hoja de verificación para registrar y dirigir preguntas (como las que ya se han mencionado en apartados anteriores) acerca de la actividad que figure en el diagrama de proceso, por ejemplo. Con este procedimiento se llega, invariablemente a modos eficientes de efectuar el trabajo.

Es común que al analizar se descubra un gran número de ineficiencias que prevalecen y que sea relativamente fácil establecer diversas posibilidades de mejoramiento (generalmente una mejora lleva a otra). Por ello quien realice el análisis debe mantener la "mente abierta" y ejercer una verdadera habilidad creadora para lograr el éxito en este tipo de trabajo. El uso de preguntas dirigidas a los operadores y supervisores puede conducir a la generación de ideas constructivas que aporten nuevas alternativas para el analista de métodos.

Como podemos observar este método , en conjunto, nos ofrece una base ordenada para realizar observaciones y procesar información en cualquier clase de negocio, se dedique o no a la producción. A través de sus procedimientos es posible establecer, de manera clara, el "mecanismo" con el cual funciona la empresa y, de la misma forma, buscar su mejoría.

II.4. Método de la planeación.

Dice el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia: "sistema es un conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí contribuyen a determinado objeto." Podemos decir, entonces que el dar un enfoque de sistemas a ciertas actividades, como la planeación, permite lograr un efecto sinérgico, de manera que la acción unificada de sus partes produzca un efecto mayor que la suma de éstas.

La planeación diseña el futuro y busca la forma de avanzar hacia él del modo más efectivo posible. La naturaleza y el alcance que se dé al ejercicio de planeación (establecidos por el problema en cuestión) determinarán qué tipo de conocimientos son necesarios, en otras palabras, de qué forma deberá integrarse a un grupo multidisciplinario para alcanzar el objetivo propuesto. De manera general, sobre todo cuando se trata de planeación a gran escala (la que se hace a nivel de gobierno, por ejemplo) es necesario que el planeador o el equipo de planeación cuente con apoyo de las siguientes áreas:

- Economía, para determinar el entorno de mercado, finanzas, etc.
- Sociología, para conocer el desempeño del individuo en su medio.
- Antropología, para conocer las bases que originaron la población involucrada en el plan.
- Historia, para saber cuáles son los hechos pasados y actuales que pueden afectar al plan.

- Política, para saber hasta dónde puede "afectar" el plan y qué tipo de regulaciones deben ejercerse para guardar el equilibrio al establecerlo.
- Desarrollo tecnológico, para saber con qué recursos se cuentan y se contarán para apoyar el logro de los objetivos propuestos por el plan.
- Informática, para tratar y analizar las cifras de la mejor manera posible.
- Matemáticas, para establecer modelos de estudio que permitan realizar análisis objetivos, sobre todo aquellos de tipo cuantitativo.

II.4.1. Diferentes tipos de planeación.

Es necesario y útil conocer los distintos tipos de planeación y sus metodologías, observar sus ventajas y desventajas, y desprender de ahí una metodología combinada según lo requiera el proyecto. A continuación se presenta una muy breve descripción de los tipos de planeación más importantes y en el siguiente inciso se menciona, de manera especial, la metodología que sigue la planeación normativa.

PLANEACIÓN COMPRENSIVA.

Se enfoca a problemas de tipo económico y social, donde primero se determina el patrón de lo deseable o funcional, estudiando a fondo la situación y fijando prioridades, dado que este tipo de planeación se aplica cuando existen recursos muy limitados. Se estructuran y evalúan (midiendo las consecuencias de cada alternativa) planes de acción a corto, mediano y largo plazo; se hacen los presupuestos de las opciones a ejecutar y se determinan las medidas de coordinación y control para que el plan maestro se lleve al cabo y se obtengan los resultados deseados.

Este tipo de planeación falla si se quiere aplicar a problemas donde el ambiente sea dinámico, con carencias de información y conocimiento, o cuando existen intereses en conflicto, ya que su patrón o forma de aplicación es muy rígida y no da lugar a este tipo de eventualidades.

PLANEACIÓN RACIONAL.

Es aquella que se considera únicamente como "ciencia aplicada". Los "modelos del futuro" se diseñan utilizando técnicas de análisis de datos como la regresión lineal y otras más complejas.

Este tipo de planeación en la mayoría de los casos es ajena a la realidad, pues el modelo, con frecuencia, no refleja la situación estudiada porque no considera ciertos factores de carácter cualitativo, lo cual conduce a tomar decisiones equivocadas.

PLANEACIÓN RETROSPECTIVA.

Comparte las mismas características de la planeación racional: el futuro es visto como una extensión o extrapolación del presente y del pasado. Por ello la labor del analista consiste en determinar hacia dónde conducen esas líneas y señalar qué tipo de acciones deben realizarse, indicando cuáles son las variables sobre las que se puede tener algún tipo de control, de manera que se puedan modificar las "tendencias" y describir los efectos correspondientes.

PLANEACIÓN CIRCUNSPECTIVA.

Consiste en establecer medidas a corto plazo como respuesta a cambios imprevistos o falta de previsión. Puede ser de dos formas: la coyuntural, cuando se aplica por la existencia de un evento que requiere de atención inmediata y, la correctiva, que es aplicada para modificar alguna situación inesperada o bien, resolver un problema imprevisto muy específico.

Este tipo de planeación es útil para introducir mejoras y correctivos parciales en sistemas productivos de cualquier tipo y representa un medio complementario para tratar con situaciones "altamente complejas" y dinámicas, en especial, cuando no es posible tomar decisiones centralizadas y orientadas solamente por un conjunto de valores.

PLANEACIÓN PROSPECTIVA.

Lo que se propone la planeación prospectiva es crear diversos futuros deseados y no deseados como alternativas, considerando aspectos tanto cualitativos, como cuantitativos, como lo son los aspectos sociales, psicológicos, antropológicos, medio ambiente, factores externos, recursos, experiencias pasadas, política; modelos matemáticos como extrapolación del pasado y presente, modelos probabilísticos, estadísticas, etc.; en otras palabras, la planeación prospectiva busca observar "el todo" (utilizando el enfoque de sistemas). De esta gama de futuros se identifica al subconjunto de futuros que se caractericen por ser los más deseables, probables y logrables, dejando los otros sólo como alternativos, teniendo en consideración para ello el presente, es decir, insertando los posibles futuros en la situación presente, pues pueden existir alternativas de futuros ficticios; posteriormente se confrontan con las demás opciones. De inmediato se analizan las estrategias y requerimientos para lograr el futuro seleccionado por sobre los tendenciales, pues es posible que haya futuros probables y logrables pero no deseables.

Resumiendo, podemos decir que la planeación prospectiva es creativa y no adaptativa con respecto al futuro. Además, a mi juicio, representa una de las formas más completas de planeación pues su metodología tiene un espectro muy amplio de observación de la problemática y, a su vez, conduce a través del "sentido común" al conjunto de soluciones deseado.

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

Esta forma de planeación "trata" con el porvenir de las decisiones actuales, es decir, estudia las causas y efectos relacionados con una decisión real, lo cual proporciona la base de la toma de decisiones. No trata con problemas operativos, correctivos o de mejoramiento, sino que se orienta a trazar las líneas de expansión la empresa, ya sea a través de nuevos productos, variantes en los productos, penetración en nuevos mercados, tecnología de puntos, etc.

Se basa en un análisis del medio ambiente en el cual identifica los "peligros" y oportunidades para la empresa. Así mismo, mediante un análisis Interno, se identifican las fortalezas y debilidades de la organización. Con los resultados de estos dos ejercicios se obtiene una información "mezclada" a partir de la cual se generarán las estrategias maestras.

Para "mantenerse actualizada", la planeación estratégica observa permanentemente ciertos factores como la continua globalización del mercado, la reestructuración de la economía y la industria, la importancia estratégica de la tecnología; la elevada incertidumbre en los medios políticos y económicos, la comprensión del tiempo como resultado de una aceleración de los cambios, etc.

De hecho, la búsqueda continua para mejorar ha cambiado el carácter de este tipo de planeación, haciendo que sea más apropiado hablar de "pensamiento estratégico".

METAPLANEACIÓN.

Para realizar una buena planeación, no importa cual sea la metodología utilizada, es necesario hacer uso de la metaplaneación, que es la evaluación de la metodología del proceso y estructura de la planeación, es decir, es la planeación de la planeación.

Podemos dividir a la metaplaneación en cuatro etapas a seguir:

1.- Normativa. Analizar la problemática en la toma de decisiones; seleccionar la metodología que guiará el proceso de planeación del sistema; diseñar la estructura de planeación ideal y elegir sus técnicas. Por último, establecer los objetivos para el proceso mismo de metaplaneación.

2.- Organizativa. Se refiere al diseño actual de la estructura de toma de decisiones.

3.- Operativa. Ubicar los recursos necesarios y armar las estructuras de planeación.

4.- Evaluación. Establecer controles que permitan identificar los niveles de avance según las actividades especificadas.

La metaplaneación es muy importante pues, entre otras cosas, estimula a los planeadores a mejorar las metodologías, mejorar la adaptabilidad de la estructura del sistema a las condiciones del medio, y contribuye a la implantación del proceso de planificación.

Finalmente, para que el desarrollo futuro de la planeación dé mejores resultados, es necesario que se creen nuevos procesos, modelos, conceptos y actividades que consideren el mayor número de necesidades y limitaciones; que integre, en la medida de lo posible mayores conocimientos y experiencia y, que, sobre todo, amplíe sus horizontes de estudio, pues ello exigiría cambios menos violentos y, consecuentemente, más efectivos.

II.4.2. Metodología de la planeación normativa.

Se ha dejado aparte a la planeación normativa pues sus procedimientos han servido para generar parte de la base que da origen a la metodología que es el objetivo de este trabajo; por ello merece una mención aparte.

Este tipo de planeación se caracteriza por los siguientes tres aspectos, fundamentalmente:

1.- Es necesario utilizar un enfoque de sistemas ya que los problemas no existen de manera aislada.

2.- La planeación debe ser vista como un proceso de aprendizaje y adaptación.

3.- No debe concebirse al futuro exclusivamente como resultado de las condiciones del presente y tendencias del pasado, sino también como objeto de diseño y, por lo tanto, elegible dentro de cierto rango. Si nuestras acciones tienen un efecto sobre el futuro, es posible planear no sólo para adaptarnos mejor a las nuevas condiciones sino con la intención de lograr efectos deseados.

El método que a continuación se presenta forma parte de una propuesta hecha por los maestros Arturo Fuentes Zenón y Gabriel Sánchez Guerrero, misma que llamaron "Sistema de Planeación Normativa".

Dicho sistema está compuesto por tres "subsistemas" básicos: formulación del problema, identificación y diseño de soluciones y, control de resultados.

A continuación se ofrece una breve descripción de cuáles son los propósitos de cada subsistema y cómo está integrado cada uno de éstos.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Tiene como función el identificar los problemas presentes y los previsibles para el futuro, además de explicar la razón de su existencia. Para plantear "correctamente" el problema, los autores antes mencionados nos sugieren considerar los siguientes pasos:

- 1.1. Planteamiento de la problemática:**
- Partir de un estado de insatisfacción.
 - Describir la problemática (antecedentes, efectos, soluciones, restricciones).
 - Resultados esperados (¿Adónde se desea llegar ?).

1.2. Investigación de lo real:

- Elaboración del modelo conceptual (representación gráfica para delimitar el área de interés).
- Investigación del estado actual (recopilación dirigida de la información).
- Análisis histórico (cuyo propósito es explicar algún hecho del presente que sirva como base de conocimiento para el pronóstico de alguna variable de interés).
- Escenario de referencia (consiste en la proyección de las variables relevantes y en la elaboración de una síntesis que describa el "clima" que se vivirá en el futuro).

1.3. Formulación de lo deseado:

- Elaboración del estado normativo (partiendo de una crítica de lo observado o previsible en la realidad).
- Formulación de objetivos (que sean "concretos" y que parezcan alcanzables).

1.4. Evaluación y diagnóstico:

- Evaluación del sistema (establecer las diferencias entre lo que se desea y el estado actual o previsto).
- Diagnóstico (establecer las relaciones causa-efecto que permitan explicar el porqué de las diferencias de la fase anterior).
- Planteamiento del problema (hacer una presentación clara y ordenada de los resultados obtenidos hasta ahora).

2. IDENTIFICACIÓN Y DISEÑO DE SOLUCIONES.

Teniendo en cuenta el o los objetivos, es decir, sobre qué actuar y qué rumbo seguir, se debe proponer la manera en que éstos serán alcanzados, buscando que dicha manera sea lo más realista posible. Para lograrlo, se sugiere seguir las siguientes etapas:

2.1. Generación, evaluación de alternativas y toma de decisiones.

2.2. Formulación de bases estratégicas.

-Plan estratégico (presentar de manera ordenada los ideales y objetivos a que se quiere llegar y los efectos a futuro si no se actúa).

-Rediseño de la organización (considerar el ajuste de la organización cuando no sea adecuada, o bien el ajuste del plan cuando ello no es factible).

-Análisis de contingencias (reducir la vulnerabilidad del plan).

2.3. Desarrollo de la solución.

-Formulación de programas (considerar acciones complementarias, buscando una solución funcional integral).

-Formulación de proyectos (Indicar, concretamente para cada caso los recursos requeridos, la secuencia y tiempos de ejecución, etc.)

-Plan de acción (calendarizar actividades).

3. CONTROL DE RESULTADOS.

En la elaboración de un plan no es posible reducir totalmente la incertidumbre; por eso es necesario realizar una continua corrección, mejoramiento y adecuación del mismo.

Para lograrlo, se sugieren los siguientes pasos:

- Planeación del control (definir el conjunto de indicadores a través de los cuales sea posible juzgar el estado actual del plan).
- Evaluación y adaptación (comparar lo planeado con lo real y si existen diferencias significativas realizar el ajuste pertinente).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

II.5. Mecánica operacional para la formulación y evaluación de proyectos.

El origen de un proyecto de inversión puede estar, por ejemplo, en la necesidad de ampliar la capacidad instalada de una planta, diversificar la producción, o bien, en la creación de una nueva empresa, entre otros. En general, podemos decir que un proyecto de inversión nace cuando existe una demanda insatisfecha. Evaluar dicho proyecto de inversión significa estimar sus consecuencias fundamentalmente económicas, sin descuidar las sociales y políticas, así como las ambientales.

La evaluación, dado que proporciona la base sobre la cual se decide por un proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado (este criterio es función directa del tipo de proyecto), que puede ser de carácter privado o de carácter social. Por ejemplo, en el ámbito de la inversión privada, el objetivo principal no necesariamente es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión; puede ser mantener el segmento del mercado, diversificar la producción, buscar que la empresa "sobreviva" (sobre todo en estos tiempos de crisis), etc. Por todo lo anterior, la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se planea invertir marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, independientemente de la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son, entonces, la parte medular de toda evaluación de proyectos.

De manera general, podemos decir que en un estudio de evaluación de proyectos se distinguen tres etapas principalmente, mismas que a continuación se presentan en forma esquemática:

PERFIL O GRAN VISIÓN:

- Idea del proyecto.
- Análisis del entorno.
- Detección de necesidades.
- Análisis de oportunidades para satisfacer necesidades.

FACTIBILIDAD O ANTEPROYECTO:

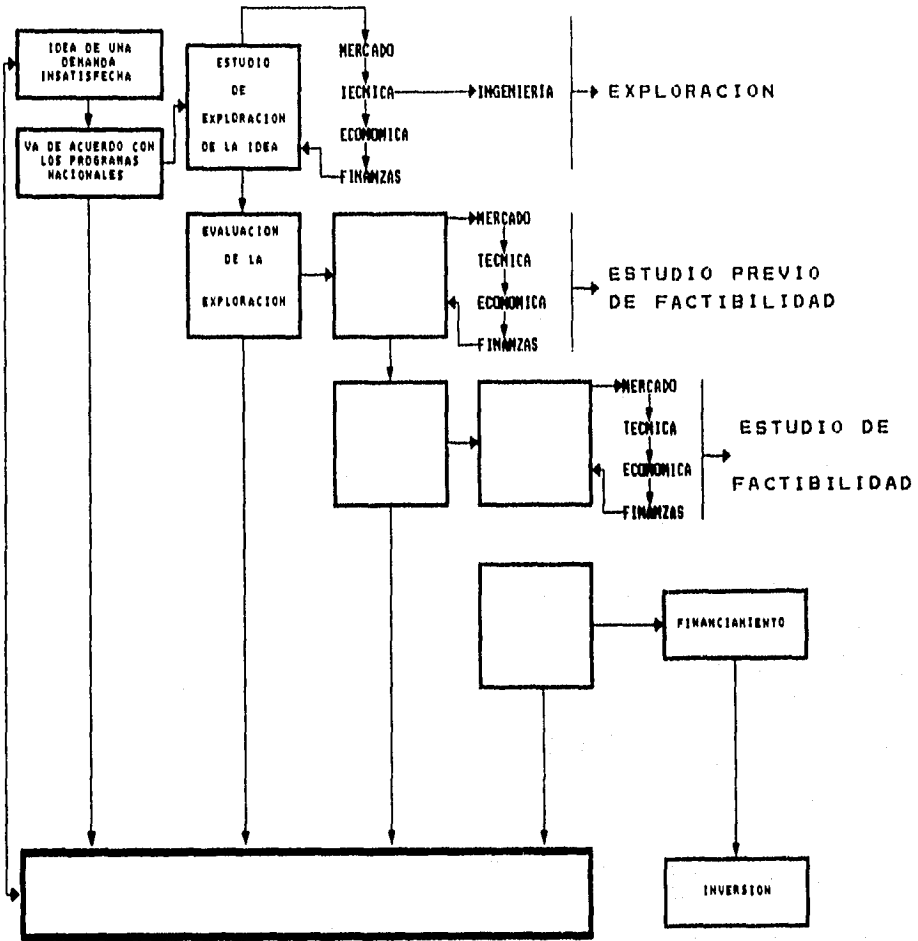
- Definición conceptual del proyecto.
- Estudio del proyecto.
- Evaluación del proyecto.
- Decisión sobre el proyecto.

REALIZACIÓN DEL PROYECTO:

- Proyecto definitivo.

Por otro lado la estructura general de la evaluación de proyectos se puede representar en el cuadro que aparece en la siguiente página. Los espacios en blanco representan etapas u operaciones específicas a realizar, de acuerdo con el tipo de proyecto que se pretenda evaluar (21).

MECANICA OPERACIONAL PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS



ESTUDIO DE MERCADO.

Consiste, básicamente, en la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de precios y el estudio de las vías de comercialización, partiendo de una investigación en "fuentes primarias", que proporcionan información directa, actualizada y, por ello, mucho más confiable que cualquier otro tipo de fuente de datos. Los resultados de dicha investigación será la base para tomar una buena decisión.

Además, el estudio de mercado también es útil para:

- a) ratificar la existencia de una demanda insatisfecha,
- b) preveer una política adecuada de precios y
- c) buscar la mejor forma de comercialización.

ESTUDIO TÉCNICO.

Sa trata de la determinación del tamaño de una planta y localización de la misma, la Ingeniería del proyecto y un análisis administrativo.

Para determinar el tamaño de una planta no existe un método preciso y directo, ya que depende de diversos factores como lo son: tipo de producción, equipo necesario, número de turnos de trabajo, etc.

Sobre la determinación de la ubicación óptima del proyecto deben tomarse en cuenta tanto los factores cuantitativos, tales como los costos en general, como aquellos cualitativos, como lo son los incentivos fiscales, etc. En otras palabras, debe realizarse un análisis Integral que sirva como apoyo para lograr resultados satisfactorios.

En cuanto a la ingeniería del proyecto se puede decir que, técnicamente, existen diversos procesos productivos opcionales, que otorgan la "libertad" para elegir la manera y los equipos con que se deban realizar, así como la distribución de éstos últimos dentro de la planta. Todo ello dependerá, básicamente, de la disponibilidad de capital.

Otros aspectos que deben analizarse son el organizativo, el administrativo y el legal pues, son, finalmente, quienes dan la estructura "funcional" a una empresa, por lo que deben considerarse durante todas las etapas del proyecto.

ESTUDIO ECONÓMICO.

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven como base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería. Después debe determinarse la depreciación y amortización de toda la inversión inicial. En este último punto, cabe mencionar el cálculo del capital de trabajo que, aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación y amortización.

Posteriormente, se debe determinar la tasa de rendimiento mínima aceptable y calcular el o los flujos netos de efectivo (con y sin financiamiento). Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para un cierto horizonte de tiempo seleccionado. En esta parte también resulta útil incluir al cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, es decir, el punto de equilibrio (es un punto de referencia muy importante para una empresa productiva, pues determina el nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales).

Por último, hay que realizar la evaluación económica, por medio de métodos que toman en cuenta el valor del dinero a través tiempo, como lo son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto y comparar los resultados con aquellos obtenidos por métodos contables de evaluación, que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Cabe mencionar que, como la decisión de la inversión casi siempre recae en la evaluación económica, los métodos y los conceptos aplicados en ella deben ser claros y convincentes para el inversionista.

CONCLUSIÓN GENERAL.

Finalmente, en todo proyecto debe existir una conclusión general, en la que se declare abierta y francamente cuáles son las bases cuantitativas que orienten al inversionista a aprobar el proyecto estudiado.

CAPITULO III

MÉTODOLÓGÍA COMBINADA Y SU APLICACIÓN

PARA LA CONSULTORÍA

III.1. Introducción.

El entorno comercial de nuestros días exige una compleja interacción entre la estructura de una organización, sus procesos y sistemas de negocio, las tecnologías que se utilizan y las personas y cultura que condicionan el éxito o fracaso de dicha organización. Esto implica observar y evaluar permanentemente el comportamiento del medio y el desempeño de la empresa dentro de éste, así como el funcionamiento interno de la misma.

La metodología que se propone, tiene como objetivo guiar a los consultores en las tareas y actividades necesarias para lograr cambios "positivos" (que se reflejen en una ventaja competitiva estratégica) en todas las áreas de una empresa, combinando los aspectos fundamentales de las disciplinas expuestas en el capítulo anterior y buscando que se pueda aplicar de manera flexible, tanto a proyectos de tipo administrativo, como operativos (mejorar procesos, mejorar la calidad de un producto, reducción de costos, reducción de tiempos de proceso, etc.) y tecnológicos. Igualmente, esta metodología trata de enfocar las cuatro dimensiones de la empresa: personas, estructura, procesos y tecnología, y proponer una solución integral. Dicha solución integral proviene del diseño o rediseño de procesos, que representan el flujo de trabajo real dentro de una organización.

III.2. Estructura y condiciones generales de la metodología.

La metodología se divide en cuatro etapas principales. Cada una de éstas consiste en un número pequeño de fases que contienen los elementos principales de la planificación y ejecución del trabajo. Dichas etapas son:

1) **EVALUACIÓN**, donde se buscan identificar los motivos estratégicos para precipitar un cambio, estudiando el entorno actual y su disponibilidad para modificarse. Así mismo se tratan de ubicar las oportunidades de mejora.

2) **PROYECCIÓN**. Esta es la etapa donde se generan y desarrollan las ideas, buscando diseñar un entorno objetivo que permita establecer un plan integrado para implementar las estrategias del cambio.

3) **IMPLANTACIÓN** de nuevos procesos, sistemas, estructuras, habilidades, cultura, tecnología e instalaciones cuyos lineamientos generales surgen de la etapa anterior.

4) **MEJORA**. En esta última etapa se evalúan los resultados de la implantación y se busca, con una nueva "visión", superar dichos resultados. Para ello debe realizarse nuevamente el análisis desde su primera etapa.

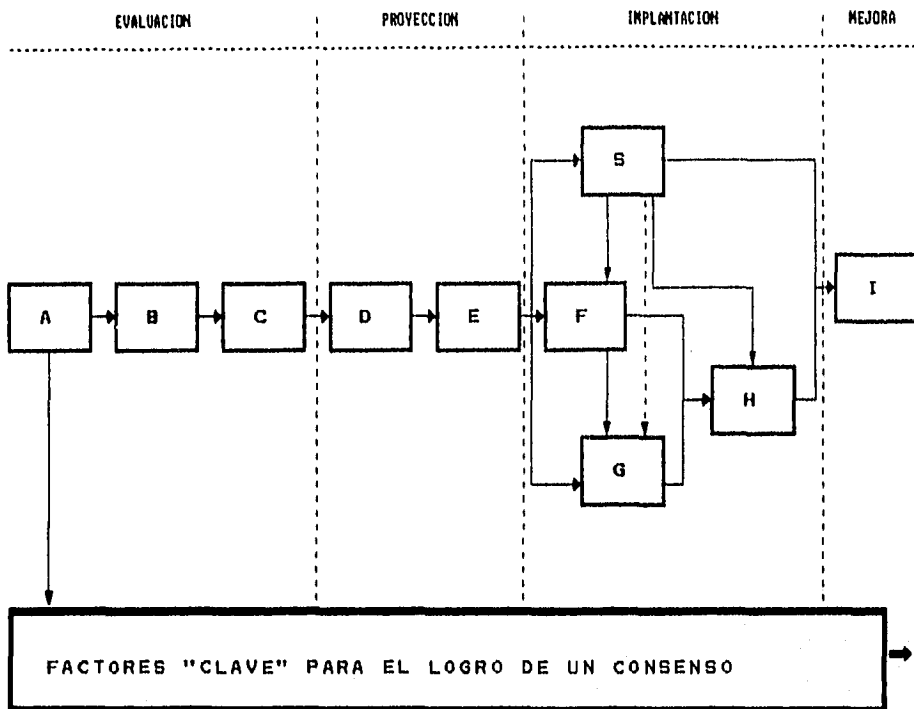
Ahora bien, antes de profundizar en cada una de las etapas que conforman la metodología, es necesario mencionar algunos factores "clave" para que cada una de dichas etapas arroje el mejor resultado posible.

Es indispensable que exista un consenso de la necesidad y oportunidad de la consulta en las áreas de la organización que sean clave para el desarrollo del proyecto, sobre todo en los ejecutivos, con el propósito de establecer comunicaciones abiertas y francas (a través de vías formales e informales) y así documentar lo más completamente posible la base del estudio en cuestión. Es necesario garantizar que la dirección entienda y apoye el proyecto (que se comprometa con él) antes de iniciarlo pues, en última instancia, de ahí provendrá el apoyo del resto de la empresa.

También es necesario que el analista o el equipo de consulta "realmente" el estado actual, es decir, que, conforme a los objetivos propuestos, se informe periódicamente a los involucrados sobre lo que está ocurriendo en el proyecto, explicando el cambio en función de sus beneficios para la organización y para el personal.

En la siguiente hoja se muestra, a través de un esquema, la composición general de la metodología, así como su ordenamiento. Cada una de las etapas que ahí aparecen se explican con detalle en las páginas subsecuentes.

METODOLOGIA COMBINADA DE I.I. PARA LA CONSULTORIA



- A. RECONOCIMIENTO DE ESTRATEGIAS
- B. INSPECCION Y RECONOCIMIENTO DE LA SITUACION ACTUAL
- C. BUSQUEDA DE OPORTUNIDADES DE MEJORA
- D. DETERMINACION Y DISENO DE LOS OBJETIVOS
- E. PLANEACION DE LAS MODIFICACIONES
- F. REORGANIZACION
- G. INSTALACIONES
- H. CAPACITACION
- I. REVISION Y EVALUACION DE RESULTADOS
- S. DESARROLLO Y APLICACION DE SISTEMAS

III.2.1. Evaluación.

En esta etapa se deben identificar las necesidades para promover un cambio dentro de una empresa; en otras palabras, se debe establecer el objetivo del proyecto. El entorno actual se estudia de acuerdo con estrategias establecidas por el consultor conjuntamente con la organización, buscando evaluar los recursos generales y la disposición para el cambio. En esta etapa también se jerarquizan las oportunidades de mejorar y, finalmente, se genera un informe de evaluación.

El proceso de evaluación se compone por tres fases, a saber:

a) **CONOCIMIENTO DE ESTRATEGIAS.** Se requiere comprender exhaustivamente las razones que orienten a la promoción de un cambio, ya que éstas determinarán la estrategia o punto focal primario del trabajo de consultoría. También se debe establecer cuál es la misión de la empresa y cuáles sus estrategias para cumplirla. Esto implica realizar un análisis de:

- Mercados principales y tipos de clientes.
- Proveedores.
- Sectores comerciales en los que participa.

Este análisis proporciona perspectivas, tanto horizontales como verticales. El consultor deberá determinar si la misión global de la empresa tiene coherencia interna a nivel estratégico, operativo y táctico; si cumple con los requisitos de sus clientes y si contribuye a la capacidad de competencia de ésta.

b) **INSPECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN PRESENTE.** Esta fase abarca las tareas de recopilación de información con el propósito de documentar el desempeño de la organización desde diversos puntos de vista, identificando aspectos que puedan conducir a generar oportunidades para mejorar una o varias funciones dentro de dicha organización. Además, como parte del resultado, deberá definirse a la organización utilizando para ello un "enfoque amplio" que considere sus "puntos fuertes" y áreas que requieran mejorar, así como los elementos subjetivos que forman parte de ella y que deben tomarse en cuenta para comprender su operación.

La recopilación de la información se debe estructurar cuidadosamente de tal manera que sirva para llevar al cabo las siguientes tareas:

- Realizar un diagrama (organigrama) que muestre, entre otras cosas, los procesos de la organización.
- Averiguar cómo es la estructura financiera y documentarla.
- Definir los procesos de gestión de recursos humanos.
- Hacer un levantamiento y registro de las instalaciones y equipos que se utilizan, así como una evaluación de la tecnología.
- Determinar el estado de las comunicaciones en general.
- Evaluar, hasta donde sea posible, el ámbito de cultura existente, de manera general.

c) **BÚSQUEDA DE OPORTUNIDADES PARA MEJORAR.** Una vez recopilada y organizada la información, se debe analizar con el fin de encontrar y cuantificar las oportunidades para mejorar. Muchas veces esto se logra partiendo de las observaciones de las funciones deficientes.

Finalmente, la etapa de evaluación concluye con la elaboración de un "informe de evaluación" en donde, de manera clara y ordenada deberán integrarse los resultados de cada una de las anteriores fases.

III.2.2 Proyección.

Esta etapa utiliza como documento fundamental el "informe de evaluación" realizado como resultado de la etapa anterior, con el propósito principal de "generar ideas". Para ello también deben tomarse en cuenta otros factores como algunos requisitos que imponga la dirección (de carácter interno), o bien, factores de carácter externo, como los que pudieran establecer los proveedores, por ejemplo.

Prácticamente hablando, esta etapa representa un ejercicio de aportación de ideas en donde deben participar tanto los elementos consultores como aquellos involucrados por parte de la misma empresa. Para ello deben seleccionarse con cierto "criterio" a quienes se invitará a participar ya que representarán una fuente de información muy valiosa y, además, de alguna manera influirán en la determinación del rumbo que tomen las decisiones y, consecuentemente, el trabajo final. Esta etapa se puede dividir en dos fases:

a) **DETERMINACIÓN Y DISEÑO DE LOS OBJETIVOS.** En esta fase, de importancia estratégica para lograr el éxito de la consulta, tanto los analistas como los líderes de la organización deben realizar un ejercicio conjunto que les permita:

1) Ver con toda claridad su situación presente, es decir, ubicarse con todo realismo en su ámbito de desarrollo.

2) Partiendo del punto anterior, con ayuda de la información procesada hasta el momento y conociendo el entorno competitivo (avances o logros de otras empresas competidoras, sobre todo aquellas que se reconozcan como las mejores en su qué hacer), establecer qué mejoras son susceptibles de alcanzar.

3) Discernir, utilizando elementos de planeación, para desarrollar una "imagen conceptual" de los requisitos y posibilidades de rendimiento de la organización en el futuro. Para ello, los líderes deben observar objetivamente a su empresa y su capacidad para cambiar.

Para alcanzar el logro de todo lo anterior, es necesario que la organización, o cualquiera de sus niveles (dependiendo del alcance mismo del proyecto) cambie. En este punto se presenta generalmente un obstáculo importante: las personas no cambian hasta que son motivadas para cambiar o adaptarse a una nueva forma o sistema de trabajo, se origine ésta última en los procedimientos o en la implantación de tecnologías más avanzadas. Cabe mencionar, entonces, que uno de los incentivos más poderosos para cambiar, consiste en medir y recompensar las acciones deseadas: es necesario desarrollar y utilizar medidas de rendimiento adecuadas; "lo que no se puede medir no se puede controlar; lo que se mide se realiza". Esta manera de proceder resulta muy útil cuando se centra en torno a las capacidades que necesita la organización para poder satisfacer a sus clientes.

Conociendo los objetivos y sus expectativas, se puede iniciar el diseño o rediseño de los procesos que deberán implantarse a través de cambios en las habilidades y cultura de las personas, la estructura de la organización y los sistemas e instalaciones de información.

Ahora bien, cuando los procesos se simplifican y mejoran sobre la base de los requisitos del cliente, la empresa también se puede estructurar sobre la base de dichos requisitos, lo que resulta en una organización más simplificada y eficaz en función de sus costos. Además, se pueden diseñar y establecer sistemas de información para respaldar los procesos que garanticen la satisfacción de los clientes.

b) PLANEACIÓN DE MODIFICACIONES. Para desarrollar un plan de modificaciones, en la búsqueda de lograr los objetivos propuestos, deben identificarse las acciones que puedan ayudar a modificar o que directamente modifiquen el entorno actual. Una vez identificadas, resulta práctico agruparlas en "proyectos discretos" que se basen en una acción principal específica.

Una vez definidos los proyectos discretos, se deben jerarquizar, programar e integrar a un sistema de planeación, definiendo las interdependencias y puntos de integración entre ellos, así como los recursos necesarios para ejecutarlos. Después, cada uno de los proyectos individuales se integrará a un plan general orientado a implantar las modificaciones, mismo que será la "guía" de la siguiente etapa.

III.2.3. Implantación.

En esta parte del método se establecen los lineamientos para implementar, de manera integrada, los nuevos procesos, sistemas, estructura, habilidades, cultura, tecnología o redes de información, a través de uno varios proyectos simultáneos. La etapa de implantación se encuentra subdividida en tres fases:

1) REORGANIZACIÓN. Ésta debe iniciar con una reestructuración de la organización (si así lo requiere) de tal manera que facilite la ejecución de los procesos conforme a los establecido en la fase de determinación y diseño de los objetivos. Esta reestructuración permite, además, una mejor diferenciación y coordinación entre las distintas unidades (o actividades) que integran al negocio.

Ahora bien, atendiendo al factor humano, se deben desarrollar principios y procedimientos prácticos y apropiados de gestión para regular las actividades, finanzas, comunicaciones y funciones de la gerencia o departamento de personal.

Los resultados de las dos acciones anteriores conforman la base para determinar el camino que deberá seguir la planeación de los cambios en la organización, misma que deberá efectuarse de manera concertada con las otras fases de esta etapa.

2) **DESARROLLO Y APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.** Con el apoyo de los sistemas de información (vitales para lograr la operación general óptima de las empresas de hoy) es posible conseguir una gestión que produzca resultados de alta calidad, de una manera eficiente y oportuna, de tal modo que sirva para impulsar y habilitar las modificaciones necesarias dentro de la organización. Y, aunque ya se ha mencionado, en las consideraciones de sistemas (tal vez como en ninguna otra fase o etapa) debe tenerse muy presente a la tecnología, es decir, estar actualizado en la oferta de equipos y en la tendencia que éstos siguen.

El diseño de sistemas no tiene que esperar hasta que se complete el diseño de procesos. Por el contrario, tiene sentido que los expertos en sistemas y tecnologías de información participen en el diseño del proceso desde el principio, ya que los sistemas de información son fundamentales para mejorar los procesos, por lo menos de dos formas: la primera es que pueden automatizar partes o la totalidad de los procesos y, la segunda, que respaldan el rendimiento más eficiente y productivo de los procesos del negocio al ofrecer información exacta y oportuna, con el formato adecuado y a través de los medios deseados.

3) **INSTALACIONES.** Esta fase se ha concebido considerando a aquellos proyectos que tienen como propósito ampliar la capacidad instalada de una planta, establecer una nueva planta, etc.

En términos generales, un proyecto de ingeniería debe incluir los siguientes pasos:

a) Diseño esquemático (conceptos y especificaciones de diseño, alcance general, correlación entre componentes, costos aproximados, propuestas de trabajo, etc.).

b) Desarrollo del diseño (definición formal de la instalación, incluyendo en ella a los sistemas mecánicos y eléctricos, especificaciones técnicas de los materiales para su construcción, estimados detallados de costos, etc.).

c) Documentos de construcción (realización y entrega de planos y, en general, de toda la papelería necesaria, incluyendo la de carácter legal, para construir la instalación).

4) CAPACITACION. Una función de esta etapa es entrenar al personal y, en general a la organización, en el uso de los nuevos procesos, sistemas, trabajos o tecnologías establecidas como producto del estudio realizado en otras fases.

Ahora bien, como resultado de los análisis realizados en otras fases, se evalúa si la o las deficiencias encontradas son susceptibles de corregirse a través de la capacitación únicamente, sin necesidad de rediseñar los elementos existentes. En este caso, la capacitación resulta el elemento fundamental para el éxito del proyecto.

Para diseñar un "curso de capacitación" deben estudiarse profundamente los trabajos y las tareas que se van a explicar, así como el tipo de personal a quienes será dirigida. Posteriormente, debe desarrollarse un programa de estudio que incorpore las estrategias de pruebas y de evaluación (que garanticen la eficiencia del aprendizaje), bajo un esquema didáctico. Con estos elementos definidos, se deben establecer "normas" de capacitación para garantizar la calidad y consistencia de la misma.

Esta etapa también es importante, porque en ella se tiene la oportunidad de someter a una "prueba real" las diferentes modificaciones que se desean implementar (en muchas ocasiones, la capacitación ofrece el primer contacto del usuario final con los nuevos sistemas o procesos). La experiencia de quienes reciben la capacitación es uno de los "jueces" primarios más importantes y genera la oportunidad de identificar cualquier problema (no contemplado) que pudiera existir.

III.2.4. Mejora.

Esta es la última etapa del proyecto y la primera en el proceso de mejora continua. Se llega a ella cuando existe una diferencia positiva entre los resultados de la consulta y lo que existía previamente. A partir de este momento se puede establecer un programa de mejora continua dentro de una o todas las áreas de la empresa, de acuerdo con la misión, estrategias y objetivos que ésta tenga; las revisiones (utilizando las fases de la evaluación) periódicas permiten que la organización "mida" el avance en estos sentidos.

Esta etapa también se puede dividir en tres fases:

1) **EVALUACIÓN DE LOS LOGROS.** En esta fase se deben establecer con claridad los puntos que se deseaba mejorar y ponderar el logro alcanzado por medio de los resultados presentes. Esta fase se debe repetir tantas veces como sea necesario "refinar" un determinado proceso o área de trabajo de la empresa.

2) **RETROSPECCIÓN.** Recopilar nuevas ideas o "impresiones" de los distintos participantes en el proyecto, tanto miembros del equipo de consultoría, como miembros de la organización para generar nuevos esfuerzos de mejora.

3) **MEJORA CONTINUA.** Esta última fase indica el inicio de un programa de mejora continua que le permita a la empresa seguir identificando y resolviendo aquellos aspectos que limiten, de alguna forma, el rendimiento. Es muy importante porque en esta fase el consultor debe "enseñar" a los miembros de una empresa a buscar, a

través de sus propios medios, la manera de "mover" positivamente sus objetivos (mejorar) y, consecuentemente, encontrar la forma de alcanzarlos .

Para iniciar un programa de mejora continua "conviene" perseguir un esquema basado en el análisis de los resultados de la implantación, que debe partir de una evaluación retrospectiva del proyecto. El proceso de cambio se completa cuando, claramente se alcanzan los objetivos o metas establecidas, o bien, anticipadamente se aprecian mejoras en el funcionamiento de la organización. Ahora bien, una manera sencilla de evaluar en este sentido es proponer "restricciones" o "puntos finos" por discutir, basados en el enfoque de sistemas. Un segundo paso sería decidir cómo utilizar o cómo se van a "explotar" dichos puntos, subordinando el resto de las operaciones del análisis a esta decisión. Después habría que ponderar e integrar las restricciones al sistema completo. Y, si por alguna razón, una de las restricciones se "dispara" del contexto general de nuestros objetivos, entonces habría que redefinirla en una dimensión menor y volver a ejecutar el proceso (el proceso de análisis debe ser periódico para fomentar una mejora continua).

En esta etapa se deben realizar reuniones con los diferentes miembros de la organización para atender sugerencias. Es el momento de observar objetivos que no fueron contemplados dentro del alcance del proyecto original y, tal vez, emprender un nuevo esfuerzo para lograr "mayor precisión" y éxito total.

Para establecer un programa de mejora continua, en términos generales, deben observarse las siguientes etapas:

- 1) Observar los resultados obtenidos en el proyecto original (primera mejora).
- 2) Evaluar el éxito en el logro y consecución de los primeros objetivos.
- 3) Conducir una evaluación retrospectiva del proyecto.
- 4) Definir los objetivos de la nueva mejora.
- 5) Se recomienda establecer un plan de mejora continua que sea sometido a la aprobación de quienes se "afecten" por él, con el propósito de que también aporten y así adquiera la solidez necesaria para garantizar su éxito.

CAPÍTULO IV

IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO

IV.1. Misión de la empresa en México.

México se ha insertado de lleno en el proceso de la globalización de la economía y debemos estar conscientes de que no podemos quedar aislados y, aunque a veces no estemos de acuerdo con las decisiones y políticas adoptadas en esas perspectivas, el hecho es que el ingreso al GATT, después la firma del TLC con Estados Unidos y Canadá, el ingreso a la OCDE, además de otros compromisos con los mercados de Asia y del Pacífico, nos confrontan en cuanto a la capacidad que tenemos para competir en dichos mercados de una manera equitativa.

Esto exige (con urgencia) revisar a fondo nuestra política de desarrollo industrial y económico, las características de nuestras empresas, la concepción y orientación de las mismas, el uso de nuestros recursos naturales, técnicos y humanos y, en su momento, modificar las políticas fiscales de tal manera que allenten más y mejor la inversión dentro de los sectores productivos. Al mismo tiempo nos exige revisar el interior de nuestras relaciones obrero-patronales, el respeto de los derechos de los trabajadores y sus organizaciones, la política salarial y la contratación colectiva, donde se le dé prioridad al área de formación-capacitación-adiestramiento de quienes son los actores principales en el proceso productivo. Deben modificarse las concepciones que hasta hoy se manejan en el sentido de considerar al trabajador un engranaje más de la máquina en función de las nuevas tecnologías y no como un ser humano que requiere del desarrollo integral de sus facultades y, más aun, que es

creador y, en ese sentido, que siempre podrá aportar a la forma de transformar la materia prima y ofrecer los servicios que la sociedad requiere.

Mientras no se entienda que el trabajo es un medio de realización personal y colectiva, cuyo objetivo es ofrecer satisfactores y servicios a los demás y se ve éste como una carga que haya que realizar en función de una retribución para aliviar necesidades; mientras no haya un cambio de mentalidades para concebir a la empresa y el papel que ésta desempeña en cada uno de los que en ella intervienen y donde la participación sea clave para la planificación y el desarrollo de la misma, seguiremos rezagados e imposibilitados para responder a los desafíos de la competitividad frente a otras naciones.

La misión de la empresa en nuestro país, tomando en cuenta las reflexiones anteriores, es grande y compleja. Por una parte tiene que cumplir con su función económica en dos direcciones: establecer y consolidar la parte más amplia del sustento macroeconómico de México como nación y ser el elemento motor de la actividad microeconómica; por otra, puede y debe desempeñar un papel social destacado al constituir el vehículo a través del cual directamente se distribuya de manera más equitativa el ingreso, generando mejores perspectivas para la población. Es más, me atrevo a decir que la empresa, consolidada como célula económica fundamental, así reconocida y representada dentro de nuestra estructura institucional, puede convertirse en un elemento "natural" muy poderoso de equilibrio político y social. Por ello la urgencia de contar con una planta empresarial sana y capaz, y para ello, la creación de herramientas que ayuden a establecerla.

IV.2. Las empresas mexicanas, la productividad y el empleo.

Uno de los objetivos de desarrollar la metodología, propósito principal de este trabajo, es que las micro y pequeñas empresas, por medio de la consultoría, tengan acceso a un instrumento que les permita elevar su productividad, elemento fundamental de "buena salud y prosperidad" de las mismas y factor indispensable para el cumplimiento de su misión.

Sobre este tema, considero que es necesario realizar las siguientes reflexiones que, de manera complementaria y más allá del proceso mismo de producción, relacionan la productividad con el factor humano de las empresas y la economía de nuestra nación.

IV.2.1 Reflexiones sobre la productividad.

Desde un punto de vista "humano" la productividad consiste en aprovechar racionalmente los medios disponibles para la elaboración de un producto o la prestación de un servicio, cuyos resultados deben beneficiar a quienes participaron en su obtención.

Ahora bien, uno de los actos que los empresarios (que entiendan su papel y responsabilidad como tales) deben realizar ante el panorama de rezago y pobreza que sufre nuestro país, es el de crear empleo productivo. Dice Roberto Servitje, presidente del Grupo Industrial Bimbo: "el trabajo es el generador de la riqueza, pero el trabajo productivo es su garantía" (22). Por esto y porque la productividad puede ser la "llave" que dé paso a la empresa mexicana hacia el progreso sostenido (además de cumplir con un alto contenido social al facilitar el acceso a los satisfactores a un mayor número de personas y compartir los beneficios de quienes la generan) todo este tema resulta de fundamental importancia para todos los participantes de nuestro desarrollo. La empresa parece condenada a ser cada día más productiva o desaparecer (o se avanza para no retroceder o se sucumbe).

Ahora bien, se puede decir que el aumento de la productividad no es un fin, sino un medio para alcanzar mejores niveles de bienestar para el hombre y progreso para la sociedad; es requisito indispensable para elevar los salarios y disminuir el desempleo. Cuando esto se comienza a lograr hay un atajamiento del círculo vicioso que dificulta la demanda, la producción y, consecuentemente, las economías de escala.

Lamentablemente, México no se ha distinguido por ser un país productivo. Al contrario, por razones históricas, el crecimiento poblacional no controlado, la escasez de tecnología y, sobre todo, de capital, las cosas se han hecho "con gente" y no necesariamente de manera eficiente. Y, aunque ha sido en muchos casos doloroso, la apertura comercial ha puesto en evidencia que no podemos ser competitivos apoyándonos en tecnologías obsoletas, sin economías de escala y sin la participación activa de un personal capacitado y motivado. Este es un problema de dirección. Las cabezas de las organizaciones deben ser los responsables de buscar los recursos y adoptar las tecnologías adecuadas; ser capaces de conformar un equipo de colaboradores "ideales", involucrados y motivados. Deben conocer y ser capaces de implementar las herramientas que le permitan avanzar a su organización hacia niveles más altos de productividad, algunas de las cuales se han mencionado a lo largo de este trabajo (calidad total, revisión de los procesos, involucramiento de todo el personal en los objetivos y metas de la empresa, etc.).

Por todo lo anterior, la productividad debe ser una prioridad a la que todos contribuyamos en la forma que nos corresponda. Necesitamos volvernos eficientes y productivos en nuestras células económicas y, en la medida que así ocurra, lo seremos como nación.

IV.2.2. La productividad desde un punto de vista económico.

Desde el punto de vista de la teoría económica, la productividad es un concepto que se refiere a una relación entre dos elementos: la producción y los factores que intervienen para generarla. El resultado que se obtenga de esa relación dependerá, entre otras, de las siguientes variables:

- a) Precios tomados para medirla.
- b) Cantidad y calidad de los factores de la producción.
- c) Homogeneidad al interior de cada factor de la producción.
- d) Capacidad existente y la realmente utilizada para la producción (23).

La aportación que un factor de la producción haga a ésta, puede decirse que en esencia depende de la calidad de dicho factor. Por ejemplo, la cantidad de mano de obra existente es importante por sí misma, pero la contribución que ella pueda hacer a la producción dependerá de su calificación, destreza, etc. En términos generales, es posible decir que las principales variables que influyen directamente sobre la calidad son:

- a) Capacitación, educación, salud.
- b) Investigación y desarrollo tecnológico.

c) En el caso de la tierra, como factor de la producción influyen en su calidad las prácticas de cultivo, el descanso periódico del terreno y los abonos orgánicos.

Debe mencionarse que el desempeño de cada uno de los factores de la producción está condicionado o influido por la existencia y calidad de los otros. Por ejemplo, una mano de obra calificada, sana y bien alimentada tendrá mejores resultados en la producción si además está dotada de los medio físicos de producción (maquinaria y equipos adecuados). Así también, utilizar maquinaria obsoleta arrojará menores resultados si se combina con mano de obra calificada y dará indicios de un desaprovechamiento de ella.

"La importancia económica de la productividad estriba en que se refleja en los costos de producción y con ello, forma parte de la competitividad de las empresas"(24). Igualmente, es uno de los elementos que inciden sobre la remuneración de los factores de la producción y con ello, sobre el ingreso de la población. Como ya se ha mencionado, una economía con altos niveles de productividad podrá ofrecer altas remuneraciones a los factores de la producción.

El examen de los niveles de productividad en México presenta algunas características sobresalientes. Tomando el caso de la mano de obra y con base en las estadísticas disponibles:

a) Difiere considerablemente entre sectores y al interior mismo de cada sector, reflejando así la estructura heterogénea que prevalece en la economía.

b) Al interior de cada sector los niveles de productividad de la mano de obra varían, notándose una relación directa entre el tamaño de la unidad de producción donde se labora y los niveles de productividad de la mano de obra.

Ahora bien, considerando las condiciones actuales de apertura de la economía mexicana, debemos atender y subsanar rezagos importantes que a continuación se mencionan.

Por causa de la reestructuración económica y de la puesta en marcha de las políticas de ajuste en los años 80, el gasto en salud y educación, dos factores que inciden directamente en la productividad, se han visto disminuidos. Además, el gasto en ciencia y tecnología es menor al uno por ciento y prácticamente sin participación del sector privado. En términos generales podemos decir que urge intensificar la relación entre educación y economía.

Por otro lado, "bajo condiciones fijas de mercado, un aumento de la productividad tendería a desplazar a factores de la producción" (25). Para el caso mexicano, es necesario adoptar medidas, tanto para mejorar las condiciones de la demanda en los mercados interno y externo, como respecto a los sistemas de seguridad de los factores desplazados, en este caso, la mano de obra.

IV.2.3. El empleo y la Recomendación 150 de la OIT.

La Recomendación 150 de la Organización Internacional del Trabajo se adoptó el 23 de junio de 1975. Se refiere a la orientación y formación profesional en el desarrollo de los recursos humanos, "tanto para los jóvenes como para los adultos, respecto de todas las esferas de la vida económica, social y cultural, y de todos los niveles de calificación profesional y de responsabilidad.

Su objeto es descubrir y desarrollar las aptitudes humanas para una vida activa productiva y satisfactoria, y en unión con las diferentes formas de educación, mejorar las aptitudes individuales o colectivamente de cuanto concierne a las condiciones de trabajo y al medio social, e influir sobre ellos" (26).

El fin de la Recomendación es asegurar el acceso de la población económicamente activa a empleos productivos, tratar de proteger a los trabajadores contra el desempleo o contra toda pérdida de ingresos, así como mejorar las condiciones de trabajo en todos los sentidos.

Sobre este tema, podemos decir que nuestro país enfrenta tres grandes retos:

- 1.- Generar empleo.
- 2.- Conservar el empleo.

3.- Desarrollar las capacidades para el trabajo, mejorando sus condiciones y aumentando su productividad.

Sobre el primer punto, la respuesta común para aumentar el empleo sería recomendar a las empresas su expansión y modernización, buscando nuevos mercados, abatiendo costos mediante la utilización óptima de las economías de escala dentro de la globalización; establecer alianzas que aprovechen las ventajas comparativas; capacitar al personal, desde el primero hasta el último de la organización. Esto, los empresarios lo han buscado y desarrollado y, sin embargo, no ha sido suficiente.

"Actualmente hay crisis laboral generalizada casi en todas las naciones desarrolladas. Este es uno de los problemas más graves de la actualidad. La situación es muy compleja. Aun con el riesgo de parecer "simplista", se puede afirmar que un remedio que "empíricamente" ha sido eficaz es la orientación de los países al exterior y aumentar sensiblemente sus exportaciones como porcentaje del producto interno bruto. Es muy importante hacerlo y revisar que al aumentar las importaciones éstas complementen la planta productiva y no empleen a sustituir la producción interna, como ha ocurrido en los últimos tiempos en México, repercutiendo gravemente en el empleo"(27).

Es necesario buscar balanzas comerciales y cuentas corrientes en equilibrio a un alto nivel del PIB. Si se compensan los enormes déficits comerciales con importaciones de capitales, hoy tenemos la evidencia de que se tiene la dificultad de no llegar necesariamente a la conservación del empleo ni a corto, ni a mediano plazo y se corre un grave riesgo de desestabilización social.

A nivel micro, una iniciativa práctica ha consistido en convencer a las empresas importadoras de que hagan un esfuerzo por exportar y establecer su propia balanza comercial en equilibrio. El ejemplo en nuestro país lo da la industria automotriz. Las cadenas de tiendas de autoservicio podrían hacer algo similar.

Otra forma sería crear una ventaja competitiva en actividades intensivas, trabajo intelectual especializado, tales como el desarrollo de software. Actualmente lo hace México, en pequeña escala, y la India. Hay que crear las ventajas comparativas.

Respecto al segundo punto: conservar el empleo. Las políticas económicas para hacer productivas a las empresas exigen una reducción en los costos. Sin embargo, en los últimos años se ha observado que en muchos países este proceso ha sometido a las empresas a reducir sus costos en mayores proporciones a lo razonable y, por otro lado, no han recibido los apoyos suficientes y oportunos para estructurar una "reconversión productiva" si se puede llamar así. Los principales factores que generan una apertura y cambio estructural donde ha fallado la oportunidad, los tiempos de implementación, en nuestro país han sido: los créditos, el manejo del tipo de cambio, las medidas "antidumping" y antimonopolio, sacando de competencia a la planta productiva, por inhibir la capacitación y la modernización de la misma, por exponer inoportunamente el mercado interno a la competencia internacional de bienes finales que buscan al último consumidor.

Ahora bien, se han puesto en práctica una serie de medidas orientadas a reducir el grave impacto social que provoca el desempleo abierto. Un ejemplo de éstas es el anuncio de Volkswagen, el 28 de marzo de 1994, de su proyecto de semana de cuatro días laborales, concebido para evitar los despidos masivos de trabajadores, quienes aceptaron una reducción proporcional en sus ingresos. Reducir temporalmente el ingreso éstos (en mayor proporción en los niveles altos), en vez de cortar personal, causa menor daño social.

"Con respecto al tercer punto de la Recomendación es posible comentar la experiencia que han tenido algunas escuelas de negocio al establecer programas para perfeccionar a los directores de empresa de alto nivel. Tal es el caso del Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa (IPADE), en nuestro país.

Para que el aprendizaje en personas con experiencia en la dirección de empresa sea eficaz, son necesarios "cursos largos". Los cursos cortos sólo sirven para actualizar especialidades que ya se tienen y disipar inquietudes por temas, sin "cambiar" a la persona. En cambio, los primeros, logran abrir la mente y madurar el juicio, provocando hábitos sobre el modo de trabajar, de "ver las cosas", de decidir. En este sentido han dado buenos resultados los métodos activos, como el "método del caso", principalmente en personas de mucha experiencia" (28).

La mayoría de los problemas que se suscitan en el trabajo de los directores son los conflictos humanos, más que problemas técnicos. La crisis actual, además de ser de carácter financiero, también es una crisis de valores. Por lo tanto, en la solución de los problemas resulta insuficiente considerar sólo a la parte técnica y científica; ha sido preciso también desarrollar su dimensión ética. Se ha observado que los grandes problemas que desajustan las economías han surgido más por la falta de ética que por deficiencias estrictamente profesionales. En cambio, cuando los valores humanos se toman en cuenta, mejora el respeto a la dignidad de la persona y se eleva sustancialmente la productividad personal, la de la empresa y, en consecuencia, la del país. Esta dimensión se ha ignorado en el mundo de los negocios y al momento de desarrollar políticas económicas.

Para finalizar esta exposición, es necesario mencionar que deben admitirse dos criterios de juicio: la primacía de las personas sobre las estructuras y la prioridad del trabajo sobre el capital. Además, es preciso construir un puente de conocimientos y acción, inteligencia y voluntad, entre la ética y los negocios. "En la solución de los problemas sociales de desempleo y capacitación se debe ser muy profesional y muy ético; se debe procurar: servir ganando; ganar, sirviendo" (22).

CONCLUSIONES

Este trabajo tiene su origen en la necesidad urgente que existe en muchas empresas, sobre todo las más pequeñas, de ingresar a la llamada "modernización", entendida como la posibilidad de participar de manera activa y competitiva en el complejo mundo comercial de hoy.

Hemos visto que, en la mayoría de las ocasiones, lo que le hace falta al empresario es "mirar" su entorno "ordenadamente", de tal modo que dicho orden le permita planear, estructurar y ejecutar acciones estratégicas que le lleven a lograr sus propósitos específicos.

La metodología aquí propuesta es un instrumento de "propósito general", es decir, flexible, diseñado para establecer objetivos y, después, recabar, ordenar, manipular y procesar la información que el empresario obtiene al mirar, no sólo hacia su entorno, sino hacia el interior mismo de su organización, con el fin de orientarla por un camino de mayor productividad y, con esta base, insertarla positivamente dentro de la dinámica comercial.

Utilizando el método propuesto en este trabajo, me parece que resulta interesante extrapolarlo como elemento básico de modernización. Podemos decir que hoy el término "modernización" se ha vuelto sinónimo de sistema y continuidad. De sistema porque cada día, gracias a la disponibilidad de información y medios, existe una mayor interrelación entre todos los factores que sustentan nuestra estructura de convivencia y desarrollo (económicos, políticos, sociales, tecnológicos, etc.); de continuidad, porque, al hacernos cada vez más reflexivos, es decir, al dirigirnos hacia nosotros mismos, buscamos ser consistentes y dar coherencia a nuestros actos,

tratando de alcanzar un objetivo, y una vez logrado, reflexionar sobre él, para mejorarlo. Así se plantea un nuevo objetivo y el ciclo comienza nuevamente. Así también podemos observar, desde una perspectiva de sistemas, una transformación de la relación entre el subsistema de política y el de administración pública; el subsistema de las ciencias y la cultura, y el subsistema de la economía y la producción. La interdependencia entre todos es mútua y creciente. Esta idea conforma una parte básica de la propuesta que aquí se ha presentado.

Con esta metodología es posible "ampliar" los objetivos centrales de los cambios empresariales. Por ejemplo: además de la relación precio-costos, en mercados más estrechos ganan importancia otros parámetros para competir como lo son la calidad y la flexibilidad, tanto de los productos, como de la producción, por mencionar alguno. Además incorpora plenamente el proceso de los flujos de datos y la comunicación, es decir, una línea vertical de cooperación para las diferentes áreas de una organización, como "círculo fundamental de regulación".

En fin, la transformación industrial o empresarial se puede entender e interpretar como un proceso de modernización continua, estrechamente ligado con cambios sociales, políticos y económicos. Como aquí se ha presentado, es necesario incorporar un "perfil de gran visión" para ubicar mejor a la empresa dentro de su contexto de competencia y desarrollo, y mantenerla en la "línea correcta" hacia el futuro. Por ello la necesidad del método; por ello la necesidad de difundirlo a través de las empresas de consulta.

ÍNDICE DE CITAS

- (1) ACKOFF, Rusell L. *Planificación de la empresa del futuro*. Ed. Limusa, México, 1990. Pp.50.
- (2) MAYNARD, H.B. y STEGEMERTEN, G.J. *Operation Analysis*. New York, 1939. Pp.22.
- (3) MAYNARD, H.B. y STEGEMERTEN, G.J. *Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives*. New York, 1943. Pp.128.
- (4) Ver (3) Pp.130
- (5) Ver (3) Pp.152
- (6) PRESGRAVE, R. *The Dynamics of Time Study*. New York, 1945. Pp.73
- (7) GILBRETH, L.M. *Quest of the One Best Way*. Bridgeport, 1951. Ver capítulo II.
- (8) HILLIER, Frederick S. y LIEBERMAN, Gerald J. *Introducción a la Investigación de operaciones*. 4a. ed., Mc Graw Hill, México, 1989. Pp.4.
- (9) GITLOW, Howard S. y GITLOW, Shelly J. *Cómo mejorar la calidad y la productividad con el Método Deming*. Ed. Norma. México, 1987. Pp.10.
- (10) HOPEMAN, Richard J. *Administración de producción y operaciones*. CECSA, México, 1990. Pp.372.
- (11) BUFFA, Elwood S. y SARIN, Rakosh K. *Administración de la producción*. Limusa, México, 1992. Pp.508.
- (12) Ver (10) Pp.507
- (13) ACKOFF, Rusell L. *Rediseñando el futuro*. Limusa, México, 1981. Pp.32.

- (14) PÉREZ TAMAYO, Ruy. *Cómo acercarse a la ciencia*. Dirección general de publicaciones CNCA, Limusa, México, 1989. Pp.28.
- (15) Ver (13) Pp.29 y 30.
- (16) NIEBEL, Benjamin W. *Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos*. Alfaomega, México, 1990. Pp.1.
- (17) MUNDEL, James K. *Motion and Time Study*. Prentice-Hall, 1989. Ver Capítulo III.
- (18) Ver (16) Pp.6.
- (19) ASME. *ASME Standard Industrial Engineering Terminology*. Wiley and Sons, Boston 1994.
- (20) FUENTES ZENÓN, Arturo y SÁNCHEZ GUERRERO, Gabriel. *Metodología de la planeación normativa*. Cuadernos de planeación y sistemas. División de estudios de posgrado. Facultad de Ingeniería. UNAM. México, 1990.
- (21) BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. 3a. ed. Mc Graw Hill, México, 1995. Pp.5.
- (22) SERVITJE, Roberto. *Seminario Modernización empresarial organizado por la Fundación Konrad Adenauer*, México, 1994.
- (23) SANTIAGO CRUZ, Ma. de Jesús. *Concepto y medición de la productividad*. Ediciones del Colegio de Posgraduados, Montecillos, Edo. Mex. México, 1994. Pp.22.
- (24) Ver (23) Pp.24.
- (25) Ver (23) Pp.35.

(26) RAIMOND-KEDILHAC, Sergio. *La experiencia internacional y la Recomendación 150 de la Organización Internacional del Trabajo. Seminario sobre pobreza y desempleo en México*. IPADE, 1995.

(27) Ver (26).

(28) Ver (26).

BIBLIOGRAFÍA

- ACKOFF, Rusell L. *Planificación de la empresa del futuro*. Ed. Limusa, México, 1990.
- ACKOFF, Rusell L. *Rediseñando el futuro*. Ed. Limusa, México, 1981.
- ASME. *ASME Industrial Engineering Terminology*. Wiley and Sons, Boston 1994.
- BERNAL, John D. *La ciencia en la historia*. UNAM, Ed. Nueva Imagen, México 1981.
- BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. 3a. ed. Mc Graw Hill, México, 1995.
- BUFFA, Elwood S. *Administración y dirección técnica de la producción*. Ed. Limusa, México, 1969.
- BUFFA, Elwood S. y SARIN, Rakosh K. *Administración de la producción*. ed. Limusa, México, 1992.
- BURCH, John G. y STRATER, Felix R. *Sistemas de información, teoría y práctica*. Ed. Limusa, México, 1989.
- CHECKLAND, Paul B. *Systems Thinking, Systems Practice*. John Wiley and Sons, New York, 1981.
- FUENTES ZENÓN, Arturo y SÁNCHEZ GUERRERO, Gabriel. *Metodología de la planeación normativa*. Cuadernos de planeación y sistemas, Facultad de Ingeniería, División de Estudios de Posgrado, UNAM, México, 1990.
- GALLOWAY, T. y MAHAYNI, R. *Planning Theory in Retrospect. The Process of Paradigm Change*. Journal of the American Institute of Planners. January, 1977
- GILBRETH, L.M. *Quest of the One Best Way*. Bridgeport 1951.
- GITLOW, Howard S. y GITLOW, Shelly. *Cómo mejorar la calidad y la productividad con el Método Deming*. Ed Norma, México, 1987.
- HILLIER, Frederick S. y LIEBERMAN, Gerald J. *Introducción a la investigación de operaciones*. 4a. ed. Mc Graw Hill, México 1989.
- HOPEMAN, Richard J. *Administración de producción y operaciones*. CECSA, México, 1990.

- KANTOR, John R. *The Logic of Modern Science*. McNally and Company. New York, 1984.
- MAYNARD, H.B. y STEGEMERTEN, G.J. *Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives*. Wiley, New York, 1943.
- MAYNARD, H.B. y STEGEMERTEN, G.J. *Operation Analysis*. Wiley, New York, 1939.
- MEREDITH, Jack R. *Administración de operaciones*. Ed. Limusa, México, 1990.
- MILLER, David M. y SCHMIDT, J.W. *Ingeniería Industrial e investigación de operaciones*. Ed. Limusa, México, 1992.
- MASON, Richard O. y MITROFF, Ian I. *Challenging Strategic planning Assumptions*. John Wiley and Sons. New York, 1981.
- MUNDEL, James K. *Motion and Time Study*. Prentice Hall, New York, 1989.
- MIRRLEES, James A. y LITTLE, Ian M.D. *Estudio social del costo-beneficio en la industria de países en desarrollo: Centro de estudios monetarios latinoamericanos, México 1994*.
- NIEBEL, Benjamin W. *Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos*. Alfaomega, México 1990.
- OPTNER, Stanford L. *Análisis de sistemas*. FCE, México, 1988.
- PÉREZ TAMAYO, Ruy. *Cómo acercarse a la ciencia*. CNCA /Fondo de Querétaro / Limusa. México, 1989.
- PRESGRAVE, R. *The dynamics of Time Study*. New York, 1945.
- RAIMOND-KEDILHAC, Sergio. *La experiencia internacional y la Recomendación 150 de la Organización Internacional del Trabajo*. Seminario sobre pobreza y desempleo en México. IPADE, 1995.
- SANTIAGO CRUZ, Ma. de Jesús. *Concepto y medición de la productividad*. Ediciones del Colegio de Posgraduados, Montecillos, Edo. Méx., México, 1994.
- SERVITJE, Roberto. *Ponencia para el seminario Modernización empresarial, organizado por la Fundación Konrad Adenauer*. México, 1984.
- WAGNER, Harvey M. *Principles of Operations Research*. Prentice Hall, New Jersey, 1985.
- WHENELL, William. *History of Inductive Sciences*. Longman, New York, 1991.