

2 ej.
71



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**EL CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD
Y DE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO**

P R E S E N T A:

CARLOS RIOS GALICIA



MEXICO, D. F.

1986

**EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

INDICE

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	7
CAPITULO I PRODUCTIVIDAD	8
1.1.- QUE ES LA PRODUCTIVIDAD	8
1.2.- IMPORTANCIA DE INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD	10
1.3.- METODOS DE CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD	14
CAPITULO II EL ANALISIS O ESTUDIO PREVIO	18
2.1.- DESCOMPOSICION DEL TIEMPO TOTAL DE TRABAJO	18
2.1.1.- CONTENIDO DE TRABAJO TOTAL	18
2.2.- QUE ES EL ANALISIS O ESTUDIO PREVIO	31
2.3.- DESARROLLO DEL ANALISIS	33
2.4.- PLANEACION DE LAS OBSERVACIONES	35
2.5.- EJECUCION DEL ANALISIS	38
2.5.1.- PROCEDIMIENTO PARA LLENAR LA HOJA DE ANALISIS	39
2.6.- DETERMINACION DE TIEMPOS POR HOMBRE	44
2.7.- RESULTADOS DEL ANALISIS	47
CAPITULO III EL CONOCIMIENTO DEL SISTEMA DE TRABAJO ACTUAL	48
3.1.- LAS RELACIONES HUMANAS	48
3.2.- METODO DE CONOCIMIENTO DEL TRABAJO ACTUAL	53
3.2.1.- LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES	54
3.2.2.- LAS OBSERVACIONES	57
3.2.3.- LA HOJA DE OBSERVACIONES	59

CAPITULO IV CREACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL TRABAJO	
(EL SISTEMA PROPUESTO)	66
4.1.- EL ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES	67
4.1.1.- TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	67
4.1.2.- TRABAJO SUPLEMENTARIO	68
4.2.- PRESENTACION DE RESULTADOS GLOBALES	69
4.3.- EL DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO	71
4.3.1.- LLENADO DE DOCUMENTOS	73
4.4.- EL SISTEMA PROPUESTO	79
CAPITULO V IMPLANTACION Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA	
PROPUESTO	80
CAPITULO VI CONCLUSIONES	85
BIBLIOGRAFIA	88

INDICE DE FIGURAS Y FORMATOS

FIGURA 2.1.- Como se descompone el tiempo total de trabajo	20
FIGURA 2.2-A.- Contenido de trabajo debido al producto y al proceso	22
FIGURA 2.2-B.- Tiempo improductivo imputable a la dirección y a los trabajadores	27
FORMATO 2.1.- La hoja de análisis	41
FORMATO 3.1.- Secuencia de actividades	56
FORMATO 3.2.- Hoja de observaciones	63
FIGURA 4.1.- Situación actual del tiempo de trabajo	70
FIGURA 4.2.- Panorama global de la situación actual del trabajo en la planta	71
FORMATO 4.1.- Hoja de control diario de trabajo (por turno)	72
FORMATO 4.2.- Reporte semanal de trabajo por turno	74
FORMATO 4.3.- Reporte semanal de trabajo por área	76
FORMATO 4.4.- Reporte mensual de volúmenes perdidos por causas improductivas	78
FIGURA 4.3.- El sistema propuesto	79
FORMATO 5.1.- Reporte/Evaluación de seguimiento	82

INTRODUCCION

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En estos tiempos, cuando se sienten las consecuencias de la crisis, que se agudiza desde 1976 afectando la economía del país es frecuente pensar en los recursos existentes como una alternativa para solucionar los problemas causados por el desequilibrio económico. Se piensa en el petróleo, la plata, la pesca,...etc., así como en los volúmenes de producción, pero nunca o pocas veces se piensa en un aspecto relacionado con las cuestiones anteriores y que es conocido como la PRODUCTIVIDAD, recurso a disposición de la industria en general.

Aun los países altamente industrializados han venido sufriendo un estancamiento en la productividad y existe una creciente preocupación por las causas y las soluciones a este confuso problema. No existe ningún otro tema cuyo interés común sea tan grande para el gobierno, las empresas y los trabajadores, como el de la PRODUCTIVIDAD. Los líderes de todos esos grupos reconocen y aceptan que un mejoramiento de esa área es esencial para lograr la satisfacción de sus necesidades y expectativas comunes. Los dirigentes del gobierno consideran que un incremento de la PRODUCTIVIDAD es fundamental para que puedan equilibrar sus presupuestos, eliminar los déficits comerciales, conservar los escasos recursos y mejorar los servicios que proporcionan. Los dirigentes empresariales la consideran como el medio para reducir los costos, mejorar los márgenes de utilidad y aumentar su participación en el mercado. Los dirigentes laborales la ven como el medio para controlar las importaciones que reducen el empleo in-

terno, y para mejorar la remuneración de los trabajadores. Para el individuo es lograr un mejor nivel de vida real y una óptima utilización de los recursos disponibles para mejorar la calidad de vida.

Para elevar la productividad, se parte del concepto que existe compatibilidad entre las necesidades de los individuos y las de cualquier organización.

Por ello, si se estructura un enfoque alrededor de estas necesidades comunes, mejorarán la satisfacción de los individuos con sus trabajos y los resultados organizacionales. Por distintas razones, la dirección en la mayoría de las organizaciones actuales restringe el cumplimiento de las responsabilidades de una manera tal que erosiona los cimientos, inherentemente sólidos, de satisfacción de las necesidades comunes. Sin embargo, la organización puede satisfacer sus necesidades y al mismo tiempo las de sus empleados. Si se ha de mejorar la productividad en los años por venir, se debe analizar el efecto de la existencia de la organización sobre el individuo. Deben examinarse las condiciones bajo las cuales la organización se convierte en una amenaza para el individuo, los patrones específicos del comportamiento organizacional que representan la amenaza más fuerte, y los medios para minimizar tales amenazas. Se debe descubrir la forma de concebir organizaciones y sistemas que permitan el empleo supremo de las aptitudes del individuo, sin dejar de preservar la satisfacción y la dignidad del ser humano. Se debe aprender la manera cómo la tecnología sirve a las personas no sólo por medio

de sus productos finales, sino por su mismo desarrollo.

Para llevar a cabo una mejoría, es necesario que se comprenda cuáles son los factores que contribuyen en la productividad y cuáles los que la inhiben. Casi siempre estos últimos son internos y pueden controlarse, en comparación con los factores externos, que no pueden controlarse. Por lo tanto, el mejorar la productividad es algo que está al alcance del poder de los dirigentes.

Claro que el tener éxito se debe tanto al compromiso adquirido por los ejecutivos responsables de su implantación, como al plan mismo. El requisito más importante para lograr un éxito similar consiste en obtener el mismo grado de compromiso para hacer que el plan funcione. El precio que tenga que pagarse por el esfuerzo personal será retribuido con creces por la elevación de la productividad y por la satisfacción personal de haber contribuido a lograr los resultados. En vez de dedicarse a ver lo que sucede, se estará influyendo directamente en los hechos. Y esto es precisamente de lo que se trata cuando se forma parte del -- cuerpo de directivos de una organización.

Como en cualquier economía, las industrias mexicanas tienen sus propios métodos y departamentos que se encargan de programar y controlar la producción. A pesar de ello, hay una deficiencia muy considerable en esas actividades, ya que los encargados de estos departamentos no siguen de cerca el desarrollo del trabajo ni están en contacto directo y continuo con las áreas de produc-

ción, donde se presentan una serie de inconvenientes que deben resolverse ahí mismo y lo antes posible. 4

Dentro de las áreas de producción es muy común observar que los operadores se retiran de sus posiciones de trabajo por diversas causas como ir a los servicios sanitarios, al almacén, a otras oficinas o simplemente retirarse sin causa justificable, también a veces se observa en el desarrollo de su trabajo grandes esfuerzos y retrabajos debidos a productos de diseño difícil. Por otro lado, las descomposturas de las máquinas así como al hacer adaptaciones a éstas para pasar de un volúmen de producción a otro distinto, también son causas que provocan retrasos en el trabajo. Las anteriores son algunas de las situaciones que los encargados de turno solucionan para dar mayor continuidad a la producción, pero sin llevar un control sistemático de la frecuencia con que se presentan ni de las pérdidas que ocasionan o en que medida afectan la productividad de su industria, limitandose únicamente a reportarlo en la bitácora de fin de turno.

La productividad potencial con que cuenta la industria en general no ha podido alcanzarse debido a que gran porcentaje del tiempo total de trabajo es tiempo mal empleado y con un control muy deficiente. Un índice de productividad cercano al ideal se puede obtener si se logran identificar y controlar las causas que provocan improductividades.

Ahora bien, ¿ Qué sucede con los recién egresados de las Universidades, quienes al llegar a la industria tienen poca o nula -

experiencia al enfrentarse con problemas de producción en áreas de trabajo en plantas industriales?. El recurso de estos egresados es una formación profesional extensa, madurez e ingenio personal, que les permita enfrentar la diversidad de situaciones -- con base en los conocimientos adquiridos para solucionar dichos problemas, pero, ¿ qué tanto sabemos de la PRODUCTIVIDAD y su control, así como de las causas que tienden a reducirla?. En qué grado estamos involucrados con conceptos como: Productividad, Rg trabajo, Tiempo Muerto, Trabajo Suplementario, Voldmen de Producción, Horas Hombre, ... etc., o de qué manera podemos dar soluciones y llevar un control sistemático que permita tomar alternativas para resolver y erradicar hasta cierto punto los problemas que afectan los criterios de productividad? Muchas veces adquirir estos conocimientos requiere del trabajo en planta durante varios meses, incluso años.

La realización de esta TESIS pretende brindar un panorama a aquellas personas que de alguna manera tienen interés en incrementar los niveles actuales de productividad de las industrias -- así como del control de los tiempos improductivos en los procesos de producción. Entre otras cosas, también se ha pensado en dar una introducción al tema a todos los compañeros que pretenden -- trabajar al frente de una área de producción o algún puesto afín dentro del ramo industrial con el propósito de que conozcan una de las formas de hacer más continua la producción de su área.

El control de la productividad es una herramienta eficaz para aumentar los volúmenes de producción de las industrias, por

medio de la disminución de trabajos suplementarios y tiempos im-productivos.

Por lo tanto los objetivos de esta tesis se pueden resumir como sigue:

- 1.- Proporcionar un procedimiento para determinar la Productividad.
- 2.- Proponer un modelo de control para identificar los problemas que originan retrasos, afectando la Productividad.

OBJETIVOS

7

La elaboración de esta tesis pretende cubrir los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL.

Proporcionar un procedimiento de análisis, que sea capaz de determinar rápidamente la relación existente entre el tiempo útil y el tiempo improductivo en el desarrollo del trabajo dentro de la planta, a fin de incrementar su productividad.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- 1.- Mostrar que controlando metódicamente las situaciones que causan retrasos en el trabajo puede disminuir su incidencia incrementando la productividad.
- 2.- Familiarizar a los compañeros de la Facultad de Química con una de las técnicas de identificar sistemáticamente los problemas que se presentan en los turnos de producción con el objeto de resolverlos con un modelo propuesto.
- 3.- Presentar una serie de métodos que en conjunto pueden incrementar la productividad de la industria y por separado pueden utilizarse para: La investigación de operaciones, para el análisis del aprovechamiento del tiempo, para evaluar el progreso de los encargados de área.
- 4.- Hacer un señalamiento de la importancia que tienen las relaciones humanas en el campo de la profesión.
- 5.- Crear una inquietud a la gente relacionada con el control de la producción y áreas afines para penetrar en estos estudios.

CAPITULO I
PRODUCTIVIDAD

1.1.- QUE ES LA PRODUCTIVIDAD

La productividad en esencia significa el máximo aprovechamiento de los recursos existentes y se le puede definir de varias maneras:

Definición:

La productividad es la relación entre cierta producción y ciertos insumos.

La definición anterior puede representarse como:

$$\text{Productividad } P = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} \quad \text{Ec. 1.1}$$

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

De tal forma que la Ec. 1.1 se puede expresar de la forma:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados Logrados}}{\text{Recursos Empleados}} \quad \text{Ec. 1.1'}$$

El concepto de productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo, mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, por ejemplo, producción por hora trabajada, producción por unidad de material o producción por unidad de capital; cada una de las distintas relaciones o índices de pro

ductividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes, los cuales incluyen la calidad y disponibilidad de los materiales, la escala de las operaciones y el % de utilización de la capacidad de producción de la maquinaria principal, la actitud y el nivel de capacidad de la mano de obra, y la motivación y efectividad de los administradores. La manera como estos factores se relacionan entre sí tiene un efecto importante sobre la productividad resultante, medida según cualquiera de los muchos índices de que se dispone.

Uno de los muchos índices de productividad con el que todos estamos familiarizados es el de "kilómetros recorridos por litro de gasolina". La medida del "insumo" de gasolina no se usa como un indicador de la eficiencia de la gasolina misma, sino de la eficiencia del rendimiento del automóvil. Esto implica muchos factores entre los que se pueden mencionar: la velocidad, el tráfico, los semáforos y la eficacia tanto del motor del vehículo como de la gasolina. La medida de producción de kilómetros recorridos es un indicador de la efectividad, o magnitud, de los resultados realizados, por ello:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Insumo Total}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados totales logrados}}{\text{Recursos totales consumidos}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Efectividad}}{\text{Eficiencia}}$$

La producción, el rendimiento o desempeño, los costos y resultados son componentes del esfuerzo de productividad.

La productividad afecta a todos como consumidores, contribuyentes y ciudadanos. Cuando las personas se quejan de que ya no alcanza el dinero para pagar sus cuentas de alimentos, la reparación de sus automóviles o sus impuestos, y contribuir a limpiar el medio ambiente contaminado, están hablando de algo más que el simple dinero, están hablando de la productividad: de la capacidad de satisfacer la demanda de los individuos utilizando los recursos existentes.

1.2.- IMPORTANCIA DE INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD

La productividad es importante en el cumplimiento de las metas nacionales, comerciales o personales. Los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad son, en gran parte, del dominio público: es posible producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos y el nivel de vida puede elevarse. El futuro pastel económico puede hacerse más grande mejorando la productividad, con lo cual a cada uno de nosotros nos tocará un pedazo más grande del mismo. Hacer más grande el futuro pastel económico puede ayudar a evitar los enfrentamientos de grupos antagónicos que pelean por pedazos más pequeños de un pastel más chico.

Desde un punto de vista nacional, la elevación de la productividad es la única forma de incrementar la auténtica riqueza nacional. Un uso más productivo de los recursos reduce el desperdicio y ayuda a conservar los recursos escasos o más caros. Sin un aumento de la productividad que los equilibre, todos los incrementos de salarios, en los demás costos y en los precios sólo

significarán una mayor inflación. UN constante aumento en la productividad es la única forma como cualquier país puede resolver problemas tan opresivos como la inflación, el desempleo, una balanza comercial deficitaria y una paridad monetaria inestable.

En los negocios, los incrementos en la productividad conducen a un servicio que demuestra mayor interés por los clientes, a un mayor flujo de efectivo, a un mejor rendimiento sobre los activos y a mayores utilidades. Más utilidades significan más capital para invertir en la expansión de la capacidad y en la creación de nuevos empleos. La elevación de la productividad contribuye en la competitividad de una empresa en sus mercados, tanto domésticos como foráneos.

Los administradores, lo mismo que el público en general, se inclinan a las posiciones más cómodas. En lugar de enfrentarse al problema de controlar los costos, por lo general parece más cómodo buscar un incremento en la demanda. Por ello, no se le ha dado la importancia que se merece a la elevación de la productividad, es decir, a la reducción de los costos unitarios, al mismo tiempo que se mantiene, y de preferencia aumenta el volumen de lo producido. Mientras no se afecte una disminución en la demanda por los productos o servicios, o una demanda que crece a un ritmo menor del que se está acostumbrado, tanto la productividad como el control de costos son temas que ocupan un segundo término en comparación con el esfuerzo por aumentar las ventas.

El control de costos tiene un efecto de apalancamiento so--

bre las utilidades que pocos administradores se han puesto a examinar con detalle. Debido a la dependencia de una empresa en su margen de utilidad, el efecto positivo de la reducción en sus -- costos es mucho mayor que el de un incremento de la misma magnitud en las ventas.

En su sentido más amplio, la productividad comprende todos los recursos y sus costos, y como tal representa la mayor de las oportunidades para mejorar las utilidades en cualquier empresa - de la que se esperen utilidades y para brindar más servicio por peso gastado en las instituciones sin fines lucrativos.

El hecho de incrementar la productividad implica una de dos cosas o ambas:

- a).- Aumento en la producción
- b).- Disminución de los insumos. (Recursos empleados en la producción).

Cualquiera de los dos casos da un aumento en el cociente de la Ec. 1.1, donde P es la productividad y su valor tiende a la unidad, sin embargo, esta relación puede tener tres resultados esenciales a saber:

- 1).- $P < 1$
- 2).- $P = 1$
- 3).- $P > 1$

Con cualquiera de estos tres resultados que cuantifican la productividad se puede concluir para cada uno de ellos:

- 1).- $P < 1$ indica que la relación producto/insumo es baja por

lo tanto hay la probabilidad de hacer algo para reducir los insumos o para aumentar los productos con la misma cantidad de recursos empleados.

2).- $P = 1$. Es el valor ideal de la productividad, quiere decir que se está trabajando con una eficiencia del cien por ciento en la utilización de los recursos, caso que es poco probable dada la situación actual de las industrias y además de que no hay ningún proceso cien por ciento eficiente, pero debe ser el valor a alcanzar.

3).- $P > 1$. Este resultado debe ponernos alertas, ya que indica que se trabaja obteniendo rendimientos mayores del cien por ciento sobre los recursos empleados, además podemos concluir que no se está utilizando correctamente los indicadores de productividad

La ecuación 1.1 no es adimensional, sus unidades dependen del producto que se obtiene y de los recursos empleados para ello, en este trabajo se utilizaron las horas útiles como representación del producto contra las horas consumidas en el trabajo, o sea, el tiempo disponible para ejecutar las labores.

Para ilustrar un poco más citaremos algunos ejemplos:

- Al utilizar mejores métodos de cultivo, mejores semillas y fertilizantes puede aumentarse la producción en el mismo terreno, incrementando así la productividad sobre la tierra.
- Si por medio del entrenamiento, motivación, compensación, etc.,

puede obtenerse mayor volúmen de producto terminado con la misma cantidad de materia prima o materiales se puede decir que la productividad sobre los materiales se habrá incrementado.

- Al proporcionar al obrero mejores herramientas o mejores métodos de trabajo, puede elevarse la producción en el mismo tiempo obteniendo así mayor productividad sobre la mano de obra.

- Si se implantan programas de mantenimiento preventivo a la maquinaria de una industria, las descomposturas tenderán a disminuir, habiendo un incremento en la productividad de las máquinas.

1.3.- METODOS DE CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD

Para controlar la productividad existen por lo menos tres métodos:

- 1.- METODO DE LA RUTA CRITICA
- 2.- ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS
- 3.- EL ESTUDIO DEL TRABAJO

Descripción de los métodos

1.- METODO DE LA RUTA CRITICA.- También conocido como MRC, el cual consiste en elaborar un diagrama de flechas que representan el flujo de un proceso y la interdependencia de cada elemento o actividad, asignando un pronóstico de duración para cada uno; se analiza el tiempo necesario por cada camino posible, el que consume un mayor lapso para llegar al objetivo se le designa como ruta crítica. (Schjetnan, Mario, El MRC, 1977, UNAM)

2.- ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.- Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea definida, a efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

(Kanawaty, George. Introducción al Estudio del Trabajo, OIT 3a Ed. 1980, Ginebra)

3.- EL ESTUDIO DEL TRABAJO. Se entiende por estudio del trabajo, ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que sirven para analizar el trabajo del hombre en todas sus expresiones y que conducen a una investigación sistemática de los factores que determinan la eficiencia y economía actual del trabajo en estudio con el propósito de mejorarlo.

(Instituto Británico de Normas. 1969, Londres)

Hay otros métodos que persiguen el mismo objetivo como son PERT, GPM, etc., los cuales no se describen en este trabajo pero que es muy conveniente conocerlos.

El fundamento en que se basó el desarrollo de esta tesis ha sido el "método del estudio del trabajo", sin embargo se presenta como un método particular de incrementar la productividad industrial a partir de cuantificar la utilización del tiempo de -- trabajo.

Por medio del análisis a las secuencias de operaciones y de

observar el desarrollo real de las áreas de producción se pueden identificar las causas que conducen a interrupciones y retrasos en las labores de producción para que de ahí surja el sistema - que controle dichos problemas, requiriendo para su implantación de sólidas bases técnicas, así como del seguimiento constante al personal que trabajará directamente con el sistema.

Este es un procedimiento global que requiere tanto de las - relaciones humanas como de buenos conocimientos técnicos, ya que la persona encargada de efectuar esta labor tratará en ocasiones con personal intelectual y en otras con gente de escasos conocimientos, teniendo gran importancia el desarrollo de las buenas - relaciones humanas para que no exista una barrera que dificulte lograr nuestro objetivo.

Los capítulos de ésta tesis, han sido planeados de tal manera que faciliten al lector la comprensión de la metodología presentada en forma secuencial. Iniciando con el Estudio Previo o Análisis, donde se explica en forma detallada su ejecución dando a conocer los elementos que darán las bases para concluir si la industria requiere o no de un sistema que controle el trabajo y la productividad.

Enseguida se presenta un procedimiento para conocer el sistema de trabajo actual de la planta, entendiéndolo éste como la secuencia de operaciones acostumbrada en las labores de producción incluyendo todas las actividades que normalmente se efectúan en el proceso durante los turnos de trabajo.

Se habla también del factor humano como un elemento clave en el estudio del trabajo y de la forma de investigar y trabajar con la información que proporcionen los encargados de cada área.

El capítulo siguiente muestra la manera de analizar los resultados obtenidos en el estudio del sistema de trabajo actual, con el objeto de diseñar a partir de estos un sistema de control del trabajo y de los tiempos improductivos. En éste mismo capítulo se incluye el sistema propuesto y se señalan los antecedentes para implantarlo así como lo importante que es mantener en uso dicho sistema, presentando para ello las diversas etapas y pasos a seguir.

El sistema propuesto concluye con la evaluación de la productividad obtenida después de la implantación del sistema propuesto.

CAPITULO II

EL ANALISIS O ESTUDIO PREVIO

2.1.- DESCOMPOSICION DEL TIEMPO TOTAL DE TRABAJO

Este capítulo tiene el propósito de señalar cómo se descompone el tiempo total invertido en el trabajo, así como de la situación actual dentro de la empresa con respecto al tiempo aplicado a las diversas actividades imaginables en los horarios de trabajo, a la vez que presenta un método para determinar si la industria requiere de un sistema de control de la productividad.

El tiempo que invierte un hombre para efectuar una operación o trabajo puede descomponerse en varias etapas, partiendo básicamente de un tiempo total de la operación, este tiempo se divide invariablemente en dos partes fundamentales:

- a).- Contenido de trabajo total
- b).- Tiempo improductivo total

Cada una de estas partes se subdivide a su vez así:

2.1.1.- CONTENIDO DE TRABAJO TOTAL

- a - Contenido básico de trabajo
1
- a - Contenido de trabajo suplementario "A"
2
- a - Contenido de trabajo suplementario "B"
3

2.1.2.- TIEMPO IMPRODUCTIVO TOTAL

- b - Tiempo improductivo "C"
1
- b - Tiempo improductivo "D"
2

La figura 2.1 ilustra cómo se integra el tiempo total de trabajo a partir de los cinco elementos citados, mismos que describire a continuación:

a - El contenido básico de trabajo es el tiempo mínimo irreducible ¹ que se requiere para obtener una unidad de producción. Contenido de trabajo significa la cantidad de trabajo 'contenido' en determinado producto o proceso y que se evalúa en Horas-Hombre (Hs. H.) o en Horas-Máquina ¹.

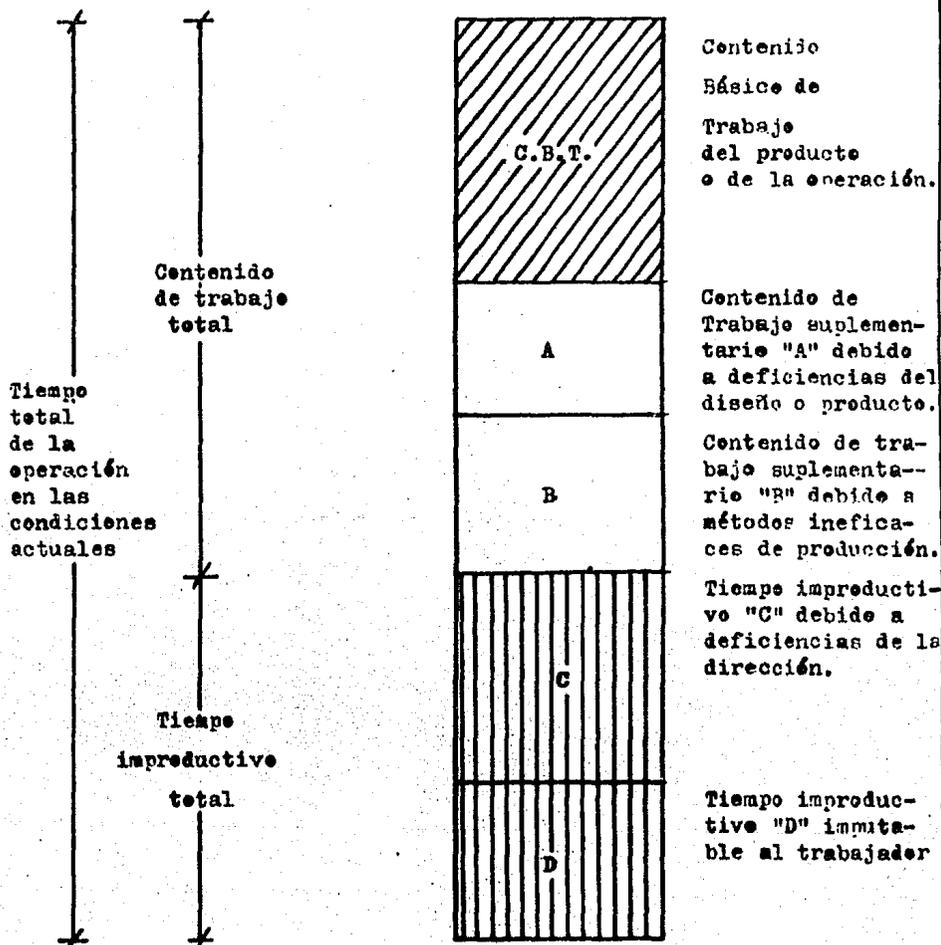
El contenido de trabajo presupone una labor ininterrumpida que en la práctica es muy raro que se logre, aún en las empresas mejor organizadas.

Toda interrupción que obligue al trabajador o a la máquina o ambos a suspender las operaciones de producción que estaban realizando se debe considerar como tiempo improductivo, sea cual fuere la causa que lo provoque, ya que en ese lapso no hay labor que sirva para concluir la tarea iniciada.

a - Contenido de trabajo suplementario "A" debido a deficiencia ² en el diseño o especificación del producto. Este contenido de trabajo suplementario es el tiempo invertido por encima del contenido básico de trabajo y se debe a características del producto, pero es posible suprimirlo de alguna manera.

1 Una Hora-Hombre (Hs.H.) es el trabajo de un hombre en una hora.

Figura 2.1 Cómo se descompone el tiempo total de trabajo



a - Contenido de trabajo suplementario "B" debido a métodos³ ineficaces de producción o de funcionamiento, este es el tiempo que se invierte por encima del contenido básico de trabajo causado por deficiencias inherentes al proceso, método de fabricación o a su funcionamiento.

b - Tiempo improductivo "C" provocado por deficiencias de¹ la dirección. Es el tiempo durante el cual el hombre y/o la máquina están inactivos porque la dirección no ha sabido planear, dirigir, coordinar o inspeccionar con eficacia.

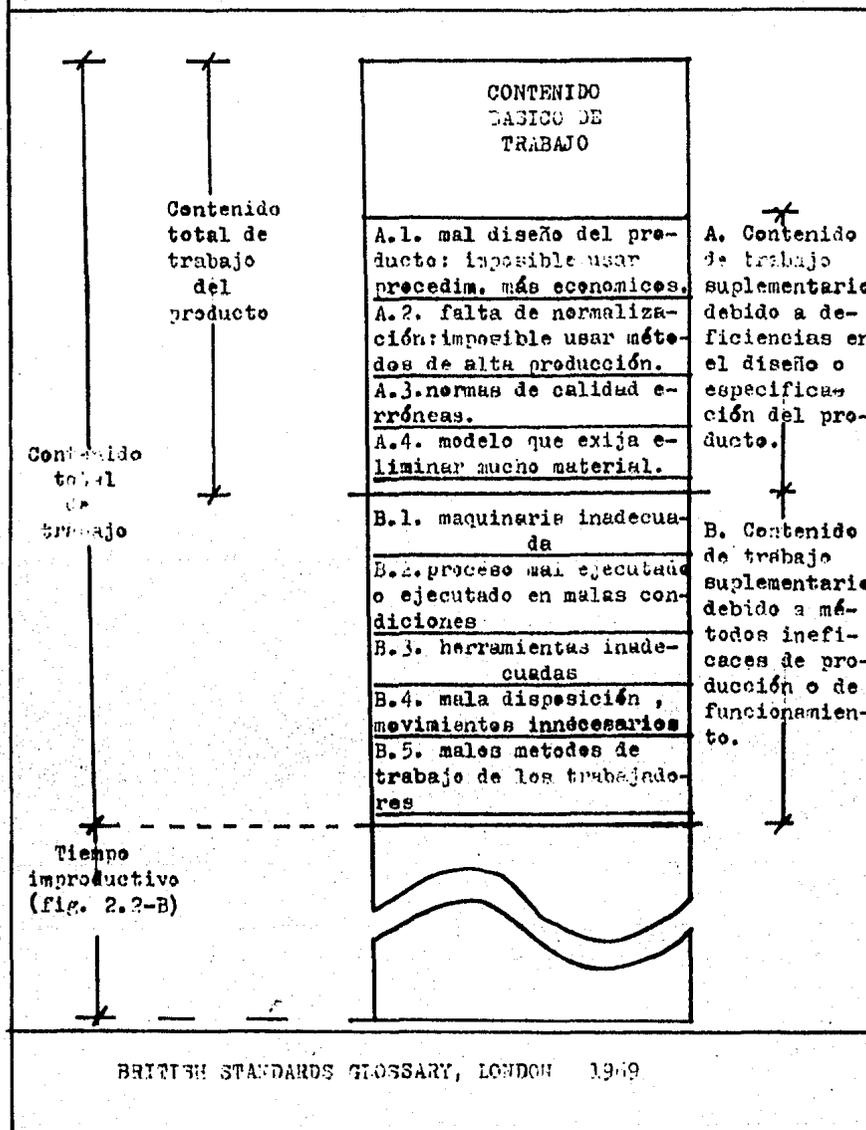
b - Tiempo improductivo "D" imputable al trabajador es el² tiempo que permanece sin actividad el hombre y/o la máquina y la causan motivos que pueden ser evitados y remediados por el trabajador.

En la figura 2.2 se muestran con mayor detalle los factores que integran a cada elemento de que está compuesta la fig. 2.1. Por cuestiones de comodidad y didáctica el detalle de estos elementos se ha separado en dos partes, figuras 2.2-A y 2.2-B.

Primero se hablará de los elementos que integran al Contenido de Trabajo Total. (Fig. 2.2-A)

La figura 2.2-A muestra una serie de factores que tienden a reducir la productividad dentro del segmento correspondiente al Contenido de Trabajo Total. (A partir de este momento designaremos con mayúsculas y dígitos como subíndices a los factores que

Figura 2.2-A Contenido de trabajo debido al producto y al proceso.



integran a cada uno de los elementos descritos como A, B, C y D en la figura 2.1)

Sección "A" o contenido de trabajo suplementario debido al producto, describe las características del producto que pueden influir sobre el contenido de trabajo de una o varias operaciones de la siguiente manera.

A₁.- El producto y sus partes componentes pueden tener algún tipo de diseño tal que no sea posible utilizar métodos de fabricación más económicos, existe la posibilidad de que el diseño de los componentes no haya considerado la posibilidad del uso de maquinaria de alta producción. Por ejemplo el corte de metales, remache y soldadura en vez de moldeo por prensa.

A₂.- La falta de normalización de los componentes o la diversidad excesiva de productos generalmente conduce a la necesidad de fabricarlos por lotes pequeños, lo que provoca que se trabaje con máquinas no especializadas y más lentas que las de producción de gran escala, además del tiempo empleado en terminar un producto y comensar otro diferentemente especificado.

A₃.- La implantación equivocada de normas de calidad, por exceso o por defecto puede provocar el incremento de trabajo. Si hay reglas de control de calidad muy estrictas se causará trabajo excesivo con la probabilidad de desperdicio de materiales o de obtener productos que rechacen los clientes por mala calidad.

A .- Cuando los componentes de un producto lleguen a tener un ⁴ modelo tal, que para darles forma definitiva sea preciso eliminar una cantidad excesiva de material aumentando a la vez la cantidad de trabajo. (Ejes con diámetros muy diferentes diseñados en una sola pieza.)

En la misma figura 2.2-A también se señalan otros elementos que reducen la productividad--por causa de los métodos de trabajo.

B.- Contenido de trabajo suplementario debido al método. Este punto pretende mostrar de qué manera influye la aplicación ineficaz de los métodos de producción o funcionamiento sobre el -- contenido de trabajo.

B .- Si se utiliza una máquina con características inapropiadas ¹ para desarrollar alguna tarea y que no sea la adecuada, el volúmen de producción se verá afectado.

B .- Al ejecutar el proceso de una manera errónea por cambio ² de actividades, o si se trabaja con las instalaciones y/o maquinaria en malas condiciones habrá trabajo suplementario.

B .- El hecho de utilizar herramientas inadecuadas ³ tiende a reducir la productividad e inclusive calidad en el producto.

B .- Cuando la disposición de los departamentos o las áreas ⁴ de trabajo están ubicadas de manera que requieran de movimientos innecesarios o pérdida de tiempo y energías. Los viajes repeti--

dos a almacenes lejos de la área, por ejemplo.

B.- Si los métodos de trabajo del operario causan retrabajo o movimientos de más.

El contenido de trabajo en función del tiempo, se basa en el supuesto de que el trabajo se realiza a un ritmo medio constante, donde cada minuto suplementario que lleve la operación, porqué aminoró la cadencia, debe considerarse como tiempo improductivo.

La productividad óptima del proceso sólo se logrará cuando se efectúe con el menor desperdicio de tiempo, movimiento y esfuerzo y en condiciones de máxima eficiencia. Habría que suprimirse todo aquello que origine movimientos innecesarios y tiempos improductivos del obrero en el puesto de trabajo.

Con lo anterior se muestran los elementos que constituyen el contenido de trabajo suplementario, los cuales se atribuyen a deficiencias de la dirección, la que no se ha ocupado de formar y supervisar debidamente a su personal, quienes incluso llegan a aplicar métodos equivocados a su trabajo.

La figura 2.2-A nos sirve de patrón para señalar las causas que reducen la productividad acompañándose de posibles rechazos de productos por mala calidad, desperdicios de materiales causados por retrabajos.

¿ Qué pasaría si en nuestra planta además de trabajos suplementarios también existe tiempo improductivo que tiene otros orígenes? Contemplando esta posibilidad a continuación se señalan - sus causas y a quien atribuirselas a fin de aplicar medidas correctivas.

La figura 2.2-B, es similar a la anterior, muestra de forma clara y concisa las causas del tiempo improductivo que son imputables ya sea a la dirección o a los trabajadores.

Se considera tiempo improductivo al tiempo que dure cualquier interrupción que haga que el operador y/o la máquina suspendan alguna operación. El tiempo improductivo prolonga la operación suspendida disminuyendo así la productividad.

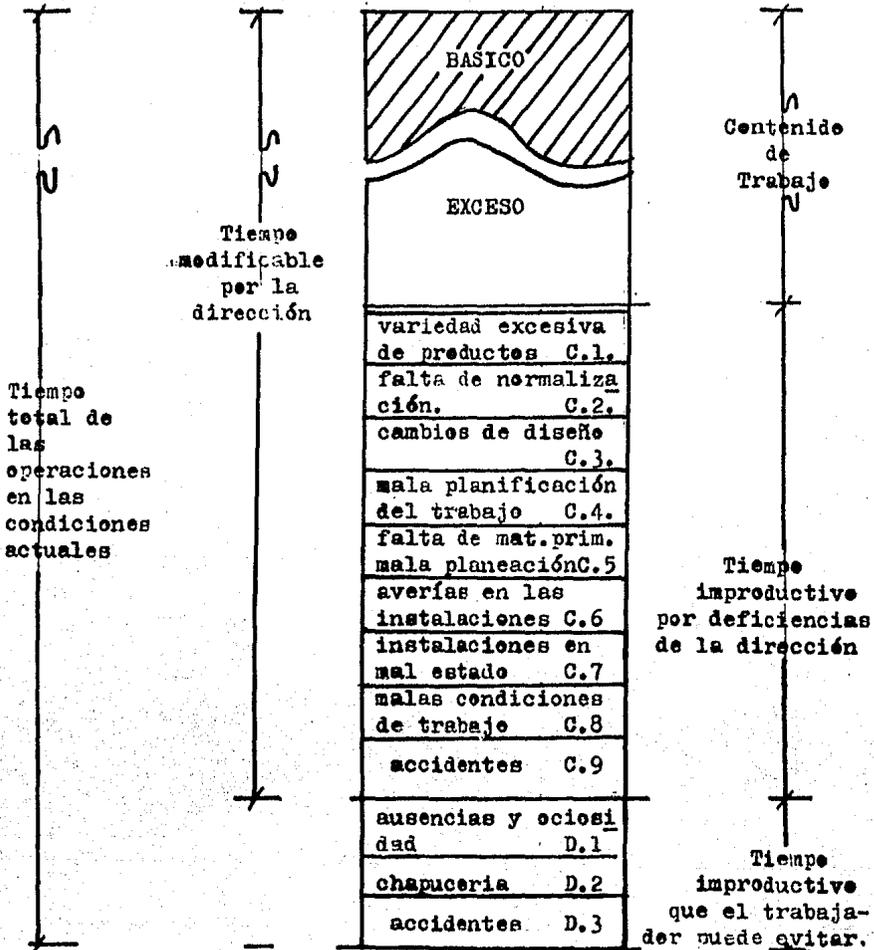
Las interrupciones provocadas por causas fuera del alcance de la empresa como un apagón o algún problema de origen natural se traducen en tiempo improductivo, pero este tipo de improductividades es casi inevitable, en tanto que con los problemas originados por deficiencias administrativas la empresa puede hacer mucho por superarlos.

En la figura 2.1 el tiempo improductivo se clasificó en dos clases:

- Tiempo improductivo "C" debido a deficiencias de la dirección.
- Tiempo improductivo "D" imputable al trabajador.

A continuación se detallan los elementos que integran a ca-

Figura 2.2-B Tiempo improductivo imputable a la dirección y a los trabajadores



da una de las clases de tiempo improductivo.

Tiempo improductivo "C" imputable a la dirección.

A veces llega a ser extraño pensar que la dirección cause errores que se reflejen en las etapas de fabricación, pero existen, de tal forma que enseguida se describen algunos, mismos que a la vez servirán de código para su control.

C₁.- Las políticas de ventas conducen a fabricar una gran variedad de productos en las mismas máquinas, necesitando éstas de adaptaciones para productos diferentes, lo que implica períodos breves de producción así como inactividad de las máquinas entre adaptaciones y arranques.

C₂.- Por falta de normalización de las partes similares que componen a los productos, se efectúan operaciones muy breves y tiempos inactivos.

C₃.- Cuando los diseños no están bien concebidos y no se respetan exactamente las indicaciones del cliente, se presentan posteriores modificaciones del modelo con irremediables interrupciones que provocan desperdicio de material y retrabajos.

C₄.- Por mala planificación de la secuencia de operaciones y de los pedidos, provocando que éstos no se sucedan inmediatamente y que las instalaciones y la mano de obra no trabajen de un modo continuo.

C₅.- Por las detenciones de trabajo debido al mal abastecimiento de materias primas, herramientas y demás elementos para ejecutar el trabajo, lo cual es evidentemente una mala planificación de los recursos.

C₆.- Por malos cuidados y manejos de las instalaciones y maquinaria provocandose interrupciones por averías en éstas.

C₇.- Permitir que las instalaciones y la maquinaria operen en mal estado conduce a obtener desechos y rectificaciones, conocidas como retrabajos.

C₈.- Por no crear condiciones de trabajo que permitan al operario trabajar en forma sostenida.

C₉.- Por no adoptar precauciones adecuadas contra los accidentes que son causa de tiempo inactivo, amén de lo que implica cualquier accidente.

Tiempo improductivo "D" imputable al trabajador. Esta es la cuarta y última serie de factores que integran al tiempo total de trabajo, el elemento "D" contiene las causas de improductividad debidas a la mano de obra directa, en donde el trabajador puede ser la causa del tiempo improductivo.

D₁.- Ausentándose del trabajo sin causa justificada, llegando tarde al trabajo, no poniéndose a trabajar sino hasta rato después de registrarse a la hora de entrada, no trabajar delibera

damente o hacerlo despacio.

D .- Adoptando una actitud descuidada de trabajo, que prov²que desperdicio y/o retrabajo.

D .- No observando las normas de seguridad y siendo victi³mas o causa de accidentes por negligencia.

Podemos decir que el trabajador puede hacer muy poco para modificar las condiciones en que debe producir, en cambio la dirección tiene el apoyo y las facilidades para procurar las condiciones de trabajo que minimicen las causas de tiempo improductivo

Con todo lo anterior se muestra en detalle la descomposición del tiempo total de la operación en las condiciones actuales, presentando un panorama de las diversas causas que existen en las plantas industriales y que son la fuente de productividad baja.

En este momento el problema precisamente es: ¿ Necesitamos un sistema de control de la productividad y del tiempo improductivo en nuestra industria?

El Análisis o Estudio Previo en las áreas de producción es el primer paso y diríamos que es el que permitirá identificar si existen tiempos improductivos y decidir si se requiere controlar los por medio de algún sistema especial.

2.2.- QUE ES EL ANALISIS O ESTUDIO PREVIO

Es un estudio sistemático que se basa en una serie de observaciones sobre el desarrollo del trabajo, con las cuales se obtienen una serie de datos que se analizan, se cuantifican y se confrontan con un patrón de referencia para así llegar a los resultados respecto a la productividad actual, estimada, de las áreas de producción de la planta, de tal forma que, el análisis se realiza en aquellas áreas de producción en donde se quiera conocer su desempeño actual.

De los resultados de este análisis y de la decisión de la dirección depende si se efectúan o no las etapas sucesivas.

Lo que se observa en este análisis son las actividades de un grupo de trabajadores de las áreas de interés, durante los turnos de trabajo, cuyos resultados reflejarán lo que pasa en ellas durante el desarrollo del trabajo. Al relacionar relacionar estos resultados con la figura 2.1 se podrá deducir el tiempo total de la operación o del trabajo y se podrá también cuantificar la relación de tiempo productivo y tiempo improductivo.

El análisis inicia con un cuestionario básico:

- Número de áreas de producción y nombre de cada área.
- Jefe o encargado de cada área por turno(actual).
- Croquis de la planta
- Cantidad de gente que labora por área y por turno.
- Producto(s) que se obtiene(n) en cada área.

Una vez conociendo lo anterior, el siguiente paso es la planeación de las observaciones que pretenden conocer qué hacen en cada área y cómo lo hacen, determinando de qué manera y en qué medida participan los trabajadores.

La planeación de las observaciones depende de:

- a).- De la cantidad total de trabajadores de la planta.
- b).- De la cantidad de instaladores¹ disponibles.
- c).- Del tiempo de que se dispone. (Para realizar el análisis se recomienda utilizar el 20% del tiempo disponible en la planeación y en las conclusiones y el resto en observar las áreas).

Para efectuar las observaciones se debe considerar:

- La planeación y programación de las observaciones depende de la cantidad y experiencia de los observadores disponibles (instaladores).
- Durante el análisis se debe observar a una cantidad de obreros superior al 50%, tal que sea representativo y los resultados se ajustan proporcionalmente, considerando al resto que no se observó.
- No olvidar observar a los obreros del tercer turno.
- Tratar de encontrar ventajas de la disposición de la planta y de los lugares de trabajo de los operadores, para ubicarse en un sitio en que se les pueda observar sin andar detrás de ellos.

1 En esta obra se les llamará instaladores a las personas encargadas de realizar las actividades en la creación e implantación del sistema de control de la productividad.

2.3.- DESARROLLO DEL ANALISIS

La tesis se realizó en la planta de una compañía fabricante de aparatos eléctricos, constando ésta de cinco áreas de producción y una de embarque.

Los resultados del cuestionario básico fueron estos:

- Número de áreas y productos de cada área.

#	NOMBRE DEL AREA	PRODUCTOS DE AREA
1	BOBINAS	BOBINAS DE TRANSFORMADOR
2	NUCLEOS	NUCLEOS DE ACERO
3	ARMADO	BOBINA Y NUCLEO CONECTADOS
4	ENSAMBLE	ENSAMBLE DEL TRANSFORMADOR
5	ACABADOS Y DETALLE	UNIDADES TERMINADAS
6	EMBARQUE	---

- Jefe de cada área, por turno.

TURNO	AREA	1	2	3	4	5	6
1ro		RAUL ROMO	JOSE MACIAS	ALFREDO RIOS	BENITO RUIZ	MARIO SOTO	CIRILO REYES
2do		.DAVID SILVA	RAUL RIVAS	JORGE GARCIA	JOEL GOMEZ	GERAR. DIAZ	XX
3ro		.LUIS RAMOS	LUIS RAMOS	JORGE LOPEZ	JORGE LOPEZ	XX	XX

EN el cuadro se observa que durante el 3er turno en las áreas 1 y 2 se tiene un supervisor para ambas, del mismo modo ocurre en las áreas 3 y 4, lo cual se debe a que la gente por área es poca en ése turno además que las áreas están juntas.

- Tabla 2.1. Cantidad de personal por área y por turno

TURNOS	. 1ro .	. 2do .	. 3ro .	TOTAL
AREA				
BOBINAS	14	14	8	36
NUCLEOS	17	17	8	42
ARMADO	14	14	6	34
ENSAMBLE	14	14	6	34
ACABADO Y DET.	8	8	-	16
EMBARQUE	10	-	-	10
TOTAL	77	67	28	172

2.4.- PLANEACION DE LAS OBSERVACIONES

En el momento en que el cuestionario básico ha sido contestado, se puede iniciar la planeación de las observaciones¹.

De los datos que aparecen en la tabla 2.1 destacan los totales por turno, por área y el gran total. Por cuestiones de facilidad se determinó observar al 80 % de los operadores, ya que además de ser superior al porcentaje mínimo requerido, pudiera -- ser representativo del 100 %, o en su defecto puede ajustarse al 20 % restante con cierta facilidad.

1 En este tipo de trabajos, es común estandarizar las actividades para un grupo de personas que tengan una experiencia similar, de modo que las actividades que un hombre puede realizar -- en diez días las pueden efectuar dos hombres en cinco días o diez hombres en un día. Así que es válido utilizar este criterio durante la etapa de planeación de las observaciones, lo cual se relacionará con la cantidad de recursos disponibles.

172 es el total de obreros en la planta en estudio, de acuerdo a lo explicado anteriormente, se observará únicamente al 80 % de ellos o sea a 138 hombres, procediendo de la siguiente manera:

En la área de BOBINAS trabajan 36 personas, el 80 % corresponde a 29, en el tercer turno laboran 8 de modo que $29 - 8 = 21$ hombres que se observarán fuera del tercer turno, debido a la -- disposición de los puestos de trabajo de esta área se puede observar con cierta facilidad a 10 obreros a la vez en cada uno de los dos turnos restantes; de manera que se puede cubrir al 78 % de la gente de esta área en sólo tres turnos que equivalen a -- tres días-hombre¹.

Utilizando el mismo razonamiento, se procede a planear el análisis para la área de NUCLEOS. De un total de 42 operadores el 80 % es igual a 33, de los cuales 8 pertenecen al tercer turno y se pueden cubrir en un día-hombre, de donde resulta que $33 - 8 =$

25 hombres. En esta área se puede observar a 13 simultáneamente por turno. Observando 26 operadores en dos turnos sobrepasaremos lo requerido por un hombre, lo que nos compensa al que nos ha faltado en BOBINAS. Por lo tanto, para esta área necesitamos tres días-hombre para su análisis.

1 A partir de este momento se introducirá el término "día-hombre" que es el tiempo equivalente a una jornada de ocho horas de trabajo estandarizado, que realiza un hombre

En las áreas de ARMADO Y ENSAMBLE, la cantidad de gente que trabaja es la misma, inclusive por turno, siendo 68 personas el total de ambas, de donde el 80 % correspondiente son 54 hombres, considerando que las áreas en cuestión se localizan juntas y que la cantidad de gente del tercer turno puede observarse en un día hombre, dedicando cuatro horas por área, se obtiene de la forma acostumbrada que $54 - 12 = 42$.

De estos 42 hombres se observará a 21 por área, pudiendo elegir 11 obreros en un turno y al resto (10) en el turno restante, de aquí se concluye que para hacer el análisis sobre los 42 trabajadores se estiman cuatro días-hombre y un día-hombre más para los obreros del tercer turno.

Únicamente nos queda por estimar el tiempo para analizar a las dos áreas restantes: la de ACABADO Y DETALLADO y la de EMBARQUE, de la tabla 2.1 se conocen los datos de turnos y gente que trabaja en cada área, de tal forma que se requiere de un día-hombre para cada turno, dada la cantidad de gente que hay por turno.

- Tabla 2.2.- Tiempo total estimado para analizar la planta

BOBINAS.....	24 Hs.H.	.....3	Días-Hombre
NUCLEOS.....	24 Hs.H.	.....3	Días-Hombre
ARMADO Y ENSAMBLE.....	40 Hs.H.	.....5	Días-Hombre
ACABADO Y DETALLADO.....	16 Hs.H.	.....2	Días-Hombre
EMBARQUE.....	8 Hs.H.	.....1	Día-Hombre
TOTAL.....	112 Hs.H.	.....14	"

De esta forma, si 14 días-hombre es el tiempo requerido para realizar el trabajo en la planta y éste tiempo equivale al 80 % del tiempo total para el análisis completo, el 20 % restante se calcula por medio de una regla de tres, dando como resultado 3.5 días-hombre, pero por comodidad redondeamos a 4, siendo este el tiempo que ocuparemos para terminar la planeación y para elaborar las conclusiones, de donde concluimos que el tiempo total del análisis es de 18 días-hombre.

El desarrollo del análisis se hizo con un hombre durante 18 días calendario, cubriendo así el tiempo estimado para el análisis, en el cual se trabajó durante terceros turnos, esta labor - también podría haberse realizado con la participación de dos hombres, en la mitad de días calendario.

El programa de trabajo se cubrió de la siguiente forma:

- Día 1.- Cuestionario básico a las áreas de trabajo
- Día 2.- Cálculo del tiempo estimado para analizar cada una de las áreas y preparación del material de análisis.
- Días 3 al 16.- Análisis a cada una de las áreas en los horarios correspondientes a cada turno.
- Día 17.- Análisis de resultados y determinación de tiempos por hombre.
- Día 18.- Conclusiones y presentación de resultados.

2.5.- EJECUCION DEL ANALISIS

Una vez presentados los resultados de nuestro programa de análisis, el siguiente paso es su ejecución, que consiste básicamente

mente en observar el trabajo de los obreros, no tratando de conocerlo en detalle, sino de observar y anotar a que actividades aplican su tiempo y en que medida. De modo que el instalador haga anotaciones de todo lo que está observando, midiendo la duración de cada evento ocurrido durante las horas en que se desarrolla el análisis.

Abundando en lo anterior, en un turno de trabajo los obreros realizan una serie de actividades que pueden ser o no productivas, tales como estar en su lugar trabajando, tomar agua, ir al almacén por materiales, descansar, ... etc., pero, en qué medida y con qué frecuencia hacen esto? La base para efectuar el análisis es identificar la proporción actual entre las actividades productivas y las no productivas durante horas de trabajo.

El material que se necesita para celebrar el análisis consiste en lápices, goma, reloj de pulsera con minuterio y hojas de observaciones, las que son de diseño particular y que mostraremos a continuación en el formato 2.1.

2.5.1.- PROCEDIMIENTO PARA LLENAR LA HOJA DE ANALISIS

Los números que en seguida se presentan corresponden a los números que aparecen en la hoja de análisis.

- 1.- Anotar la fecha en que se hacen las observaciones.
- 2.- Anotar el número de observación que se realiza en esa área de trabajo.
- 3.- El nombre de la área donde se hará la observación.
- 4.- Escribir la cantidad de gente que se observará esta ocasión.

5.- El turno que se observa.

6.- El número de la hoja y el total de ellas para esa misma observación de la área en cuestión.

7.- Croquis de área donde se llevará la presente observación, - dando una numeración a las posiciones de trabajo que se observaran, señalando las posiciones que no van a considerarse esta vez.

8.- En esta columna se anotarán las horas en que inicia y en que termina cada una de las actividades observadas. De tal forma que a cada "tiempo de" (en que inicia la actividad) le corresponde - un "tiempo a" (en que termina la misma actividad).

9.- En esta columna se anota la descripción de lo que el instalador observa, se recomienda ser detallado pero concreto y no tratar de adivinar ni de concluir lo que el instalador supone que - está ocurriendo, esta columna debe ir de acuerdo con la columna anterior (columna 8).

Es conveniente recordar que el análisis no es un estudio de tiempos y movimientos, ya que no perseguimos precisamente la economía de movimientos en sus respectivos tiempos.

El siguiente ejemplo nos muestra la forma de realizar las observaciones del análisis. En la primera hoja de análisis aparecen dentro del espacio destinado al croquis de área, las posiciones señaladas con círculos, distinguiéndolas del resto que no se consideró en esta oportunidad.

CROQUIS DEL AREA HOJA DE ANALISIS

Fecha: 3/IX/85

Observacion : 1
 Area : BOBINAS
 # A observar : 10
 Turno : 1
 Hoja 1 de 2

TIEMPO		DETALLE DE LAS OBSERVACIONES
De	A	
7:00		<p>Inicio. Ya estan todos en sus puestos, pero sólo eche trabajan; el 5 y el 6 platican, el supervisor pasa saludar de a unos obreros, se detiene con el operador 9 (7:03) el operador señala la máquina y la revisan, el 2 se acerca y le habla al supervisor (7:06); el 5 y el 6 inician su trabajo, el 9 reanuda su trabajo (7:10) y el 2 regresa a su puesto y se pone a platicar con el 6 (7:12); los demás trabajan. El 7 para y busca algo (7:13) saca un radio, lo enciende, no muestra prisa, continúa su trabajo (7:15); el 6 y el 2 se ponen a trabajar (7:16);(7:18) el 1 toma una hoja la ve y revisa su trabajo, mide compara con la bobina y se aleja; (7:22) el 14 se detiene y se va (?); el 1 regresa con el supervisor y comparan la hoja con el trabajo; (7:25) el 10 le grita al supervisor " ya se amoló otra vez", el supervisor llega con él (7:26). (en este momento hay tres máquinas paradas: 10,13,14). El 10 y el supervisor se retiran, entran a su oficina. El 13 regresa con un botecito de resistel (7:34); (7:35) el 14 regresa con herramientas; el 10 sale de la oficina del supervisor con una hojas en la mano (7:37), a esta hora el 13 se va (?) los demás trabajan y platican sin detener notablemente sus labores; (7:45) el 13 regresa con material; (7:45) el 11 se acerca a la máquina 7 y platican, el 9 se va y el 14 para y se va a ver la máquina 10 (descompuesta); (7:50) regresa el 9; el 14 reanuda y el 10 viene con dos personas (7:52) revisan la</p>

HOJA DE ANALISIS

Fecha: 8/IX/85

CROQUIS DEL AREA

Observacion: 1
 Area: BOBINAS
 # a observar : 10
 Turno: 1o
 Hoja 2 de 2

TIEMPO

De A

DETALLE DE LAS OBSERVACIONES

máquina 10; a las (7:55) el 2 se aleja del área, el 6 recoge material (Hay mucho material de desecho en todas las posiciones de trabajo); (7:58) regresa a su puesto el 13 y el 6 se aleja con un bote de desperdicio; (8:02) el supervisor habla con los mecánicos en la máquina 10 y ellos se alejan (8:03) y esta máquina se queda sola; (8:07) el 14 se retira, no ve al 10; el 11 saca algo y se le come nota que le observe, se acerca y ma dice que va al baño a las (8:10); el 2 va con el supervisor (8:10); (8:14) el 7 le grita a alguien y se acerca el 13 con él, ambos revisan la máquina 10 y come que le meten mano. (8:20) el 1 toma un carrito de cobre y lo empieza a desenrrollar; (8:21) el 13 regresa a su máquina; (8:24) el 1 se va; (8:27) el 11 regresa y el 7 reinicia su trabajo. El 2 vuelve con un serbón de cerbata(8:27) y reanuda su trabajo; (8:30) el 10 reaparece y bromea con sus compañeros; (8:35) el 14 regresa con un carrito con materiales.

8:35 Yo cambio de posición para observar mejor a los trabajadores que ahora estan más retirados de mí.

Una vez terminadas las observaciones del análisis, nos resta ordenar los resultados y presentarlos adecuadamente.

La duración de la observación anterior fue de 95 min. efectuada en el primer turno del área de BOBINAS, con la cual se observaron las actividades de 10 obreros en turno.

2.6.-DETERMINACION DE TIEMPOS POR HOMBRE

- Operader 1 .- 7:00 Inicia trabajo hasta las 7:18
7:18 Se retira, 7:22 regresa con supervi-
ser, pere reanuda labor hasta las 7:26 .
7:26-8:23 Trabaja en su puesto.
8:24 Se aleja; 8:35 aún no regresa.
TIEMPO TRABAJADO; 75 min.
TIEMPO NO TRABAJADO: 20 min.

- Operader 2 .- 7:00 Inicia labores hasta las 7:06
7:06 Se dirige a otra máquina sin trabajar
hasta las 7:12.
7:12 Se pone a platicar hasta las 7:16
7:16 Reanuda labores, trabaja hasta 7:52
7:52 Se va y regresa a las 8:10
8:10 va con el supervisor, vuelve a las 8:27
8:27 Trabaja hasta las 8:35.
TIEMPO TRABAJADO 54 min
TIEMPO NO TRABAJADO 41 min

- Operader 5 .- 7:00 platica hasta las 7:10
7:10 Trabaja hasta las 8:35
TIEMPO TRABAJADO 85 min
TIEMPO NO TRABAJADO 10 min

- Operader 6 .- Platica hasta las 7:10
 7:10 Trabaja hasta las 7:12
 7:12 Platica hasta las 7:16
 7:16 Trabaja hasta las 7:55
 7:55 Se aleja cen desperdicio; no regresa
 adn a la 8:35
 TIEMPO TRABAJADO 41 min
 TIEMPO NO TRABAJADO 54 min
- Operader 7 .- 7:00 Inicia labores 7:13
 7:13 Escucha la radio 7:15
 7:15 Trabaja hasta las 7:45
 7:45 Platica cen otro operader 7:52
 7:52 Trabaja hasta las 8:14
 8:14 Llama a un compaÑere y platican, ambas
 se dirigen a la máquina descompuesta 8:27
 8:27 Trabaja hasta las 8:35
 TIEMPO TRABAJADO 73 min.
 TIEMPO NO TRABAJADO 22 min.
- Operader 9 .- 7:00 Trabaja hasta las 7:03
 7:03 Suspende labor, revisa su máquina 7:10
 7:10 Trabaja hasta las 7:45
 7:45 Se aleja, regresa a las 7:55
 7:55 Trabaja lentamente hasta las 8:15
 TIEMPO TRABAJADO 79 min
 TIEMPO NO TRABAJADO 17 min

- Operader 10 .- 7:00 Trabaja hasta las 7:25
 7:25 Se descompone la máquina 8:35
 TIEMPO TRABAJADO 25 min
 TIEMPO NO TRABAJADO 70 min
- Operader 11 .- 7:00 Trabaja hasta las 7:45
 7:45 Se acerca a otra máquina 7:52
 7:52 Trabaja hasta las 8:07
 8:07 Come algo y se retira hasta las 8:27
 8:27 Trabaja hasta 8:35
 TIEMPO TRABAJADO 68 min
 TIEMPO NO TRABAJADO 27 min
- Operader 13 .- 7:00 Inicia labores y trabaja 7:26
 7:26 Se va y regresa con pegamento 7:34
 7:34 Trabaja 7:37
 7:37 Se va y regresa con material 7:45
 7:45 Trabaja 7:52
 7:52 Afila una navaja 7:58
 7:58 Trabaja 8:14
 8:14 Se aleja a otra máquina 8:21
 8:21 Trabaja 8:35
 TIEMPO TRABAJADO 66 min
 TIEMPO NO TRABAJADO 29 min
- Operader 14 .- 7:00 Inicia labores 7:22
 7:14 Se va y regresa con herramienta 7:35
 7:35 Detiene su máquina 7:45
 7:45 Se va a la máquina descompuesta 7:50
 7:50 Trabaja hasta las 8:07
 8:07 Se retira 8:35

TIEMPO TRABAJADO	50 min
TIEMPO NO TRABAJADO	45 min

2.7.- RESULTADOS DEL ANALISIS

A partir del análisis anterior se obtienen los siguientes resultados

TIEMPO TRABAJADO TOTAL	615 min	65%
TIEMPO NO TRABAJADO TOTAL	335 min	35%
TIEMPO TOTAL DE ANALISIS	950 min	100%

En este ejemplo se muestra que el tiempo muerto identificado en la área de BOBINAS fue del 35%, tan sólo en una observación de 950 min. a 10 trabajadores. (95 min per trabajador).

La presentación de resultados se puede realizar así:

TIEMPO TRABAJADO 65%	TIEMPO MUERTO 35%
----------------------------	-------------------------

$$P = \frac{\text{Hs. H. aprovechadas}}{\text{Hs. H. disponibles}} = \frac{10.20}{15.85} = 0.64$$

En este caso vemos que $P < 0$, por lo tanto aún se puede hacer algo para aprovechar mejor los recursos.

CAPITULO III

EL CONOCIMIENTO DEL SISTEMA DE TRABAJO ACTUAL

Este capítulo describe lo que es el sistema de trabajo actual y el tipo de información que se necesita para conocerlo, - así como la importancia que representa el hecho de trabajar directamente con el personal de la compañía. Se presentan dos situaciones distintas con respecto a las relaciones humanas que son: 1ra.- Cuando el instalador es un especialista contratado - por la empresa y 2da.- Cuando éste es un empleado de confianza.

3.1.- LAS RELACIONES HUMANAS

Las relaciones humanas y la comunicación con la gente es algo tan cotidiano que muchas veces pasa desapercibida la importancia de mantener una buena relación dentro de la sociedad en que nos desenvolvemos, pero aplicarlas de buena manera puede hacer--nos menos difícil la vida.

A lo largo de todas y cada una de las etapas del desarrollo de un sistema de control de la productividad, el instalador estará en constante comunicación con gran parte del personal de confianza, quienes ocupan algún cargo dentro de la empresa, por lo que es recomendable mantener buenas relaciones desde el primer - contacto con la gente.

¿ De que forma puede afectar el comportamiento de los dirigentes hacia sus subordinados, cuando aquéllos tienen problemas personales y tensiones de trabajo?. Estas situaciones dan lugar

a que en la empresa los directivos bajo graves tensiones presenten comportamientos muy estrictos, agresivos y hasta a veces injustos con su personal.

Las buenas relaciones entre la dirección y los trabajadores son de suma importancia para lograr que el propósito de incrementar la productividad no corra el riesgo de que los trabajadores desconfíen y piensen que el estudio es sólo un truco por parte de la dirección y que únicamente persigue hacerlos que trabajen más sin beneficio alguno.

Entre el sistema de trabajo y los ejecutivos hay una interdependencia que debe quedar bien clara: cualquier sistema de control del trabajo por bueno o malo que sea funciona, pero no lo hará solo, requiere de la utilización que le da el hombre, a fin de ir identificando los factores que provocan el desperdicio de tiempo y energías, o sea, todo sistema por excelente que sea no puede sustituir de forma alguna al ejecutivo, quien a final de cuentas es quien toma las decisiones.

El estudio del trabajo aplicado a cualquier empresa implica un problema potencial en cuanto a que ésta empresa ya ha contratado personal especializado, a quienes pone en puestos que están a cargo de la planeación, organización y control de la compañía, estos empleados cumplen sus funciones con el máximo empeño, sin embargo es frecuente que haya muchas deficiencias y no precisamente debidas a la mala disposición de los trabajadores, ni porque sean menos inteligentes que los especialistas, por el contra

rio , ellos generalmente tienen muchos años de experiencia y -- grandes conocimientos prácticos, pero también es frecuente que a ellos no se les haya enseñado un método sistemático de trabajo a sí como a identificar las deficiencias provocadas por los métodos actuales, es aquí donde inician por lo general los problemas de actitud, ya que a nadie le agrada que se ponga en evidencia - sus fracasos ante sus superiores; el trabajador puede sentirse - mal al darse cuenta que los métodos que ha aplicado durante años desperdician tiempo y energías, el trabajador pierde confianza - en sí mismo, se angustia ante la posibilidad de ser reemplazado por otros elementos.

El temor a lo desconocido representa una amenaza para la seguridad en el empleo, lo que hace que el trabajador adopte una - actitud negativa, una falta de colaboración disimulada o que provoque que el trabajador proporcione información falseada, otras veces la natural resistencia al cambio es un impedimento para hacer más fácil y agradable el trabajo, si pretendemos realizar un estudio que conduzca a idear un sistema de control de la productividad se debe contar con la comprensión y apoyo del personal - en todas sus categorías y así se pueda aplicar con mayor facilidad el estudio del trabajo.

Si algún empleado con alto cargo no muestra apoyo consecuentemente los niveles inferiores no mostrarán el menor interés por apoyar dicho estudio, lo que representa un problema potencial de que surjan diferencias con ellos y muy probablemente el estudio del trabajo se verá afectado.

Actualmente se puede considerar como una suerte si el instalador tiene don de gentes, en la industria es casi un requisito para este tipo de empleos, ya que de lo contrario pueden surgir tantas obstrucciones por la gente que el estudio será un fracaso y con gran probabilidad de que no culmine.

Como ya se mencionó, en la empresa se presentan dos situaciones con respecto al instalador:

- Cuando éste es empleado de confianza.
- Cuando el instalador es contratado por prestación de servicios.

En el primer caso, el instalador tendrá un gran apoyo por parte de la dirección en cualquier momento que recurra a ella para resolver conflictos de actitud, ya que se le dará el respaldo por su posición ante la compañía y el trabajo que desempeña, por otro lado el instalador puede ser de alguna manera parcial frente a ciertas situaciones que se presenten en la empresa con respecto a la productividad, pues él puede mostrar cierta simpatía con algunos empleados y pasar por alto fallas en el trabajo, lo cual lejos de beneficiar el estudio lo afecta, así como a la compañía.

En el caso de que el instalador es contratado por servicios para muchos empleados sólo será una persona contratada para trabajar para la empresa y para sus empleados. Es recomendable que en el momento en que el instalador vaya a iniciar su trabajo, sea presentado ya sea por el Director o por el Gerente General

para que desde un principio se note la importancia y seriedad del estudio que se pretende, así como pedir toda la colaboración de los empleados para obtener los mejores resultados posibles. De esta forma el instalador tendrá gran apoyo en el momento que surjan diferencias de trabajo y actitudes negativas de los empleados y se tenga que recurrir a la dirección.

El instalador contratado por servicios, debe ser una persona imparcial y profesional que actúe de manera abierta y positiva con el propósito de identificar las causas que afectan la productividad de la empresa que lo contrató.

Se presenta frecuentemente en la industria que el instalador se encuentre con problemas frente a la actitud de los supervisores, quienes llegan incluso a ser hostiles y causan problemas en algunas actividades, de modo que van retrasando el desarrollo del trabajo, provocando así una reacción similar de sus subordinados, pues si recordamos que en toda organización cada persona tiende a amoldarse a la actitud de sus superiores, se puede decir que si los obreros observan que para sus superiores el estudio de trabajo no es útil o que sólo les hace perder el tiempo, los trabajadores no respetarán al instalador y no harán esfuerzo alguno por aplicar el estudio, tomándolo como si no valiera la pena y adoptarán actitudes negativas y defensivas.

Por lo anterior, el instalador desde un principio debe explicar cuidadosamente al supervisor el propósito del estudio del trabajo, así como los procedimientos que se aplican para que éste

comprenda qué es lo que se hace y por qué.

Si el supervisor desconoce el fondo del estudio, mostrará - actitudes contrarias a nuestro propósito, lo cual nos resultará desfavorable, así que otra de las alternativas para precaver lo anterior, es que el instalador invierta mucho tiempo con los supervisores para ir involucrandolos cada vez más con el estudio, además no debemos olvidar que los supervisores son los mejores aliados, pues ellos son los verdaderos especialistas y expertos en realizar su trabajo y no los instaladores.

El instalador no debe permitirse que los supervisores le pierdan el respeto, si se les muestra desde el principio que el instalador no va a suplantarlos sino a trabajar junto con ellos para una superación de la empresa y de su área porque a final de cuentas es quien se encargará de controlar la productividad de su área de trabajo.

Se puede decir que la mejor forma de evitarse problemas es siendo claro y sincero acerca del sistema de control de la productividad y en el momento en que los haya, confrontar a la persona que lo sienta como problema. De tal modo que el instalador debe conocer su trabajo y sentir cariño y gusto al hacerlo para estar convencido y defender sus conceptos e ideas de manera positiva ante cualquier persona que dude o los critique.

3.2.- METODO DE CONOCIMIENTO DEL TRABAJO ACTUAL

Conocer el trabajo que se realiza en las áreas de producción

de una industria es una labor muy extensa debido a que nos exige conocer totalmente las actividades de todos los puestos en cada área de la planta, describiendo las operaciones de una forma secuencial y detallada.

En este capítulo se presentan los elementos útiles para conocer el contenido de trabajo actual dentro de las áreas de producción, como primera etapa para instalar un sistema de control.

3.2.1.- LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Esta secuencia de actividades no es más que una lista en la cual se describen las operaciones y los pasos que se ejecutan en determinada área para obtener un producto específico, al que llamaremos producto(s) de área, en el caso de que dentro de una misma área se obtenga más de un producto distinto o de diferentes especificaciones, deberá responderse por separado una lista para cada uno de ellos. Además estas listas contendrán la información necesaria que nos diga con gran detalle el contenido de trabajo y el tiempo empleado en las condiciones actuales de trabajo.

La secuencia de actividades es un documento que deberá ser contestado por los supervisores, pues ellos conocen por completo las actividades específicas por producto y por puesto de trabajo además son la gente que debe de tomarse como apoyo de los instaladores.

El formato 3.1 presenta la forma recomendada para conseguir la información de las actividades de trabajo.

Dada la importancia del procedimiento se da la guía para contestar la secuencia de actividades, cada número describe los datos que deben responderse en el formato 3.1.

- 1.- El nombre de la área de trabajo.
- 2.- El producto de área que se obtiene con las actividades que se describirán.
- 3.- Nombre de quien contesta la hoja de actividades.
- 4.- El puesto de la persona que contestó.
- 5.- Anotar el número consecutivo de la hoja y el total de ellas.
- 6.- La fecha en que se contesta el cuestionario.
- 7.- El nombre de la actividad de producción, la cual involucra una serie de pasos para ejecutarla. El conjunto de actividades describen la obtención de un producto dado o una parte de él.
- 8.- Anotar el número de cada paso de que consta cada actividad, siendo tantos números como pasos.
- 9.- En esta columna se debe describir uno a uno los pasos que en conjunto forman cada actividad.
- 10.- U.M. - Es la unidad de medida con la que se determina el avance del trabajo para ejecutar el paso que se describió en el punto 9.
- 11.- T.U.- El tiempo unitario es el tiempo sin interrupciones -- que se emplearía para obtener una unidad de medida del paso que se describe.
- 12.- MAQ.- Anotar el nombre de la máquina que se utiliza para desarrollar el paso en cuestión.
- 13.- VOL.- El volúmen o cantidad de unidades (U.M.) que se obtienen para concluir que el paso ha sido terminado.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Area: 1
 Producto: 2
 Elaboró: 3

Cargo: 4
 5 Hoja de
 Fecha: 6

Nombre de la actividad	#	Pasos en que consiste la actividad	U.M	T.U	MAC	VOL
7	8	9	10	11	12	13

Una vez contestadas las secuencias se recomienda dar a revisar éstas a los superiores de quienes las respondieron, después de esto el instalador deberá leer con sumo cuidado hasta conocer el contenido de trabajo, en el sentido de aprender el desarrollo básico y no con el fin de dominarlo.

El tiempo para contestar una secuencia de actividades no está estandarizado, está en función del número de pasos de que consta la obtención de los productos de área. Es de gran utilidad - que el instalador pase largo rato para explicar el llenado, pero sin fastidiar al supervisor, ya que estos tienen otras actividades que desempeñar; la secuencia de operaciones nos da la base para efectuar el siguiente paso, que son las observaciones.

3.2.2.- LAS OBSERVACIONES

En el capítulo II se habló de una serie de observaciones, la cual es la base para hacer el análisis. En este capítulo también se trata el punto sobre las observaciones del trabajo, aunque el principio es el mismo, hay gran diferencia en lo que se pretende con ellas:

- Las observaciones del análisis tienen por objeto obtener una aproximación del tiempo aprovechado y del tiempo perdido en el trabajo a este tipo de observaciones se les llama análisis.
- A las que se efectúan en la etapa de conocimiento del trabajo actual se les llama simplemente observaciones, siendo su propósito identificar sistemáticamente las causas que provocan tiempo muerto dentro de la planta.

Para efectuar las observaciones sobre las actividades de producción se procede de esta forma:

- 1.- Una vez contestadas las secuencias de actividades, el instalador debe leerlas cuidadosamente y seleccionar el 20 % de las actividades que se realizan en el 80 % del tiempo¹, sobre este conjunto de actividades se harán las observaciones.
- 2.- Informar al gerente de área que el siguiente paso es efectuar una serie de actividades observando el trabajo de su área para conocer cómo lo hacen (lo reportado en las secuencias de actividades) pero sólo el 20 % de las actividades, con lo que se tratará de identificar de qué manera se puede hacer más eficiente su área de producción. Además se pide al gerente que acompañe al instalador con cada supervisor de las áreas que se observarán con el fin de informarle acerca del asunto; sobre todo que el supervisor no piense que se ignora su autoridad, por el contrario, que requerimos de toda su colaboración para que esta etapa resulte exitosa, lo cual podrá lograrse si él informa a sus subordinados que trabajen y se comporten como de costumbre, con el objeto de observar como se desarrolla el trabajo en cuanto a las actividades que se desarrollan.
- 3.- Pedir al supervisor con la debida anticipación, un programa de trabajo vigente o por iniciar próximamente. Al momento de recibirlo, estudiarlo y ubicar las actividades elegidas para observación con base en la secuencia de actividades, de esta forma estaremos planeando y programando nuestro trabajo a partir de la programación recibida. El tiempo que duren las observaciones estará determinado por la cantidad de actividades y la duración correspondiente a cada una.

El instalador debe adoptar posiciones iguales a las condiciones en que laboren los obreros, trabajar de pie o sentados durante las observaciones.

4.- Para iniciar las observaciones el instalador llevará al área de trabajo el siguiente material:

- Secuencias de actividades.
- Programa de producción.
- Un reloj de pulsera con minuterero.
- Lapices suficientes.
- Goma de borrar.
- Bastantes hojas de observaciones.
- Una tabla de bitácora.

Es importante ser puntual y conocer la posición de los operadores que se observarán, al iniciar la observación preguntarle al operador qué actividad va a realizar en ése momento o si es que ya ha iniciado el % de avance que lleva, además hay que recordarle que trabaje como de costumbre y que cuando surja alguna interrupción nos informe la causa.

3.2.3.- LA HOJA DE OBSERVACIONES

Esta hoja contiene determinados conceptos distribuidos de la manera como se ilustra en el formato 3.2, sobre el que es preciso anotar ciertas características tanto de área, producto y actividades que distingan una de otra observación.

1 El paradigma de pareto establece que en un conjunto de elementos el 20 % puede representar al resto en alguna de sus características.

La hoja de observaciones se llena por etapas:

- La primera, antes de realizar las observaciones, en la que se contestan los siguientes puntos: Producto, máquina, turno/puesto, U.M., depto, observación #, fecha y tiempo estimado.
- La segunda parte se contesta al momento de observar el trabajo: tiempo de , comentarios.

A continuación se describe el llenado del formato 3.2

- 1.- Anotar el nombre del producto y características, sobre el cual se observarán las actividades seleccionadas.
- 2.- Escribir el nombre y tipo de máquina que se utiliza para esas actividades.
- 3.- El turno, puesto del operador a observar.
- 4.- La U.M. (unidad de medida) de la actividad a observar. (Se puede contestar a partir de la secuencia de actividades).
- 5.- El departamento donde se hará la observación.
- 6.- El número de observación sobre esa actividad. (Puede observarse una actividad más de una vez, según la duda o incertidumbre que se tenga sobre la observación anterior).
- 7.- El nombre de la actividad a observar.
- 8.- La fecha en que se realiza la observación.
- 9.- El tiempo que se estima utilizar para realizar la actividad por completo. (Este punto puede contestarse utilizando una vez más la secuencia de actividades, ya que el tiempo estimado para la actividad es el T.U. (tiempo unitario) total reportado en la secuencia).

La segunda se realiza al celebrar las observaciones en la planta, contestando los siguientes puntos:

- 10.- El consecutivo de la hoja y el total de ellas.
- 11.- Anotar la hora en que inicia cualquier paso de la actividad de trabajo o interrupción de la misma.
- 12.- Anotar la hora en que termina el evento que registró su hora de inicio en el punto anterior (punto 11).
- 16.- En esta columna se describe todo lo que se observa en el desarrollo del trabajo. Esta columna debe estar acorde con la hora en que inicia la actividad, interrupción o los eventos observables, así como la hora en que terminan. Cada vez que el instalador algún indicio de problema se recomienda preguntar al operador sin provocarle retrasos cada vez que se le questione, sin suponer ni concluir antes de preguntarle qué hizo o qué está pasando, recordemos que se trata de observar no de concluir.

Otra cosa que se recomienda es pedirle al obrero que cada vez que inicie, finalice o interrumpa su labor le informe al instalador, hay cosas que serán casi obvias como es detenerse a descansar, pero se debe anotar todo. En caso de interrupción anotar además la acción que toma el trabajador. Mientras anotamos lo que vamos observando se va midiendo el tiempo de duración en las columnas 11 y 12, o sea, conforme avanza el trabajo se van registrando sus tiempos,

La tercera etapa se realiza al finalizar las observaciones y en esta etapa se contestan los siguientes puntos:

- 15.- Volumen, anotar el volumen o cantidad de unidades de medida

(U.M.) obtenido al finalizar cada paso o la actividad, el obrero nos indicará ése momento, el volumen obtenido durante los períodos trabajados nos dirán el avance de la actividad, se puede tomar como referencia el volumen de U.M. del punto 13 de la secuencia de actividades correspondientes.

13.- El tiempo trabajado¹ se calcula restando la hora anotada en el punto 12 menos la hora del punto 11, lapso en que el operador realizó labores productivas sin paro de actividades o retrabajos.

14.- Tiempo no trabajado: de modo similar al punto 13, a todo punto 11 le corresponde un punto 12; el punto 11 indica la hora en que inicia la suspensión de alguna actividad o paso de ella y el punto 12 respectivo, la hora del término de la inactividad. (Esta última hora será la hora en que se reanuda o se inicia otra actividad, caso que se anotará en el punto 11). El período de tiempo no trabajado se calcula restando la hora en que se reanuda el trabajo menos la hora en que se suspendió.

17.- Total.- Anotar el total de cada tiempo descrito, sumando los datos de las columnas 13 y 14 respectivamente, la suma de los totales debe ser igual al tiempo total de la observación realizada.

A partir de las observaciones se pretende identificar las causas de tiempo perdido que reflejan productividad baja.

1 El lector notará que no se explicaron los puntos sucesivamente, debido a que en este orden es más fácil llenar las hojas de observaciones en cada etapa.

HOJA DE OBSERVACIONES

Producto: 1
 Máquina : 2
 Turno/Puesto: 3
 U.M. : 4
 Depto: 5

Observación #: 6
 Actividad : 7
 Fecha : 8
 Tiempo Estimado: 9
 Hoja de : 10

TIEMPO		Tiem.	Tiem.	Velum.	Comentarios
De	A	Trabaj	No tra		
11	12	13	14	15	16
TOTAL					
17					

A partir de las observaciones se puede conseguir una aproximación muy real del grado de urgencia de la creación de un sistema de control de la productividad en el trabajo de la planta, en seguida se presentan, a manera de complementación de las observaciones, ciertos puntos que proporcionan información interesante.

9.- Tiempo estimado .- Con este punto se puede saber de qué manera el supervisor cree que se trabaja en su área, además es posible deducir la forma en que se contestaron las secuencias de actividades: Si están los valores de tiempos de producción muy elevados o si están escasos.

13.- Tiempo trabajado.- Nos indica el tiempo aprovechado entre las interrupciones, durante este tiempo se obtiene un volumen determinado de productos o unidades de medida de la actividad, siendo el tiempo trabajado el recurso útil de un total de tiempo invertido.

14.- Tiempo no trabajado.- Este dato nos dice la duración de todas las interrupciones que se presentan aleatoriamente en las rutinas de trabajo así como la importancia de cada una de ellas.

15.- Volumen.- Esta columna nos da los volúmenes de producción por actividad, obtenidos en el desarrollo de trabajo durante un lapso de tiempo dado pudiendo tomarse como un indicador de la productividad al relacionarlo con el tiempo.

16.- Comentarios.- Este punto es vital, ya que en él se describe lo ocurrido durante la observación, contiene el detalle de las causas que provocan suspensiones al trabajo así como las particularidades del trabajo del operador.

17.- Total.- Este dato nos dará la base para estimar la pro 65
ductividad actual por actividad.

Con lo que se ha presentado en este capítulo cualquier persona que pretenda idear un sistema de trabajo de acuerdo con sus - necesidades, puede obtener la información necesaria para saber cómo se realizan las operaciones e identificar qué problemas - se presentan en el trabajo.

CAPITULO IV

CREACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL TRABAJO

(EL SISTEMA PROPUESTO)

Este no es un nuevo sistema de trabajo que modifique o altere los métodos de producción acostumbrados en la industria, en -- realidad lo que persigue es hacer más productiva la operación, eliminando y/o controlando las causas que incrementan el contenido total de trabajo.

Para conocer estas causas es preciso recurrir al análisis de resultados de las observaciones realizadas. (Ver Cap. III)

El analizar los resultados de las observaciones consiste básicamente en identificar de forma sistemática las causas que conducen a realizar trabajo suplementario y tiempo perdido sobre el contenido básico de trabajo, pues estos retrasan e incrementan al trabajo de la industria de modo tal que bajan la productividad ideal hasta uno niveles de verdad críticos.

El análisis de resultados nos sirve también para determinar la frecuencia y la proporción en que se presentan esas causas, a la vez que nos señalan los responsables con el propósito de que estos mismos sean los que controlen tales situaciones.

Antes de analizar los resultados se debe considerar que:
- En las observaciones se pidió a los trabajadores que laborasen como de costumbre, así que se concluye que los resultados serán

representativos del trabajo normal y acostumbrado.

- La base para analizar los resultados es tomar como patrón de referencia a las figuras 2.2-A y 2.2-B.
- Lo fundamental del análisis de resultados es cuantificar el retraso del trabajo identificando problemas y situaciones que merman el desempeño, diseñando sobre esta base el sistema propuesto.

4.1.- EL ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES

En las hojas de observaciones (Cap. III, formato 3.2) hay unos espacios destinados a las horas en que inician y terminan las actividades observadas, así como otros para describirlas, estas secciones son la fuente de datos más importante para el análisis de resultados. Esta etapa comprende el siguiente procedimiento, que es aplicable a todas las áreas observadas:

4.1.1.- TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

- Se analizan los comentarios de cada una de las observaciones efectuadas por área de producción y se identifican las causas que provocaron tiempos improductivos y su duración. Puede hacerse una distinción utilizando una señal o con algún color dado, pero siempre usando el mismo señalamiento para todo lo referente a tiempos improductivos. Por ejemplo señalar con rojo la descripción y encerrar con rojo la duración.
- Clasificar cada una de estas causas con base en la figura 2.2-B y anotar el número de veces que se presentó cada causa durante la observación.
- Enlistar las causas identificadas, cuantificar el tiempo total.

de cada una de ellas y su incidencia, primero por área y luego reuniendo el total de las observaciones.

- Señalar las causas que implican los mayores tiempos así como las de mayor repetición y al final de la lista anotar el tiempo improductivo total.

4.1.2.- TRABAJO SUPLEMENTARIO

- Determinar los trabajos suplementarios es tarea mucho más difícil que los tiempos improductivos, por lo tanto el análisis para este punto es más metódico. Se inicia por identificar y señalar los trabajos suplementarios, con un color diferente al utilizado en los tiempos improductivos.

- Con respecto a la figura 2.2-A¹, clasificar cada una de las causas que provocaron trabajos suplementarios, anotando la repetición de cada una de ellas.

- Hacer una lista que contenga los siguientes datos:

- a) Causa que provocó el trabajo suplementario.
- b) Tiempo total por causa.
- c) Número de veces que se presentó cada causa.

- Señalar sobre estas listas las causas que provocaron mayor tiempo de trabajo suplementario así como las que tienen mayor incidencia, al final anotar el tiempo total empleado.

1 Si se identifican otras causas no contempladas en las figuras 2.2-A y 2.2-B, determinar e incluir en el grupo al que pertenecen ya sea en lo correspondiente a trabajos suplementarios o a tiempos improductivos, según el caso.

Al término de los dos incisos anteriores conoceremos las causas que provocaron tiempos improductivos y trabajos suplementarios así como los tiempos que implicaron y cuales fueron las más frecuentes.

Como vimos en el capítulo II, el tiempo total de trabajo --- (T.T.T.) se compone de la suma de tres elementos que son:

Contenido Básico de Trabajo (C.B.T.)	
Trabajo suplementario	(T.S.)
Tiempo Improductivo	(T.I.)

Del tiempo de duración de las observaciones se puede deducir el tiempo total del trabajo, de los resultados de los incisos a) y b) anteriores conoceremos los tiempos totales de trabajo suplementario y de tiempo improductivo, así que el tiempo requerido para satisfacer el contenido básico de trabajo se puede conocer si:

$$(T.T.T.) = (C.B.T.) + (T.S.) + (T.I.) \quad \text{Ec. 4.1}$$

Despejando de la ecuación anterior a (C.B.T.) nos queda que:

$$(C.B.T.) = (T.T.T.) - (T.S.) - (T.I.) \quad \text{Ec. 4.1'}$$

A partir de estos resultados totales y del desglose de cada uno de ellos se elabora la figura 4.1 que nos representará la situación actual de la planta, esta figura no es más que las figuras 2.2-A y B reunidas en una sola, con el único cambio de que las dimensiones ya son proporcionales, definidas y reales.

4.2.- PRESENTACION DE RESULTADOS GLOBALES

Para presentar la situación global de la planta es suficiente elaborar un cuadro que contenga los resultados de la Ec. 4.1 .

SITUACION ACTUAL DEL TIEMPO DE TRABAJO				Fecha: _____	
		CONCEPTO	%	DURACION (Hs.H.)	INCI- DENCIA
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO (Hs. H.)	Contenido Básico de Trabajo				
	Contenido de Trabajo Suplementario	mal diseño del producto	% B	B(Hs.H.)	b veces
		falta de nor- malización	% C	C "	c
		medeje que - desperd.matl	% D	D "	d
		control de cal.excesivo	% E	E "	e
		maquinaria inadecuada	% F	F "	f
		malas cond. al ejecutar	% G	G "	g
		herramientas inadecuadas	% H	H "	h
		variedad de productos exo.	% I	I "	i
		cambio de diseño	% J	J "	j
		mala planifi- cación	% K	K "	k
	Tiempo Improductivo	falta de ma- teriales	% L	L "	l
		averías en instalación	% M	M "	m
		instalación mal estado	% N	N "	n
		accidentes	% Ñ	Ñ "	ñ
		ausentismo y ociosidad	% O	O "	o
		TOTAL	100%	(+)	-

Las dimensiones de la figura 4.2 deberán ser proporcionales a los tiempos de cada elemento que conforma el contenido total del trabajo actual en la planta determinada a -- partir de las observaciones y de su análisis de resultados.

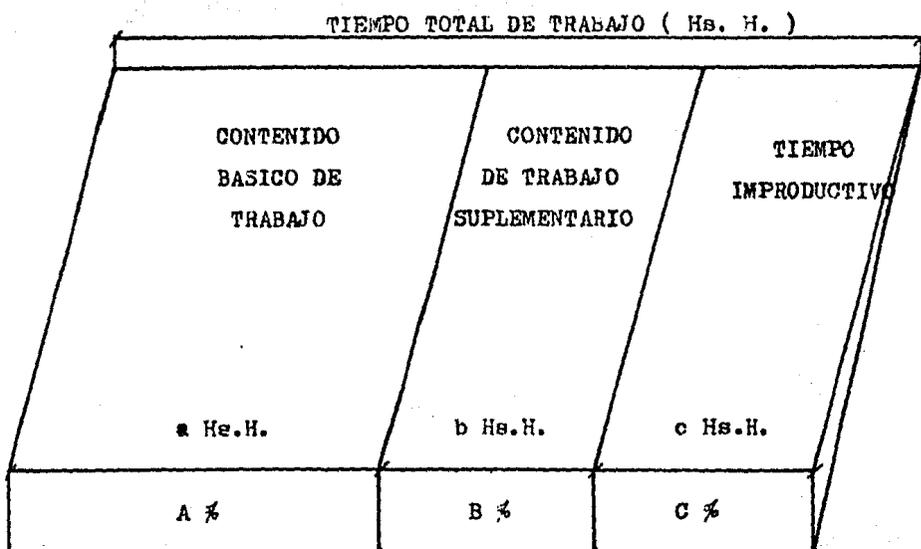


Fig. 4.2.- PANORAMA GLOBAL DE LA SITUACION ACTUAL DEL TRABAJO EN LA PLANTA

4.3.-EL DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO

Por lo general, todo sistema de control del trabajo es diferente de una industria a otra, de una área de producción a otra distinta, dependiendo de las necesidades y deficiencias específicas para cada una de ellas, el instalador las determina por medio de observaciones al trabajo, las cuantifica y establece su incidencia por medio del análisis de resultados, sin embargo aunque parezca contradictorio puede establecerse un sistema general que funcione en más de una -

industria ya que el principio de cualquier sistema de control del trabajo es minimizar la pérdida de tiempo y energías.

El sistema propuesto además de ser funcional, su diseño será de tal forma que pueda utilizarse periódicamente y que permita la evaluación de su utilidad; no sería práctico diseñar un sistema - que se utilice mensual ni quincenalmente debido a que las plantas industriales operan continuamente los siete días de la semana, minutos en que se tiene que controlar las irregularidades que se presenten. Por lo tanto se puede diseñar un sistema integrado por varios documentos aplicables en períodos distintos:

- FORMATO 4.1

HOJA DE CONTROL DIARIO DE TRABAJO (POR TURNO)						
Area: <u>1</u>				Turno: <u>3</u>		
Supervisor: <u>2</u>				Fecha: <u>4</u>		
Actividad	Hombre máquin	Trab Supl	Tiem Perd	Hs.H. Perd.	Causa (describa)	Vol. perdido e/ unidades
5	6	7	8	9	10	11
Totales						
12	13	14	15	16	---	---

4.3.1.- LLENADO DE LOS DOCUMENTOS

El formato 4.1 es la hoja de control diario de trabajo por turno, donde el encargado del turno de cada área registrará las causas que interrumpen las actividades diarias de trabajo cuantificando su duración y los volúmenes perdidos con el propósito de controlar mejor su área.

- 1.- El nombre de la área que utiliza dicho control.
- 2.- El encargado del turno en la área.
- 3.- El turno en que se utilizará el documento.
- 4.- La fecha del día que se controla.
- 5.- El nombre de la actividad que se interrumpe o prolonga.
- 6.- El nombre del operador y de la máquina que suspenden.
- 7,8.- Señalar con una cruz (X) bajo la columna correspondiente a la interrupción: Trabajo suplementario o Tiempo Improductivo
- 9.- Anotar la duración de la interrupción.
- 10.- Describir la causa que produjo el tiempo improductivo o el trabajo suplementario¹.
- 11.- A toda actividad le corresponde una U.M. (unidad de medida) - así que el tiempo de prolongación provoca un valdmen perdido.
- 12.- El total de actividades suspendidas en el turno.
- 13.- El total de hombres y máquinas suspendidas en el turno.
- 14,15.- El número de veces que se presentaron trabajos suplementarios y tiempos improductivos respectivamente.
- 16.- El total de tiempo perdido en el turno.

1 Se puede tomar como código a las figuras 2.2-A y B.

El formato 4.2 se llena de la siguiente manera:

- 1.- El nombre de la área que se controla.
- 2.- Nombre de quien elabora el reporte.
- 3.- El turno que se reporta.
- 4.- La semana que se reporta
- 5.- Anotar las causas que provocaron interrupciones.
- 6,7.- Marcar con una cruz (X) el lugar respectivo para cada causa.
- 8.- Anotar el número de veces que se presentó cada causa durante la semana en su turno.
- 9.- El tiempo total acumulado en toda la semana por la misma causa.
- 10.- El total de gente que interrumpió su trabajo. (Por causa).
- 11.- La cantidad de máquinas que quedaron inactivas en la semana por la misma causa.
- 12.- El volumen perdido acumulado en la semana.
- 13-19.- Los totales de cada concepto.

A partir de estos reportes por turno, el encargado del primer turno se encargará de elaborar el reporte semanal de su área y enviárselo a su jefe inmediato, con lo cual se informará el desempeño semanal de las áreas. Este documento es el 4.3, que es similar al documento anterior.

FORMATO 4.3.- REPORTE SEMANAL POR AREA

- Este reporte tiene el propósito de reunir los resultados que se obtuvieron de los problemas ocurridos por área en la semana.

Llenado del formato 4.3.- A partir de los reportes semanales por turno se hace una acumulación de datos que se descargan en éste

documento en su respectivo sitio. De hecho el único cambio es que en este documento 4.3 en el punto 8 se hace la comparación del -- tiempo perdido acumulado por cada causa entre la presente semana y la semana anterior, con esto obtendremos un indicador de la eficiencia con que se van solucionando los problemas improductivos. Se presenta el inconveniente de uniformizar los criterios para distinguir cada causa como trabajo suplementario o tiempo improductivo, por lo tanto ya se ha propuesto utilizar las figuras 2.2-A y B como un código de causas. El formato 4.3 es como sigue:

REPORTE SEMANAL DE TRABAJO POR AREA									
Area: <u>1</u>			3					Semana del <u>al</u> de <u></u>	
Supervisor: <u>2</u>								de 19 <u></u>	
Causa de Retraso	Trab Supl	Tiem Perd	Incid Seman	Hs-H acum esta-sem sem- anter	# Homb Parada	# máqs Parada	Volumen perdido Semanal		
4	5	6	7	8	9	10	11		
Total									
12	13	14	-	15	16	17	18		

El documento siguiente es el 4.4.- REPORTE MENSUAL DE VOLU--
MENES PERDIDOS POR CAUSAS IMPRODUCTIVAS, el cual puede obtenerse
con la acumulación de datos de los reportes anteriores (semanales)
pretendiendo llevar un control estricto sobre las causas que re--
presentan pérdidas de volúmenes de producción en la planta.

Llenado del formato 4.4

- 1.- Anotar el nombre del mes que se reporte.
- 2.- El nombre de quien elabora.
- 3.- Su cargo dentro de la empresa.
- 4.- En cada espacio, el nombre de cada una de las áreas a repor--
tar, abajo de este nombre las unidades con que se mide el vo
lumen perdido en cada área.
- 5.- En los espacios en diagonal se anota el código de causas que
provocaron dichas pérdidas en el mes citado. De esta manera
se puede ver que es posible que la misma causa haya aparecido
en más de una área y que en una sola área varias causas produ
jeron las pérdidas. En los cuadros donde se interseccionen los
datos de los puntos 4 y 5 anotar los volúmenes respectivos.
- 6.- El total del volumen perdido por área.
- 7.- La suma de los volúmenes perdidos por causa, esto si y sólo
si las unidades de medida son equivalentes.
- 8.- El gran total de estos volúmenes perdidos durante el mes.

Reporte mensual de Volúmenes perdidos
per causas improductivas

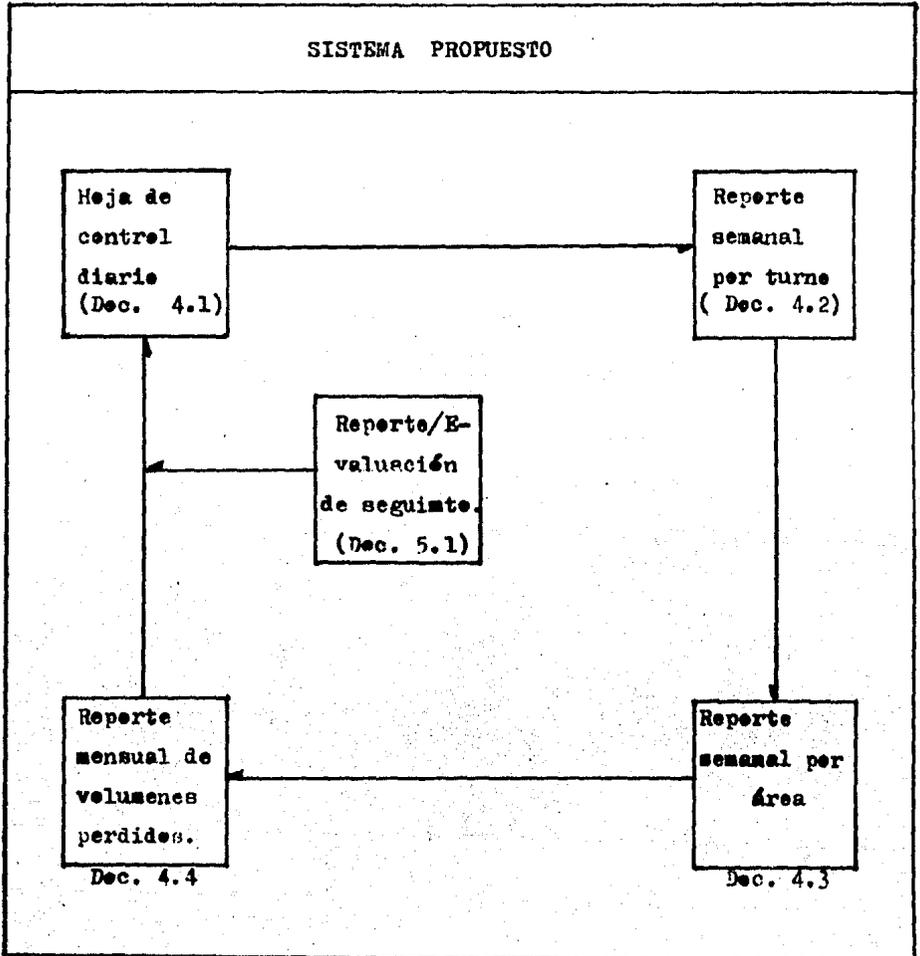
Mes: 1

Elaboré: 2

Cargo/Puesto: 3

Causas 5 Area. U.M. 4											Volumen Tot. l p/Area	
											6 ↓	
V O L U M E N M E N S U A L P E R D I D O												
Total/ Causa. 7 →											Gran Total. 8	

4. El sistema propuesto se puede representar de la siguiente forma:



Nota.- El documento 5.1 se describirá en el capítulo siguiente.

CAPITULO V

IMPLANTACION Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA PROPUESTO

Una de las etapas, tal vez, la más difícil dentro de nuestro propósito de controlar la productividad mediante un sistema propuesto es precisamente su implantación.

Concluido el sistema propuesto hay que hacerlo aprobar por la dirección antes de implantarlo. El instalador del sistema propuesto debe preparar un informe sobre éste sistema, el cual contendrá las razones en que se basa.

El informe deberá contener básicamente lo siguiente:

- 1.- Los resultados generales del análisis.
- 2.- Las causas que provocaron la mayor parte de tiempo improductivo.
- 3.- Los elementos que se incluyen al respecto, en los actuales reportes de producción.
- 4.- Las ventajas que ofrece el nuevo sistema.

En esta etapa el instalador se enfrenta a situaciones muy singulares, ya que tendrá que justificar su proyecto convenciendo a diversos tipos de personas, incluyendo algunos que no poseen conocimientos técnicos y dudan del sistema y sus beneficios. El instalador tendrá que mostrar ciertas cualidades como son su capacidad de explicar de manera clara y concisa lo que propone, su don de gentes y su aptitud para inspirar confianza, a estas alturas el personal de la empresa debe estar enterado de la capacidad del instalador.

Una vez que el instalador recibe la aceptación del sistema

por parte de la dirección, requiere para su implantación de la cooperación activa de la dirección y demás personal relacionado.

La implantación puede dividirse en cinco fases:

- 1.- Obtener la aprobación de la dirección.
- 2.- Enseñar el funcionamiento del sistema a los jefes de turno.
- 3.- Conseguir que el jefe de turno acepte el sistema.
- 4.- Capacitarlos para que ellos mismos puedan utilizarlo sin ayuda del instalador.
- 5.- Seguir de cerca el desarrollo del sistema hasta asegurarse que se ejecuta como estaba previsto.

Al llevar a cabo las primeras cuatro fases de la implantación resalta la importancia de instruir y capacitar previamente en el estudio del trabajo a todos los interesados: Dirección y personal dirigente subalterno. La gente está más dispuesta a aceptar un cambio si sabe y comprende lo que está ocurriendo, que si se implantan los cambios de buenas a primeras.

En la fase cinco, como se mencionó, se empieza a dar seguimiento al sistema y es que en esta fase inicia nuestro objetivo de que el sistema propuesto se mantenga en uso una vez implantado, lo cual es determinante pues no se debe permitir que los jefes de turno dejen al olvido los nuevos controles, ni aún con razones justificadas, en cuyo caso deben proponer los cambios pertinentes.

LLENADO DEL FORMATO 5.1

- 1.- Anotar la fecha en que se da seguimiento al sistema.
- 2.- El nombre de quien realiza el seguimiento.
- 3.- Código que se utilizará indistintamente en los espacios 6 y 7 poniendo una marca por documento evaluado.
 - .- Esta figura quiere decir que el documento se lleva bien.
 - .- La presente marca indica que el documento no se maneja - como estaba previsto y hay que reforzarlo.
 - .- En este caso hay que dar mucha atención al documento y al supervisor ya que no está funcionando nada bien, tiene muchas deficiencias.
- 4.- Anotar el nombre del documento que se supervisa.
- 5.- El nombre del supervisor y el área de trabajo.
- 6.- El turno en que se maneja el documento que se evalúa.
- 7.- Hacer un dibujo de alguna de las dos últimas figuras del código, según las deficiencias encontradas.
- 8.- En el caso de que el documento se maneje bien, hacer el señalamiento con la primera marca del código propuesto.
- 9.- Anotar una breve descripción del porque se ha asignado cada calificación al documento, así como la acción a tomar para resolver el problema (si lo hay).

El resultado de estos reportes nos dirán el camino a seguir en cuanto a la perpetuación del sistema.

Quando en cada control que evaluamos o en alguno de ellos aparece alguna figura parcialmente o totalmente clara es señal que el supervisor tiene muchas lagunas y hay que entrevistarlo, cuestionandole acerca del sistema a fin de identificar donde estan sus deficiencias, las que una vez aclaradas permitirán que el supervisor esté más dispuesto y capacitado para controlar la productividad de su área.

En el caso de que aparezca un cuadrado oscuro en la evaluación de los documentos el seguimiento puede ser esporádico, pues el sistema se desarrolla bien, por lo que se puede decir que el sistema propuesto se mantiene en uso satisfaciendo así nuestro objetivo de este capítulo en particular.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en la realización de esta tesis se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1.- Resultados del análisis (duración del análisis de 18 días):

TIEMPO APROVECHADO 65 %

TIEMPO IMPRODUCTIVO 35 %

Productividad antes del sistema $P_1 = 0.65$

A partir de los resultados anteriores la empresa vió la necesidad de controlar la productividad y los tiempos improductivos, satisfaciendo así el objetivo general de la tesis.

2.- Los problemas más frecuentes que llegaron a controlarse:

- Uso de herramientas improvisadas. B.3
- Viajes continuos y tardados al almacén. B.4
- Descontinuidad en los programas de producción. C.4
- Mal aprovisionamiento de materias primas. C.5
- Trabajo con maquinaria en malas condiciones. C.7
- Ausentismo y ociosidad. D.1

Resultados después de implantar el sistema:

TIEMPO APROVECHADO 73 %

TIEMPO IMPRODUCTIVO 27 %

Productividad después de la implantación $P_2 = 0.73$

El sistema es bueno ya que se incrementó la productividad.

3.- Se satisfacen los objetivos particulares, pues se muestra un procedimiento para investigar operaciones así como un método para identificar y controlar los problemas que reducen la productividad en la industria.

4.- Se encontró que establecer buenas relaciones con los emplea-

dos desde un principio, evita los conflictos de actitud entre instalador y empleados.

5.- La buena ejecución y presentación de resultados del análisis ayudará a la dirección a tomar la decisión de llevar adelante el proyecto de la creación del sistema de control de productividad.

6.- Hay que convencer de un modo racional al personal, que incrementar la productividad no es aumentar el contenido de trabajo -- sino una alternativa para producir más con los mismos recursos.

7.- Al realizarse las observaciones muchos obreros tratan de burlarse del instalador, retirándose repetidas veces de su lugar de trabajo, siendo esto tiempo improductivo, por lo tanto debe recordarsele antes de iniciar las observaciones, que trabaje como lo acostumbra, pues sólo se observará qué hace y cómo lo hace.

8.- Se señala la estrategia y los pasos a seguir tanto para hacer aprobar, implantar y mantener en uso el sistema, lo cual es de suma importancia ya que la dirección pese a su positivismo, tratará de encontrar fallas en el sistema refutando que este sea bueno y que solucione los problemas que provocan improductividad de modo que el instalador deberá conocer su trabajo para defender así al sistema y sus ideas ante cualquier situación.

9.- En la actualidad gran parte de los jefes de turno son obreros calificados, con escasos conocimientos técnicos, de tal forma que tendrán muchas fallas al aplicar el sistema, a ellos hay que dedicarles gran atención y tiempo para que puedan manejar solo el sistema.

10.- El seguimiento al sistema debe planearse de tal forma que los jefes de turno no lleguen a sentir hostigamiento ni presión.

11.- De la buena utilización del formato 5.1 dependerá el buen

manejo del sistema, debido a que este formato permite identificar los puntos débiles en la utilización del sistema, mismos que el encargado del seguimiento tendrá que reforzar.

12.- Para aquel que haga un estudio de este tipo por primera vez será suficiente estudiar y aplicar cuidadosamente el procedimiento descrito en esta tesis, pero de todas maneras es recomendable el asesoramiento de un especialista, así como de la consulta a la amplia bibliografía que hay al respecto.

Sólo aquel que llega a su meta, tiene la íntima satisfacción de mirar hacia adelante.

B I B L I O G R A F I A

- BARNES, RALPH : Work Sampling (New York y Londres, John Willey, 2a. Ed. 1957).
- BRITISH STANDARDS GLOSSARY, (Londres, IBN, 1969)
- BURBIDGE, J.L.: Principles of Production Control (Londres, Macdonald and Evans, 3a Ed. 1971)
- CANTOR, JERRY : Profit Oriented Manufacturing Systems (USA, AMA, 1969)
- CENTRO NACIONAL de PRODUCTIVIDAD : Medición de la productividad, (Lima, CENIP, 1977)
- KANAWATY, GEORGE : Introducción al Estudio del Trabajo (Ginebra, OIT. 3a. Ed., 1980)
- MAYNARD, H.B.: Manual de Ingeniería de la Producción Industrial (Barcelona, Reverté, 1975)
- SCHJETNAN DÍ, MARIO : Ruta Crítica al Alcance de Todos (México, U.N.A.M., 1977)
- SMITH, HENRY CLAY y WAKELEY, JOHN H.: Psicología de la Conducta Industrial (México, Mac Graw Hill, 1977)
- STRAUS, GEORGE y GALES, LEONHARD : Los Problemas Humanos de la Dirección (México, Herrera Hnes., 1976)