



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE QUÍMICA

ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL BALANCE DE LA  
VIDA LABORAL

TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTÍNUA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA:

**PADILLA MORENO RIGOBERTO GABRIEL**



MÉXICO, D.F.

2006



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.

Jurado asignado:

Presidente: Pedro Valle Vega  
Vocal: María del Rocío Cassaigne Hernández  
Secretario: Rafael Carlos Marfil Rivera  
1er. Suplente: Napoleón Serna Solís  
2º. Suplente: Zoila Nieto Villalobos

Sitio en donde se desarrolló el tema:

Aula 1, Coordinación de Extensión Académica, Educación Continua, Sede Tacuba,  
Facultad de Química, UNAM.

Asesor:

---

Dr. Pedro Valle Vega

Sustentante:

---

Rigoberto Gabriel Padilla Moreno

---

## CONTENIDO

I. Introducción.....	2
II. Teorías precursoras de los tiempos y movimientos.....	3
2.1 La administración científica de Taylor .....	3
2.2 La administración de Fayol .....	5
2.2.1 Los 14 principios de la administración de Fayol .....	6
2.3 El trabajo de Gilbreth .....	8
2.4 La especialización de labores: Henry Ford .....	10
III. El estudio de tiempos y movimientos .....	11
IV. Discusión y conclusiones .....	20
V. Referencias .....	22

---

## INTRODUCCIÓN

Las teorías son perspectivas que sirven para explicar experiencias. En un sentido formal, una teoría es un grupo congruente de supuestos que se formulan con objeto de explicar las relaciones entre dos o más hechos observables las teorías permiten comunicarnos con eficiencia y, por consiguiente, involucran relaciones cada vez más complejas con otras personas.

Las personas llevan muchos siglos formando y reformando organizaciones. Existieron pueblos que trabajaron unidos en organizaciones formales, por ejemplo las tribus antiguas o los ejércitos griegos y romanos, la Iglesia Católica, etc. Las personas también han escrito sobre cómo lograr que las organizaciones sean eficientes y eficaces, desde mucho antes que la administración como herramienta fuera necesaria. Las primeras teorías sobre la administración fueron intentos por administrar la vida industrial, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, en Europa y Estados Unidos.

La administración y las organizaciones son producto de su momento y su contexto histórico y social. Por lo tanto, la evolución de la teoría de la administración se entiende en términos de cómo han resuelto las personas las cuestiones de sus relaciones en momentos concretos.

---

---

## 2.1 La administración científica de Taylor.

Frederick Winslow Taylor (*Niebel, 1990*), el padre del moderno estudio de tiempos en Estados Unidos desarrolló la administración científica, que se preocupa por maximizar la eficiencia de la industria a través, de la racionalización en el trabajo obrero y en la capacidad de éstos. Fundamentó su filosofía en cuatro principios básicos:

1. El desarrollo de una verdadera ciencia de la administración, de tal manera que se pudiera determinar el mejor método para realizar cada tarea.
2. La selección científica de los trabajadores, de tal manera que cada trabajador fuera responsable de la tarea para la cual tuviera más aptitudes.
3. La educación y desarrollo del trabajador en forma científica.
4. La cooperación estrecha entre obreros y patronos.

Taylor comenzó sus trabajos alrededor de la década de 1880 (*Niebel, 1990*), doce años después desarrolló el concepto de "tarea", proponiendo que la administración de una Empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado con un tiempo anticipado de por lo menos un día, debiendo contar con instrucciones por escrito para llevar a cabo su labor, éstas instrucciones deberían de contar con procedimientos y con las herramientas para llevarlo a cabo. Taylor (*Niebel, 1990*) inició sus experiencias y estudios a partir del trabajo del obrero y, más tarde, generalizó sus conclusiones para la administración general: su teoría siguió un camino de abajo hacia arriba y de las partes hacia el todo.

---

---

En Midvale Steel Company, empresa en donde inició las experiencias que lo harían famoso, permaneció hasta 1889, cuando se vinculó a Bethlehem Steel Works, donde intentó aplicar sus conclusiones. En 1895 presentó a la American Society of Mechanical Engineers (*Niebel 1990*) un estudio experimental llamado “A Note on Belting” (Notas sobre correas). Después publicó otro trabajo, “A Piece Rate System” (Un sistema de remuneración por piezas), para la administración y dirección de la remuneración de los obreros.

Publicó su libro Shop Management (Administración de talleres), de 1903, (*Niebel, 1990*) en el que se preocupa por las técnicas de racionalización del trabajo del obrero, a través del estudio de tiempos y movimientos (Motion-time Study). Taylor comenzó por los obreros del nivel de ejecución, efectuando un trabajo de análisis de las tareas de cada obrero, descomponiendo sus movimientos y procesos de trabajo, perfeccionándolos y racionalizándolos gradualmente. Comprobó que el obrero medio producía mucho menos de lo que era potencialmente capaz, con el equipo disponible.

Concluyó que si el obrero diligente y más dispuesto a la productividad percibía que, al final, terminaría ganando la misma remuneración que su colega menos interesado y menos productivo, acabaría por acomodarse, perdiendo el interés y dejando de producir según su capacidad. De allí, la necesidad de crear condiciones para pagarle más a quien produce más.

---

Para Taylor, se deben adecuar las herramientas y el material a utilizar de acuerdo con los estudios de movimientos, y establecer lapsos dentro del cual debe cumplirse la tarea, gracias al estudio de los tiempos. Esa atribución muestra que el trabajador es pasivo, es una especie de autómeta para el cual se determina a priori sus movimientos y tiempos. En este sentido, se descarta aquí el problema de la transmisión jerárquica de las informaciones, toda vez que esas informaciones son instrucciones detalladas que no dejan nada al azar.

## **2.2 La administración de Fayol.**

Henri Fayol (*Niebel, 1990*) desarrolló otra teoría, la clásica, la cual trata del aumento de la eficiencia de la empresa a través de su organización y de la aplicación de principios científicos generales de la administración, sistematizó el comportamiento gerencial.

Según la teoría de Fayol, las buenas prácticas administrativas acertadas siguen ciertos patrones, los cuales pueden ser identificados y analizados; la administración es como cualquier otra habilidad que se puede enseñar una vez comprendidos los principios fundamentales.

La importancia de la eficiencia dentro del trabajo radica en la capacidad del obrero y de sus superiores para poder realizar una tarea específica.



---

### 2.2.1 Los 14 principios de la administración de Fayol.

1. *División del trabajo:* Cuanto más se especialicen las personas, tanto mayor será la eficiencia para realizar su trabajo.

2. *Autoridad:* Los gerentes deben girar órdenes para que se hagan las cosas. Aunque su autoridad formal les otorgue el derecho de mandar, los gerentes no siempre logran obediencia, a no ser que gocen de autoridad personal

3. *Disciplina:* Los miembros de una organización tienen que respetar las reglas y los acuerdos que rigen a la organización. Según Fayol, la disciplina es resultado de líderes buenos en todos los estratos de la organización, acuerdos justos y sanciones impuestas, con buen juicio.

4. *Unidad de mando:* Cada empleado debe recibir instrucciones de una sola persona. Según Fayol, si un empleado dependía de más de un gerente, habría conflictos en las instrucciones y confusión con la autoridad.

5. *Unidad de dirección:* Las operaciones de la organización con el mismo objetivo deben ser dirigidas por un solo gerente y con un solo plan.

6. *Subordinación del interés individual al bien común:* En cualquier empresa, los intereses de los empleados no deben tener más peso que los intereses de la organización entera.

---

---

7. *Remuneración:* La retribución del trabajo realizado debe ser justa para empleados y empleadores.

8. *Centralización:* Al reducir la participación de los subordinados en la toma de decisiones se centraliza; al aumentar su papel en ella se descentraliza. Fayol pensaba que los gerentes debían cargar con la responsabilidad finalmente, pero que al mismo tiempo debían otorgar a sus subalternos autoridad suficiente para realizar su trabajo debidamente. El problema radica en encontrar el grado de centralización adecuado para cada caso.

9. *Jerarquía:* La línea de autoridad de una organización está representada por líneas bien definidas en el organigrama, sigue un orden de rangos, del nivel alto, al más bajo de la Empresa.

10. *Orden:* Los materiales y las personas deben estar en el lugar adecuado en el momento indicado. Las personas, sobre todo, deben realizar los trabajos y ocupar los puestos más adecuados para ellas.

11. *Equidad:* Los administradores deben ser amables y justos con sus subordinados.

12. *Estabilidad del personal:* Las tasas elevadas de rotación de empleados debilitan el funcionamiento de la organización.

---

---

13. *Iniciativa*: Los subordinados deben tener libertad para realizar sus planes, aunque presenten algunos errores.

14. *Espíritu de grupo*: Cuando existe el espíritu de grupo la organización tendrá una sensación de unión. Según Fayol, incluso los pequeños detalles podrían alentar el espíritu.

### **2.3 El trabajo de Gilbreth**

Frank B. Gilbreth (*Stoner, 1987*) acompañó a Taylor en su interés por el esfuerzo humano como medio de aumentar la productividad. Fue el responsable de la introducción del estudio de tiempos y movimientos de los obreros como técnica administrativa básica para la racionalización del trabajo, aplicando inicialmente los métodos de Taylor para pasar después a desarrollar sus propias técnicas.

Para Gilbreth el fin de la administración científica es ayudar a los trabajadores a desarrollar todo su potencial humano ya que el movimiento y la fatiga están interrelacionados, y con cada movimiento que se logra eliminar se reduce la fatiga. Con el estudio de los movimiento mejora y optimiza el ánimo de los trabajadores, en razón del beneficio físico y el interés la gerencia por el trabajador

---

Llegó a la conclusión de que todo trabajo manual puede reducirse a movimientos elementales (a los cuales dio el nombre de therblig, anagrama de Gilbreth, al revés), para definir los movimientos necesarios en la ejecución de una tarea cualquiera.

Los therbligs mencionados, se enumeran a continuación:

- 1.-Buscar
- 2.- Escoger
- 3.- Asir
- 4.- Transportar desocupado
- 5.- Transportar cargado.
- 6.- Posicionar (colocar en posición).
- 7.- Pre-posicionar (preparar para colocar en posición).
- 8.-Reunir (amontonar)
- 9.- Separar
- 10.- Utilizar
- 11.- Cargar
- 12.- Inspeccionar
- 13.- Asegurar
- 14.- Esperar un suceso no previsto
- 15.- Esperar un acto ya previsto
- 16.- Reposar
- 17.- Planear

---

## 2.4 La especialización de labores: Henry Ford

En los primeros años del presente siglo, cuando se introdujeron los automóviles, éstos eran símbolo de posición social y riqueza, así como propiedad casi exclusiva de personas con poder. Ford (*Stoner, 1987*) quería que la situación cambiara; la única manera de producir un auto era fabricar un gran volumen a bajo costo. Un obrero efectuaba la misma tarea una y otra vez; no producía una parte terminada, sino sólo una de las operaciones necesarias para producir el todo; a continuación, la parte incompleta pasaba a manos de otro obrero, quien contribuía con la siguiente operación. Ford logró eficiencias notables: aunque la producción requería 12 horas de trabajo, 12 años después, Ford producía un modelo por minuto. Para 1925, en la cúspide de la popularidad del auto, salía de la línea de montaje de Ford un auto cada 5 segundos.

La mecanización de la fábrica tuvo consecuencias negativas. Cuanto más se presionaba a los trabajadores, más descontento, se decidió duplicar los salarios con objeto de conseguir al mejor personal y motivarlo para que trabajara con más dedicación. Ford fue importante como teórico de la administración porque desarrolló ideas sobre el funcionamiento de las organizaciones.

---

### **III. El estudio de tiempos y movimientos**

El objetivo de una buena administración es pagar salarios altos y tener bajos costos unitarios de producción; para lograr ese objetivo, la administración debe aplicar métodos científicos de investigación y experimentación a su problema global, con el fin de establecer procesos estandarizados que permitan el control de las operaciones de producción.

Los empleados deben ser distribuidos en puestos de trabajo en donde los materiales y las condiciones laborales sean seleccionados con criterios científicos, para que se pueda cumplir la normatividad vigente ya sea de seguridad o de calidad.

Los empleados deben ser entrenados o recibir capacitación para perfeccionar sus aptitudes, con el fin de realizar un servicio o tarea, de modo que la producción normal se cumpla; debe existir un ambiente de trabajo cordial y de cooperación entre la administración y los trabajadores, para garantizar continuidad que posibilite la aplicación de otros principios.

La capacidad para obtener y mantener el mejor esfuerzo por parte de todos los empleados proporciona una mejor productividad. Como por ejemplo:

- 
- Obtener el máximo beneficio de los conocimientos y de las experiencias, adquiridos por los empleados de mayor antigüedad.
  - Establecer un espíritu de cooperación y de equipo entre los empleados.
  - Motivar a los empleados para que adopten como propias metas de organización
  - Proyectar e instrumentar con éxito un programa de capacitación para los empleados.
  - La Automatización de los procesos manuales
  - La instalación de sistemas de ventilación
  - La disminución del manejo del producto
  - La eliminación de tiempos de espera
  - Proporcionar mantenimiento tanto preventivo como correctivo a las máquinas y/o herramientas.
  - Crear programas de incentivos para disminuir los índices de rotación.

Además, el recurso humano se considera importante, ya que sin éste, todo proceso productivo, organización o sistema en general no podría funcionar adecuadamente. Por consiguiente se debe considerar indispensablemente conocer su eficiencia productiva, lo cual influye directamente en la productividad

La productividad se relaciona de manera relevante con los insumos para una determinada producción de bienes y servicios.

---

Los movimientos se dividen en 10 categorías: Alcanzar, mover, girar, presionar, asir, colocar, separar, movimientos del cuerpo (pierna-pie) y movimientos de los ojos.

Los cinco pasos de la acción de alcanzar son los siguientes:

- Alcanzar un objeto que está en posición fija, o en la otra mano, o sobre el cual descansa la otra mano.
- Alcanzar un objeto aislado cuya ubicación general se conoce, la ubicación puede cambiar.
- Alcanzar un objeto que está entre otros dentro de un grupo de manera que hay búsqueda y selección

La productividad no es una medida de producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir con los resultados específicos deseables.

Toda organización, sea de la Industria que sea o que produzca algún servicio trata de minimizar sus costos y así, poder aumentar sus utilidades, lo anterior puede ser logrado aumentando la productividad.

Debe haber un Departamento encargado de idear y preparar los centros de trabajo se fabricará el producto. En segundo lugar, mejorar el centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el trabajo.



---

El análisis del trabajo y el estudio de tiempos y movimientos crean condiciones para una reingeniería de las operaciones industriales, eliminando los movimientos innecesarios y economizando energía y tiempo. Una de las consecuencias del estudio de tiempos y movimientos es la división del trabajo y la especialización del obrero, con el fin de elevar su productividad.

Al verificar que el trabajo puede ejecutarse mejor y de manera más económica, mediante la subdivisión de tareas, el trabajo de cada persona debería, en la medida de lo posible, limitarse a la ejecución de una única y simple tarea predominante.

Con esto, cada obrero debe ser especializado en la ejecución de una única tarea o de tareas simples y elementales, para ajustarse a los estándares descritos y a las normas de desempeño establecidas por el método. La limitación de cada obrero a una única operación o tarea, de manera continua y repetitiva, encontró en la línea de producción su principal base de aplicación. Estas ideas encontraron rápida aplicación en la industria estadounidense y se extendieron de igual manera a todos los demás países y a casi todos los campos de actividades.

El obrero perdió su libertad e iniciativa para establecer su manera de trabajar y pasó a ser confinado a la ejecución automática y repetitiva de una operación o tarea manual simple y estandarizada, durante, toda su jornada de trabajo

---

Para llevar a cabo un mejor análisis, es conveniente estudiar los siguientes puntos:

- Estudiar el trabajo de los obreros, descomponerlo en sus movimientos elementales y cronometrarlo para, después de un análisis cuidadoso,
- Eliminar o reducir los movimientos inútiles y perfeccionar y racionalizar los útiles;
- Estudiar cada trabajo antes de fijar el modo cómo deberá realizarse,
- Seleccionar científicamente a los trabajadores de acuerdo con las tareas que les serán asignados.
- Dar a los obreros instrucciones técnicas sobre el modo de trabajar; es decir, entrenarlos adecuadamente.
- Separar las funciones de planeación de las ejecución, dándoles atribuciones precisas y delimitadas.
- Especializar y entrenar a los trabajadores, tanto en la preparación y control del trabajo como en su ejecución.
- Preparar la producción, o sea, planearla y establecer premios e incentivos para cuando fuesen alcanzados los estándares establecidos, así como otros premios e incentivos mayores para cuando los mismos sean superados.
- Estandarizar los instrumentos, los materiales, la maquinaria, el equipo, los métodos y los procesos de trabajo que van a utilizarse.

- 
- Dividir proporcionalmente entre la empresa, los accionistas, los trabajadores y los consumidores las ventajas que resulten del aumento de producción proporcionado por la racionalización.
  - Controlar la ejecución del trabajo para mantenerla en los niveles deseados, perfeccionarla, corregirla y premiarla.
  - Clasificar de forma práctica y simple los equipos, procesos y materiales a ser empleados o producidos, de manera que se facilite su manejo y uso.

En la búsqueda de la eficiencia, debe existir la especialización del obrero a través de la división y de la subdivisión de toda operación en sus elementos constitutivos. Las tareas más simples pueden enseñarse más fácilmente y la habilidad del obrero puede aumentar enormemente.

Por otro lado, se alcanza una respetable estandarización del desempeño de los obreros, pues a medida que las tareas se van fraccionando, la manera de ejecutarlas se estandariza.

La especialización extrema del obrero, a través de la fragmentación de tareas, convierte en superflua su cualificación: se facilita con eso la selección, el entrenamiento y la supervisión del personal.

A partir de este momento, la división del trabajo contribuye a facilitar la

---

---

ejecución de tareas y a permitir e constante intercambio de individuos, además de incorporar fuerzas de trabajo de nivel más bajo y aún no desarrolladas, ampliando el mercado de trabajo. Hasta cierto punto, este esquema será responsable del logro de altas utilidades a corto plazo, con bajo nivel salarial y a costa de tensiones sociales y sindicales.

La medición del trabajo es la aplicación de las técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Se puede aumentar la productividad a través del Estudio del Trabajo. Para realizar este estudio es necesario aplicar las ocho etapas que contiene el procedimiento básico para el estudio del trabajo, las cuales son:

1. Selección
2. Registro
3. Análisis
4. Establecer
5. Evaluar
6. Definir
7. Implantar
8. Control

---

El diseño del lugar de trabajo, las herramientas, el equipo y entorno de manera que se ajusten al operario deben ser ergonómicos.

La investigación de las capacidades físicas y mentales del ser humano y la aplicación de los conocimientos obtenidos en productos, equipos y entornos artificiales son importantes para la mejora del trabajo. La aplicación de la ergonomía puede llevar a productos más seguros o fáciles de usar, como vehículos o electrodomésticos.

La ergonomía también puede generar procedimientos mejores para realizar determinadas tareas, desde un barrenado sobre una placa metálica hasta soldar una pieza metálica.

Hay que tomar en cuenta cómo las personas y los objetos o herramientas entran en contacto para poder lograr una buena productividad.

Por ejemplo, el asiento para operar una máquina debe diseñarse cuidadosamente para adaptarse a los distintos tamaños de los usuarios. El panel de instrumentos debe diseñarse de forma que no confunda al operador con información excesiva o poco clara (incluyendo inclusive otro idioma), que pueda ser perfectamente clara y visible como paros de emergencia, etc.

---

En la actualidad, en el afán de la búsqueda de la eficiencia y las exigencias de la fabricación en serie han estimulado la investigación. Los psicólogos y fisiólogos han adquirido nuevos conocimientos sobre el funcionamiento de nuestros cerebros y cuerpos.

Se ha usado ampliamente el término de 'ingeniería de factores humanos' en lugar de la palabra 'ergonomía', ya que permite distinguir entre los factores humanos fisiológicos, psicológicos y sociológicos. En la actualidad, los diseñadores e ingenieros industriales u otros ingenieros se basan en la investigación de los factores humanos, como por ejemplo los estudios experimentales de datos antropométricos (medidas corporales) y facilidad de uso, para ayudar a fabricar productos más fáciles de entender, más seguros de manejar y mejor adaptados al cuerpo humano.

---

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Para lograr una buena medición de movimientos y tiempos, no basta con que el obrero, para el caso de una Industria o pequeño centro de trabajo, tenga una antigüedad determinada o sea experto en determinada línea de producción o máquina; es preferible que el trabajador sea proactivo aunque no sea experimentado.

Algo que se puede observar en la vida laboral, es que se aprovecha mejor cuando un obrero experto y otro sin experiencia se reúnen en alguna tarea, ya que lo anterior da como resultado que el experto sea un motivador para el segundo, o si se trata de un grupo, conviene crear grupos de expertos con inexpertos y no sólo de expertos o de inexpertos.

La capacitación y mejora continua, reditúa en una mejor operación y actitud dentro del centro de trabajo. Como se ha demostrado, la ergonomía es un factor determinante también para realizar una tarea con eficiencia. Conviene que en la medida de lo posible el trabajador se encuentre cómodo o en una o varias posiciones que le permita el descanso por intervalos. El trabajador que trabaja de manera incómoda, además de causarle fatiga diaria, le afectará para prestar atención a situaciones de seguridad que pudieran afectarle.

Si existieran tiempos muertos dentro de la jornada laboral, ya sea por falta de insumos o por fallas en algún servicio general (agua, luz, aire, según sea el caso). Hay

---

---

que acostumbrar a los superiores a no desaprovechar el tiempo y aplicar en ese momento actividades que pudieran servir para un mejor desarrollo de las personas que trabajan en la planta industrial.

Asimismo se deben buscar actividades recreativas o retroalimentar al personal para buscar un mejor aprovechamiento de los recursos o herramientas con las que cuenta el obrero, actualización es un buen punto si lo que se pretende es tener un mejor manejo de los tiempos. Así como buscar inducirlo en cursos de seguridad, como por ejemplo que le quede claro cuales son las zonas de seguridad en el interior y exterior del centro de trabajo, puntos de reunión, manejo de extinguidores o primeros auxilios, etc.

Hay distintas técnicas, para medir tiempos y movimientos. Una de ellas es el llamado crono-análisis el cual consiste, (con la ayuda de un Software) en medir los microparos que existen en un proceso o en una máquina, incluso entre operadores; se evalúan los paros y se planea una estrategia en base a los paros más repetitivos para llevar a cabo un plan de acción y determinar como disminuir el origen de paros, regularmente se realiza sin condiciones especiales, esto es, sin previo aviso al operador y al encargado del área, llevándose a cabo en un lapso de 2-3 horas (antes del horario de la comida o después de ésta)



---

## REFERENCIAS:

- 1.- Niebel, Benjamín. Ingeniería Industrial: Estudio de tiempos y movimientos, Alfaomega, México. 1990. 11-24, 172-209, 317-334, 406-425, 476-534.
- 2.- Meyers, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, Pearson Educación, México 2000. 34, 77-102.
- 3.- Mundel, Marvin Everet. Estudio de tiempos y movimientos: Principios y Prácticas, Continental, México 1975.
- 4.- Barnes Ralph Mosser, Estudio de movimientos y tiempos, Wiley, 5ª. Edición, Madrid 1980. Cap. I y II.
- 5.- Stoner, James. Administración, Prentice may, 6ª. Edición, México, 1987
- 6.- Chiavenato, Idalberto. Introducción a la teoría general de la Administración, México, 1996.
- 7.- Cork, John. Calitividad: La mejora simultánea de la calidad y la productividad. Marcombo, España, 1994. 84-86.
- 8.- Konz, Stephan. Diseño de sistemas de trabajo. Limusa, México 1990. 99; 101-103.
- 9.- Oficina Internacional del Trabajo de Ginebra, Introducción al estudio del trabajo. Limusa, 4ª. Edición, 1977. 77-110.
- 10.- García Criollo, Roberto. Estudio del trabajo. Mc Graw Hill, 2ª. Edición. 33-68.

- 
- 11.- Hillier, Lieberman. Introducción a la investigación de operaciones. Mc. Graw Hill, 5ª. Edición.
  - 12.- Aft, Lawrence. Work Measurement & Methods Improvement. Wiley, USA 2000. 147-159.
  - 13.- Sumanth, David John. Ingeniería y Administración de la Productividad. Mc Graw Hill. México 1990. 303-306.
  - 14.- El método de simplificación de trabajo. Centro Industrial de Productividad (CIP), México 1973. 23-29.
  - 15.- Dym, Clive. Little Patrick. Engineering Design. Wiley, USA 2004 128-131.
  - 16.- Karlins, David. Manual del Ingeniero Industrial, Mc Graw Hill. México, 2005.
  - 17.- Nava, Victor. ¿Qué es la calidad?, Limusa, México, 2005.
  - 18.- Chapman, Stephen. Máquinas eléctricas, Mc Graw Hill. México, 2005
  - 19.- Roscoe, E. Organización para la producción, CECSA. México, 1993.
  - 20.- Hoperman, Richard. Producción, conceptos, análisis y control, CECSA, México, 1993.
  - 21.- Alford y Bangs Manual de la Producción, UTHEA, México, 1993.
-

---

22.- Bain, David. Productividad, la solución a los problemas de la Empresa, Mc Graw Hill.  
México, 1985

23.- Coes, Harold Vinton. Control de la Producción. Estudios de tiempos y movimientos,  
UTEHA, México, 1948.

24.- Representaciones y servicios de Ingeniería, CECSA, México, 1984.

25.- Saunders, Byron. Handbook of Industrial Engineering, Wiley, Nueva York, 1982.