

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE 73

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

2ej

PROYECTO Y ESTUDIO REALIZADOS PARA
MEDIR Y CONTROLAR LA PRODUCCION DE
UN TALLER DE INSTALACIONES

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL

P R E S E N T A :

ROMULO ALEJANDRO ROMO VERDUZCO

DIRECTOR DE TESIS:
ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1992



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.

T E M A

PROYECTO Y ESTUDIO REALIZADO PARA MEDIR Y CONTROLAR LA PRODUCCION DE UN TALLER DE INSTALACIONES

I N T R O D U C C I O N

- I. SISTEMAS DE MEDICION DEL TRABAJO
 - Definición
 - Importancia
 - Aplicaciones
 - Técnicas de medición del trabajo
 - Procedimiento básico
 - Sistemas de tiempos predeterminados de los movimientos
 - Estudios de muestreo de trabajo

- II. DETERMINACION DE LAS OPERACIONES MODULARES Y MEDICION DEL -- TIEMPO ESTANDAR
 - Estudio de tiempos

- III. TABLA RESUMEN DE DATOS ESTANDAR DE OPERACIONES MODULARES
 - Introducción
 - Procedimiento
 - Relación de movimientos u operaciones que comprenden cada una de las operaciones modulares

- IV. PROCEDIMIENTO DEL CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DE LAS INSTALACIONES
 - Secuencia
 - Diagrama de flujo para el armado e instalación de sistemas de almacenamiento

- Procedimiento que se sigue para el armado e instalación de sistemas de almacenamiento (estantería, racks, cancelería, etc.)

V. CALCULO DEL TIEMPO REAL MEDIANTE EL REPORTE DIARIO/SEMANAL

VI. CALCULO DE LA EFICIENCIA

- Definición
- Cálculo

VII. SISTEMAS DE INCENTIVOS

- Objetivo
- Ventajas y desventajas de los sistemas de incentivos en general
- Clasificación

VIII. TABLA DE INCENTIVOS POR CATEGORIA Y CALCULO DE LOS MISMOS

- Selección
- Procedimiento

IX. EJEMPLO DE APLICACION A UN PRODUCTO REPRESENTATIVO

- Planteamiento
- Desarrollo

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

I N T R O D U C C I O N

El objetivo primordial del presente estudio, es la creación de un sistema de incentivos, para lograr un incremento en el volumen de producción del Departamento de Instalaciones, en una Industria Metal-Mecánica. Las instalaciones a que me refiero son sistemas de almacenamiento: estantería, racks, cancelería, etc.

La importancia del trabajo radica en contrarrestar la tendencia a desperdiciar tiempo, por parte de los obreros, mediante una bonificación por productividad, aumentando directamente las utilidades globales de la compañía, al reducir los costos de operación.

Otras razones de peso serían : la ayuda que se proporcionaría al Departamento de Costos, para una evaluación más real de los mismos en la proyección del precio de venta, o la que se daría al programador de producción para que establezca un buen nivel de inventarios, o la ayuda que se proporcionaría a Operaciones para inversiones en maquinaria y equipo, o el apoyo que se le otorgue a Ventas para que en base al pronóstico de armado, establezca los compromisos de entrega con los clientes y evitar así una mala imagen de la compañía.

Existen otras alternativas para obtener una producción mayor

como son las inversiones de capital en instalaciones y equipo, pero presentan el inconveniente de ser generalmente costosas y llevar mucho tiempo para su implementación. Su aplicación, es más -- bien en industrias donde la producción depende más de las máquinas e instalaciones que del esfuerzo humano.

La remuneración por rendimiento, que propongo, por aplicación de la medición del trabajo, tiene la gran ventaja de que es posible llevarla al cabo con los recursos existentes, cobrando especial significado en un país como México, donde escasea el capital y es urgente aumentar la producción.

La situación actual del Taller de Instalaciones es la siguiente:

Los operarios ganan un incentivo fijo de acuerdo a su categoría durante el tiempo que están trabajando en una instalación, lo que tiende a que los operarios incrementen el tiempo de armado, con el consiguiente aumento en el costo de la mano de obra para cada instalación, dado que no existe un control sobre las operaciones que ellos realizan.

De ahí surgió la necesidad de motivar a los instaladores para que aumenten su productividad, por lo que se propone :

Dar una bonificación por productividad al personal de este -

Departamento, sin afectarles sus incentivos actuales.

Para lograrlo se establecieron los siguientes puntos :

- Medición del tiempo por operación modular (tiempo estándar).
- Tabla de valores en puntos.
- Tabla de incentivos (bonificación) en base a productividad.
- Control de la producción (tiempo de instalación) mediante reportes diario/semanal.

PLAN DESARROLLADO

Se recopiló la información y se estudiaron tres instalaciones para determinar las técnicas a aplicar.

Se tomaron estudios de tiempo en el lugar de las instalaciones, así como dentro de la compañía, determinándose las operaciones modulares y los tiempos estándares de cada una de ellas.

Tomando como base los estudios de tiempo se procedió a confeccionar las tablas resumen de datos estándares.

Haciendo uso de dichas tablas se calculó el tiempo estándar de tres instalaciones de acuerdo a la siguiente regla :

$$\text{Cantidad operarios} \times \text{Frecuencia} \times \text{Tiempo por operación} = \text{Tiempo/hombre total}$$

Posteriormente se hizo el cálculo del tiempo real directo de las mismas tres instalaciones, descontando al tiempo total real - los tiempos indirectos y se diseñó asimismo una forma de Reporte de Producción para facilitar dicho cálculo.

Enseguida se determinó la eficiencia a la cual trabajaron en dichas instalaciones.

Con base al promedio de eficiencia se elaboraron las tablas de incentivos por categoría.

1. SISTEMAS DE MEDICION DEL TRABAJO

1.A DEFINICION

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar al cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

1.B IMPORTANCIA

La medición del trabajo sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo en que no se ejecuta trabajo eficaz, por cualquier causa que sea.

Mediante la medición del tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones, es posible destacar el tiempo improductivo para separarlo del tiempo productivo. Descubriendo su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban ocultas dentro del tiempo total.

Una vez conocida la existencia del tiempo improductivo y averiguadas sus causas, se pueden tomar medidas para reducirlo.

La medición del trabajo tiene dos funciones principales :

- Revelar la existencia del tiempo improductivo.
- Fijar tiempos estándares de ejecución del trabajo.

I.C APLICACIONES

En el proceso de fijación de las normas es necesario emplear la medición del trabajo para :

- Comparar la eficacia de varios métodos: en igualdad de condiciones, el mejor será el que dure menos tiempo.
- Repartir el trabajo en máquinas y equipos, para que, dentro de lo posible, le toque a cada quien una tarea que lleve el mismo tiempo.
- Determinar el número de máquinas que puede atender un operario.

Una vez fijados, los tiempos estándares pueden ser utilizados para :

- Obtener información en qué basar el programa de producción, incluidos datos sobre la maquinaria, el equipo y la mano de obra necesarios para cumplir el plan de trabajo y aprovechar la capacidad de producción.
- Obtener información en qué basar presupuestos de oferta o cotizaciones, precios de venta y plazos de entrega.

- Fijar normas sobre uso de la maquinaria, equipo y desempeño de la mano de obra que puedan ser utilizados con cualquiera de los fines anteriores y como base de sistemas de incentivos.
- Obtener información que permita controlar los costos de mano de obra y fijar y mantener costos regulares.

I.D TECNICAS DE MEDICION DEL TRABAJO

Las principales técnicas que se utilizan en la medición del trabajo son las siguientes :

- Estudio de tiempos.
- Datos de estándares.
- Sistemas de tiempos predeterminados de los movimientos.
- Estudios de muestreo de trabajo.

De estas técnicas, el estudio de tiempos es el instrumento básico de medición del trabajo, examinándose ampliamente en el próximo capítulo. Los datos de estándares, tienen su origen en el estudio de tiempos y será tratado en el capítulo III, para establecer una secuencia lógica. Las demás técnicas son meras variantes del estudio de tiempos y se verán en este capítulo.

I.E PROCEDIMIENTO BASICO

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo, se enlistan a continuación :

- * SELECCIONAR el trabajo que va a ser objeto de estudio.
- * REGISTRAR todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
- * MEDIR la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- * EXAMINAR los datos registrados y el detalle de los elementos con espíritu crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- * RESUMIR el tiempo estándar de la operación considerando márgenes para breves descansos, necesidades personales, contingencias, etc.
- * DEFINIR con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que será el tiempo estándar para las actividades y métodos --

especificados.

I.F SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS DE LOS MOVIMIENTOS

I.F.1 DEFINICION

Los sistemas de tiempos predeterminados de los movimientos son una técnica de medición del trabajo en que se utilizan los tiempos determinados para los movimientos humanos básicos (clasificados según su naturaleza y las condiciones en que se hacen) a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución.

Gilbreth tuvo la idea de los movimientos elementales universales, que llamó therbligs, y Segur ideó un sistema de tiempos predeterminados de los movimientos basado en los therbligs, que denominó Motion Time Analysis (Análisis de Tiempo del Movimiento). Los sistemas prácticos principales son :

- Work Factor (Factor Trabajo).
- Methods Time Measurement o M.T.M. (Medición de Tiempos-Métodos).
- Basic Motion Time Study (Estudio del Tiempo de los Movimientos Básicos).

Estos sistemas se basan en el supuesto de que todas las tareas manuales se pueden reducir a movimientos básicos del cuerpo y de sus extremidades. Se establecieron a partir de un grandísimo número de estudios de cada movimiento, generalmente analizando imagen por imagen películas dedicadas a una amplia gama de acciones en que personas de uno y otro sexo realizaban tareas muy diversas.

Para calcular con estos sistemas el tiempo estándar de una tarea, se empieza por descomponerla en movimientos básicos. Hay que representarse la manera en que cada movimiento puede ser efectuado, calcular la distancia de que se trate y clasificar el movimiento según factores tales como la dificultad que supone y los imperativos a que está sujeto. Se busca entonces en las tablas el tiempo que corresponde a cada movimiento mínimo analizado y se obtiene el tiempo de toda la tarea totalizando los tiempos parciales.

Todos estos sistemas exigen períodos bastante largos de capacitación previa y su aplicación mucho trabajo.

Estos inconvenientes han inducido a crear una serie de sistemas simplificados, que si bien son menos --

precisos, llevan mucho menos tiempo para aprender y -- aplicar.

Cualquiera que sea el sistema que se pretenda emplear, es preciso entender perfectamente los principios que regulan su aplicación, porque varían de uno a otro. En algunas tablas, los tiempos indicados comprenden los suplementos por descanso, mientras que en otras hay -- que añadirlos a los tiempos de los movimientos antes de totalizar los tiempos estándares finales.

I.F.2 VENTAJAS

- Una vez que se ha capacitado a algunos empleados para que utilicen los valores tabulados, éstos existen ya y no es preciso establecerlos en la empresa.
- Poseen carácter universal y no se aplican sólo a un número limitado de elementos.
- Polarizan la atención en el método del operario antes de poder fijar tiempos y ofrecen un medio de registro más exacto que cualquier otro de los existentes.
- Facilita la enseñanza de nuevos métodos, puesto que la trayectoria de los movimientos se describe con precisión.

- Lo minucioso de la descomposición de la tarea permite descubrir de inmediato cualquier alteración de -- método.
- Son aplicables en todas partes, de modo que, teóricamente a tareas idénticas ejecutadas en fábricas distintas, corresponderán tiempos estándares idénticos.

I.F.3 DESVENTAJAS

- Se discute la validez de la suma de tiempos correspondientes a pequeños movimientos, por la influencia que puedan tener los que se hagan antes y después.
- La aplicación de los sistemas de tiempos predeterminados, se limita generalmente a tareas que se repiten innumerables veces y por lo regular es anti-económica para las tareas no repetitivas y los pequeños lotes de producción.
- Los sistemas de tiempos predeterminados tienen limitaciones al aplicarse a trabajos restringidos, por lo que no es posible aplicarlos uniformemente en toda la empresa.

I.G ESTUDIOS DE MUESTREO DE TRABAJO

I.G.1 DEFINICION

El muestreo de trabajo es la técnica que consiste en - efectuar durante cierto período gran número de observaciones instantáneas de un grupo de máquinas, procesos o trabajadores. En cada observación se registra lo que ocurre en ese instante, y el porcentaje de observaciones correspondiente a determinada actividad o demorada la medida del porcentaje de tiempo en que ocurre esa actividad o demora.

El muestreo de trabajo es una técnica estadística --- ideada en 1934 por L.H.C. Tippett, con el nombre de - Snap Reading Technique, aplicándose en industrias que utilizan gran número de máquinas similares o emplean a muchos trabajadores en tareas análogas o para determinar el volumen de trabajo en las grandes oficinas.

Esta técnica se basa en el muestreo. Se hace una serie de recorridos del taller a intervalos irregulares observando las máquinas que funcionan, las que están paradas y la causa de la detención. Haciendo anotaciones suficientes a intervalos irregulares, el porcentaje de veces en que se señaló una máquina en funcionamiento se aproximará al porcentaje del tiempo en que efectivamente funciona. El porcentaje de registros en

que se indicaba que un obrero ejecutaba determinada - operación o serie de operaciones será un cálculo aproximado del porcentaje de tiempo que dedica realmente a esa operación. Si las anotaciones se distribuyen al -- azar a lo largo de un período suficiente, la propor -- ción sigue siendo válida independientemente de que las pausas sean largas o cortas, muchas o pocas, regulares o irregulares.

El muestreo de trabajo determina :

- La proporción de la jornada de trabajo en que trabajadores y máquinas producen.
- La proporción del turno en que no hay actividad (espera o demora).
- La actividad relativa de los diferentes trabajadores y máquinas.

El muestreo de trabajo se hace con ayuda de un plano - esquemático del taller. El analista recorre sistemáticamente el taller, máquina por máquina o puesto por -- puesto. Si la máquina funciona, lo registra en el espacio correspondiente y pasa a la siguiente; si está parada debe averiguar la razón y consignarla con alguna clave.

Condiciones a observar :

- El recorrido, aunque siga siempre el mismo itinerario, debe hacerse a distintas horas del día.
- Las anotaciones hechas por el analista deberán efectuarse desde la misma posición que las ocasiones anteriores con relación a la máquina.

1.G.2 NUMERO DE OBSERVACIONES REQUERIDAS

En todo muestreo necesariamente hay diferencias entre los datos derivados de la muestra y la realidad. Cuanto mayor sea la muestra, más se aproximarán los datos a la realidad. El número de observaciones que deben hacerse para obtener determinado grado de exactitud - se pueden calcular de acuerdo a una fórmula estadística:

$$S_p = 2 \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

donde:

S = desviación del porcentaje de exactitud

p = proporción verdadera de ocurrencias del elemento que se busca, expresada como decimal.

N = número de observaciones.

Para un 95 por ciento de probabilidad de representar el elemento buscado.

I.G.3 VENTAJAS

- Los observadores no necesitan una larga capacitación para obtener resultados utilizables.
- No requiere observación continua por parte de un analista durante un periodo de tiempo largo.
- El tiempo de trabajo de oficina disminuye.
- El operario no está expuesto a periodos prolongados de observaciones cronométricas.
- Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista.

I.G.4 DESVENTAJAS

- Los observadores deben conocer a fondo el proceso -- para captar el motivo de cada interrupción.
- Los resultados obtenidos no son tan precisos como -- los del estudio de tiempos.

II. DETERMINACION DE LAS OPERACIONES MODULARES Y MEDICION DEL - TIEMPO ESTANDAR,

II.A ESTUDIO DE TIEMPOS

II.A.1 DEFINICION

El estudio de tiempos es una técnica de medición del -
trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos -
de trabajo correspondientes a los elementos de una ta-
rea definida, 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.

II.A.2 MATERIAL FUNDAMENTAL

Para llevar al cabo un programa de estudio de tiempos,
es necesario:

- un cronómetro;
- un tablero de observaciones;
- formularios para estudios de tiempo;
- regla de cálculo o calculadora de bolsillo;
- Instrumentos para medir: cinta métrica, regla metáli-
ca, micrómetro, tacómetro, etc.

Cronómetro: Generalmente se usan dos tipos de cronó -

metros para el estudio de tiempos: el cronómetro ordinario y el cronómetro con vuelta a cero.

Las esferas graduadas de estos cronómetros pueden ser así:

- Para registrar un minuto por vuelta, a intervalos de $1/5$ de segundo, con una manecilla que puede contar -- hasta 30 minutos.
- Para registrar un minuto por vuelta, en esfera graduada con $1/100$ de minuto y una manecilla que puede registrar 30 minutos (cronómetro de minuto decimal).
- Para registrar $1/100$ de hora por vuelta, con esfera graduada en $1/10\ 000$ de hora (cronómetro de hora decimal).

El cronómetro decimal de minuto y vuelta a cero, es -- probablemente el tipo más utilizado actualmente, ya -- que sirve para cronometrar "con vuelta a cero" o en -- cronometraje acumulativo. El cronómetro empleado para la realización de este estudio, corresponde al descrito.

Formularios para el estudio de tiempos: Se refiere a -- formularios impresos, todos del mismo formato, que --

presentan las siguientes ventajas :

- facilitan su archivo;
- facilitan su consulta posterior;
- obligan a seguir cierto método y no dejan omitir ningún dato esencial.

Los principales modelos caen en tres categorías: los -- que se emplean mientras se hacen las observaciones, de modo que deben tener un formato adaptado al del tablero, los que sirven después en la oficina, cuando se han reunido ya los datos y una combinación de ambos.

Formularios para reunir datos: Contienen los datos esenciales sobre el estudio, los elementos en que fue descompuesta la operación, los "cortes" que los separan entre ellos, los ciclos del estudio mismo y un espacio, -- preferentemente cuadrículado, para dibujar el arreglo del lugar.

Formularios para estudiar los datos reunidos: Sirven para analizar los datos anotados durante el estudio y -- hallar tiempos representativos de cada elemento de la operación; para transcribir los tiempos, seleccionados o deducidos, de todos los elementos, con indicación de

su respectiva frecuencia; para transcribir, a partir de las hojas de resumen, los datos de todos los estudios efectuados sobre la operación del caso, independientemente de sus autores o del momento en que se hicieron; para registrar los suplementos por descanso.

Una combinación de los formularios anteriores fue la -- utilizada para el estudio que nos ocupa y se aprecia en las figuras 11-1 (anverso) y 11-2 (reverso).

Además del cronómetro es posible usar otros aparatos -- que miden el tiempo con precisión, como son: la cámara cinematográfica, la de videocinta, el cronógrafo, etc. Desafortunadamente su uso no es tan popular debido, -- principalmente, a sus altos costos.

11.A.3 REALIZACION DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Selección del trabajo: Es lo primero que hay que hacer en el estudio de tiempos. Los motivos principales son:

- novedad de la tarea, no ejecutada así anteriormente;
- cambio de material o de método;
- quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo estándar de una operación;
- demoras causadas por una operación lenta;

FIGURA 11 - 1

LINEA <u>Sist. alicro</u>	DEPTO <u>Instalac. OPERACION 01</u>	OPERARIO <u>A.S.L.</u>
MODELO <u>todos</u>	DESCR OPERACION <u>Medir y marcar un punto en perfil.</u>	AYTE _____
CLAVE <u>P-221</u>		AYTE _____
OTROS NOS DE CLAVE QUE LLEVAN ESTA OPERACION _____		PLAZA <u>"0"</u>
<u>R-915-99</u>		DABE M \$ <u>522.00</u>
DESCR. PZA <u>Perfil uni-versal 2.21 Mts.</u>	MATERIAL <u>Lamina de acero rolada en frio.</u> CAL <u>14</u>	HERRAMIENTA <u>Flexómetro metálico.</u>
	MAQUINA <u>Operación manual</u>	

No.	DESCRIPCION ELEMENTAL	TPO NIV P/ELEM	FREC	TPO NIV POR PIEZA
1	Alcanzar flexómetro en la cintura con m. d. y llevarlo a posición para efectuar medición. Con m. i. sujetar extremo superior del flexómetro, llevándolo a extremo superior del perfil. Deslizar flexómetro con m. d. a posición exacta y sostenerlo.	0.073	1/1	0.073
2	Alcanzar marcador de cera de bolsa superior lza. con m. i. llevarlo a posición para marcar. Hacer marca de posición exacta. M. i. regresa marcador de cera al lugar original y simultáneamente m. d. saca flexómetro de perfil, se enrolla él mismo y lo regresa a cintura.	0.054	1/1	0.054
A	Descubrir punta a marcador de cera s/15	0.040	1/15	0.003

ARREGLO DEL LUGAR	CROQUIS DE LA PIEZA	TPO NIV POR PIEZA	0.130
		VENTAJAS 1	10.8
		TPO STD VENT./PIEZA	0.144
		PROD /HORA	---
		CUOTA POR 100 PZAS	---
		CUOTA POR 100 PZAS	---
		CUOTA POR 100 PZAS	---
		APROBADO POR	J.L.E.

*NOTA: SE HACE LA ACLARACION DE QUE SI UN ESTUDIO SE TOMA CON DETERMINADO NO DE PIEZAS Y ESTE NO. DE PIEZAS ES VARIADO A LA HORA DE TRABAJAR ESTE ESTUDIO SERA CONSIDERADO NULO DEBIENDO TOMARSE OTRO

FIGURA 11 - 2

DESCRIPCION ELEMENTAL														HOJA 1											
														DE 14-15											
1		2		1		2		1		2		1		2		FECHA AÑO, 1980									
														LIMPIO		TERMINO									
														--AM		--AM									
														PM		PM									
																6.91									
																MIN									
														TOTAL PIEZAS ACTUAL MIN. P/PIA											
														50		0.133									
NUM.	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	ESTUDIO TOMADO POR										
1	08	08	13	05	08	08	14	06	08	06	15	09	08	05	12	09	07	07	12	05	J. C. M.				
2	09	09	14	05	09	09	15	06	09	09	15	06	09	08	14	06	09	11	17	06	MÉTODO APROBADO				
																					A. Ch. S.		R. C. P.		
																					SUPERVISOR		DELEGADO		
3	07	07	12	05	07	07	13	06	08	08	15	07	07	07	12	05	08	08	13	05	SECUNDARIOS				
4	08	08	13	05	08	08	14	06	09	09	14	05	08	08	13	05	08	08	13	05	L	T	SIM		
																					04	04	A	Cada 15	
5	09	09	14	05	07	07	14	07	12	08	06	09	09	14	06	09	09	14	05						
6	08	08	13	05	08	08	14	06	06	06	12	06	08	08	13	05	07	07	12	05					
7	09	09	14	06	09	09	14	05	08	08	15	07	07	07	13	06	08	08	13	05					
8	07	07	13	06	08	08	14	06	07	07	14	07	07	07	13	06	08	08	13	06					
9	10	10	14	06	07	07	13	06	07	07	14	07	09	09	14	05	07	07	12	05					
10	07	07	13	06	07	07	14	07	06	06	12	06	07	07	12	05	09	09	14	05					
ELEM	1	2																							
MIN	0.069	0.050																							
TOT. T.	3.62	2.73																							
No. ob	47	48																							
PROM	0.077	0.057																							
F. NIV	95	95																							
T. NIV	0.073	0.054																							
ESFUERZO MENTAL 0,6 + ESFUERZO FISICO 1,8														+ CICLO 5,4 + PERSONAL 3 = TOTAL 10,8											

- fijación de tiempos estándar antes de implantar un sistema de incentivos;
- bajo rendimiento o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas;
- preparación para un estudio de métodos o comparación entre las ventajas de dos métodos posibles;
- costo aparentemente excesivo de algún trabajo.

Si el propósito del estudio es fijar normas de rendimiento, normalmente no se debiera hacer mientras no se haya encontrado, definido y estandarizado el mejor método, pues la cantidad de trabajo que supone la tarea o proceso no estaría estabilizada, por consiguiente, hay que asegurarse primero de que el método está bien determinado.

Selección del operario: Si existe la probabilidad de que el trabajo estudiado se realice en serie, posiblemente por un gran número de operarios, es importante que el estudio se base en varios trabajadores calificados.

Definición de trabajador calificado: Es aquel de quien se reconoce que tiene las aptitudes físicas necesarias,

que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

La insistencia en seleccionar trabajadores calificados tiene motivo. Al fijar tiempos estándar, sobre todo para el cálculo de primas, deberá procurarse que sean de un nivel que pueda alcanzar y mantener un trabajador calificado sin excesiva fatiga.

Cuando se haya implantado un método nuevo, se le dará tiempo de sobra al trabajador para que lo domine antes de cronometrarlo.

Es importante la colocación del analista con relación al operario. Debe estar de pie, de modo que pueda observar todo lo que hace el operario, principalmente con las manos, sin entorpecer sus movimientos ni distraer su atención. El tablero de observaciones y el cronómetro deben estar en una línea de visión que permita ver la hora y anotarla sin dejar de observar el trabajo estudiado.

II.A.4 ETAPAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Los pasos a seguir en un estudio de tiempos son los siguientes :

- Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que influyan en la ejecución del trabajo.
- Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en elementos.
- Examinar ese desglose para verificar si se emplean -- los mejores métodos y gestos.
- Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro, registrando cada elemento de la -- operación.
- Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo -- efectiva del operario por correlación con la idea del analista del ritmo tipo (factor de nivelación).
- Convertir los tiempos observados en "tiempos básicos" o "nivelados".
- Determinar los suplementos por agregar al tiempo básico de la operación.
- Determinar el "tiempo estándar" de la operación.

II.A.5 OBTENER Y REGISTRAR TODA LA INFORMACION POSIBLE ACERCA DE LA TAREA, DEL OPERARIO Y DE LAS CONDICIONES EN QUE

TRABAJA

Se refiere a la importancia de registrar toda la información pertinente por observación directa, agrupándose como sigue:

- Información que permita localizar e identificar el estudio.
- Información que permita identificar con exactitud el producto o pieza.
- Información que permita identificar con exactitud el proceso, el método, la instalación o la máquina.
- Información que permita identificar al operario.
- Duración del estudio.
- Condiciones físicas de trabajo.

11.A.6 COMPROBACION DEL METODO Y DESCOMPOSICION DE LA TAREA EN ELEMENTOS

La comprobación del método se establece por comparación de lo que hace el operario con lo establecido en la hoja de instrucciones, verificando también las condiciones del proceso.

Definición de elemento: Es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Definición de ciclo de trabajo: Es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener -- una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales.

El detallar los elementos es indispensable para:

- Separar el trabajo (o el tiempo) productivo de la actividad(o tiempo) sin provecho.
- Evaluar la cadencia de trabajo con mayor exactitud de la que es posible con un ciclo completo.
- Reconocer y distinguir los diversos tipos de elemento.
- Separar los elementos que causan especial fatiga y fijar con mayor exactitud los tiempos marginales de descanso (suplementos por fatiga).
- Verificar con mayor facilidad el método empleado.
- Hacer una especificación detallada del trabajo.
- Extraer los tiempos de los elementos que se repiten con frecuencia, para establecer datos estándares.

Tipos de elementos y definición de los mismos: Son -- ocho¹, a saber :

¹ Según British Standard Glossary of Terms in Work Study.

- Elementos repetitivos son los que reaparecen en cada ciclo del trabajo estudiado.
- Elementos casuales o secundarios son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos regulares o irregulares.
- Elementos constantes son los que su tiempo de ejecución es siempre igual.
- Elementos variables son los que su tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto, --- equipo o proceso.
- Elementos manuales son los que realiza el trabajador.
- Elementos mecánicos son los efectuados automáticamente por una máquina (o proceso) a base de fuerza motriz.
- Elementos dominantes son los de mayor duración que -- cualquiera de los demás elementos cumplidos mientras tanto.
- Elementos extraños son los observados durante el estudio y al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

Las categorías establecidas no se excluyen mutuamente.

Delimitación de los elementos : Deberán ser de fácil -

identificación y de principio y fin claramente definidos. Pueden reconocerse por un sonido o por el cambio de dirección del brazo o de la mano (cortes). Deberán ser todo lo breves que sea posible, entre 0,03 y 0,04 minutos¹, procurando que figuren al lado de elementos más largos para que se les pueda tomar y registrar el tiempo con mayor exactitud. Los elementos manuales largos se -- deberán valorar cada 0,33 minutos.

Los elementos, en especial los manuales, deberán elegirse de manera que correspondan a segmentos naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea.

Los elementos manuales deberán separarse de los mecánicos, ya que los primeros dependen normalmente en su totalidad del operario.

Los elementos constantes deberán separarse de los variables.

Los elementos casuales y extraños deben cronometrarse por separado.

1 Véase Ralph M. Barnes., Estudio de Movimientos y -- Tiempos; pp. 352 y ss.

Los elementos deben comprobarse durante varios ciclos y escribirlos antes de cronometrarlos.

11.A.7 TOMAR EL TIEMPO DE CADA ELEMENTO

Una vez delimitados y descritos los elementos se procede a cronometrarlos.

Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

- cronometraje acumulativo, y
- cronometraje con vuelta a cero.

En el cronometraje acumulativo, el reloj funciona ininterrumpidamente durante todo el estudio. Al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las restas respectivas al término del estudio.

En el cronometraje con vuelta a cero, los tiempos se toman directamente: al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero e inmediatamente se le pone de nuevo en marcha para cronometrar al siguiente elemento, sin detener el mecanismo del reloj.

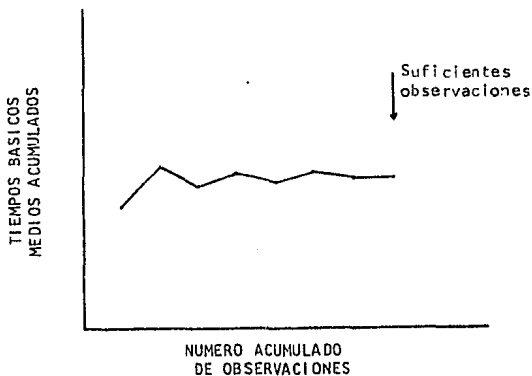
Existe preferencia por el uso del cronometraje acumulativo, por las ventajas siguientes :

- Los aprendices adquieren antes una precisión aceptable.
- Las interrupciones y los elementos extraños quedan incluidos automáticamente.
- Evita ajustar el factor de nivelación al tiempo insu- mado por el elemento.
- Tiene mayor aceptación entre los trabajadores y sus representantes.

Número de ciclos a estudiar: Un método sencillo para -- determinar cuándo se han observado suficientes ciclos - de un elemento constante, consiste en construir una grá- fica con el tiempo básico medio, o tiempo nivelado, acy- mulado de cada estudio completo. Promediando: la multi- plicación del tiempo básico medio del primer estudio -- por su número de observaciones; con el mismo producto - del segundo estudio; y se divide el resultado entre el total de observaciones de ambos estudios. Y así sucesi- vamente, cuando la línea de la gráfica se estabiliza en una recta, se han hecho suficientes estudios del elemen- to. Ver figura 11-3.

En el caso de elementos variables es más práctico hacer varios estudios cortos que, en conjunto, abarquen toda la gama de variantes, a modo de establecer la relación entre el tiempo básico y la variable indicativa, organizando los estudios subsiguientes para complementarla, modificarla o confirmarla.

Figura 11-3.- TIEMPOS BASICOS MEDIOS ACUMULADOS DE UN ELEMENTO CONSTANTE



11.A.8 CALIFICACION DE LA ACTUACION DEL OPERARIO

11.A.8.a DEFINICION

Es comparar la cadencia real del trabajador -- con cierta idea del ritmo tipo que el analista

se ha formado mentalmente al ver como trabajan naturalmente los trabajadores calificados cuando emplean el método correspondiente y se les ha motivado para querer aplicarse.

El desempeño tipo se logra trabajando durante el turno a velocidades que, promediadas, den el ritmo tipo.

Un ejemplo de ritmo tipo puede ser, la velocidad de 6.4 kilómetros por hora desarrollada por un hombre medio al caminar sin carga, en terreno llano y en línea recta. - Aunque para la capacitación del analista es preferible usar película o demostraciones de operaciones industriales reales.

El objeto de la valoración es determinar, en base al -- tiempo invertido realmente por el operario observado, - el tiempo estándar que el trabajador calificado puede - mantener y que sirva de base realista para la planificación, el control y los sistemas de incentivos. La velocidad a evaluar por el analista será la velocidad útil de la operación.

Escalas de valoración: Es el factor de nivelación que --

multiplica al tiempo promedio observado para obtener el tiempo básico o nivelado.

Las escalas de valoración más usuales son la 100-133, - la 60-80, la 75-100 y la 0-100 (norma británica). Esta última es la más popular y la que se emplea en este estudio. El cero representa la actividad nula y el 100 el ritmo tipo.

El factor de nivelación es el resultado de dividir el valor atribuido entre el valor tipo.

El ritmo de cada elemento deberá valorarse durante la ejecución del trabajo, antes de registrar el tiempo, aislando de los elementos anteriores o posteriores.

II.A.9 SUPLEMENTOS POR DESCANSO

II.A.9.a DEFINICION

Son los que se añaden al tiempo básico para -- dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos -- causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que - pueda atender a sus necesidades personales.

Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

Los componentes del suplemento por descanso son dos : - por necesidades personales y por fatiga. El primero se aplica a los casos inevitables de abandono del puesto, - mientras que el segundo contiene siempre una cantidad básica constante y a veces, además, una cantidad variable añadida, que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. Un ejemplo de un sistema de suplementos por descanso es el que aparece en la tabla II-1.

Otros suplementos: Suplemento por contingencias: sólo - debe concederse cuando el observador esté seguro de que las contingencias no se pueden eliminar y están justificadas. Suplementos especiales: pueden concederse para - actividades que normalmente no forman parte del ciclo - de trabajo, ejemplos: suplemento de comienzo, de cierre, por limpieza, etc.

II.A.10 DETERMINAR EL TIEMPO ESTANDAR DE LA OPERACION

II.A.10.a DEFINICION

Es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo.

El tiempo estándar se compone principalmente del tiempo básico o nivelado + el suplemento por descanso, para el caso de operaciones de índole manual.

II.A.10.b CALCULO DEL ESTUDIO

Los pasos a seguir en el cálculo de un estudio de tiempos, con lecturas continuas y calificación global de la actuación del operario son los siguientes :

- Obtener los tiempos elementales transcurridos, restando las lecturas consecutivas, - anotándolas con lápiz rojo.
- Circular y descartar los valores anormales siempre que se les atribuya una causa evidente.
- Resumir los valores elementales restantes.
- Determinar los valores mínimo y promedio de los valores observados de cada elemento.
- Calcular el tiempo básico o nivelado elemental, multiplicando el factor de actuación o de nivelación por el tiempo promedio.
- Sumar los suplementos o ventajas apropiados.

- Resumir los tiempos nivelados al reverso de la forma de estudio, indicando el número de veces que ocurrieron y el producto resultante, sumando el total de ventajas correspondiente, como porcentaje, obtenemos el tiempo estándar.

II.A.11 DESARROLLO

La técnica a aplicar para la obtención del tiempo estándar por instalación, será : cronometraje acumulativo.

Sirviéndose de las técnicas del estudio de tiempos con -- cronómetro y habiendo realizado diferentes estudios en va rias instalaciones, se identificaron las operaciones modu lares y se determinó el tiempo estándar para cada una de ellas. Una operación modular es un conjunto de activida - des básicas que integran una operación que puede analizar se separadamente.

De la correcta combinación y adición de las operaciones - modulares depende la determinación del tiempo estándar -- total (por instalación).

TABLA II-1

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJES DE LOS TIEMPOS BASICOS.

TABLA I	
VENTAJA POR ESFUERZO MENTAL	
Grado:	Ventaja:
Ligero	0.6
Medio	1.8
Pesado	3.0

TABLA II	
VENTAJAS POR ESFUERZO FISICO	
Grado:	Ventaja :
Muy ligero	1.8
Ligero	3.6
Medio	5.4
Pesado	7.2
Muy pesado	9.0

TABLA III	
VENTAJA POR MONOTONIA	
Largo/Ciclo	Ventaja:
0 - .05	7.8
.06 - .25	5.4
.26 - .50	3.6
.51 - 1.0	2.1
1 - 4	1.5
4 - 8	1.0
8 - 12	0.6
12 - 16	0.3
Sobre 16	0.1

HOMBRE FACTOR CONSTANTE 3.0

MUJER FACTOR CONSTANTE 6.0

III. TABLA RESUMEN DE DATOS ESTANDAR DE OPERACIONES MODULARES.

III.A INTRODUCCION

Tomando como base los estudios de tiempos realizados se --
procedió a elaborar una Tabla Resumen de Datos Estandar --
conteniendo en un orden lógico el total de las operaciones
modulares.

III.B PROCEDIMIENTO

Partiendo de dichas tablas, el cálculo y establecimiento -
del tiempo estandar de mano de obra directa para cada ins-
talación, se realizará por el sistema de tiempos predeter-
minados, siendo ésta la única manera de hacerlo, ya que, --
dada la diversidad de modelos que pueden armarse, se requ-
riría un ejército de analistas para fijar los tiempos es-
tandar para cada instalación, y dichos tiempos no se ten-
drían oportunamente.

Para los modelos de línea sí se puede tener un tiempo es--
tandar para cada uno de ellos.

Este sistema de tiempos predeterminados presenta algunas
ventajas como son :

Se puede calcular el tiempo estandar de cualquier instalación antes de que se realice.

Al tener integrados los tiempos estandar de las operaciones modulares en tablas de fácil manejo, se invierte menos tiempo para el cálculo total del tiempo estandar de cualquier instalación.

III. TABLA RESUMEN DE DATOS ESTANDARES DE OPERACIONES MODULARES.

CLAVE	DESCRIPCION DE LA OPERACION MODULAR	TPO. STD. MINUTOS	CANT. OPER.
1	Medir y marcar un punto (en costados, perfiles, etc.).	0,14	1
2	Corte de lámina de revestimiento con cizalla eléctrica (medir, trazar, cortar).	0,03/Pulg.	1
3	Corte de lámina de revestimiento con tijeras (medir, trazar, cortar).	0,08/Pulg.	2
4	Corte de perfil a medida con cizalla.	0,31/Cte.	1
5	Corte de perfil para despuntar	0,17/Cte.	1
6	Cortes con segueta a cubreposte intermedio con el mismo objeto (incluye golpear placas punteadas p/fijar tornillo y quitar las tuercas a -- los mismos).	2,42	1
7	Cortes con segueta a cubreposte de esquina.	1,60	1
8	Corte de piso a medida	2,12	1
9	Corte de tubo \emptyset de 9/16"	0,83	1
10	Hacer una perforación a 2 postes.	0,24	1
11	Hacer una perforación a costado y entrepaño.	0,18	1
12	Hacer una perforación en concreto para taquetear	0,73	1
13	Colocar taquete en perforación y apretar tornillo (incluye quitar tornillo y cortar ran-danas).	1,04	1
14	Tomar respaldo y colocar en posición.	0,20	2
15	Tomar y colocar dos postes horizontalmente (sólo estantes cubiertos).	0,39	2
16	Tomar 2 perfiles y unirlos en "C" o en "T" con 2 tornillos.	1,21	1

CLAVE	DESCRIPCION DE LA OPERACION MODULAR	TPO. STD. MINUTOS	CANT. OPER.
17	Colocar un clip en posición exacta.	0.10	1
18	Tomar y posicionar "T" horizontal en "T" vertical (Incluye nivelar).	1.02	2
19	Tomar y posicionar poste horizontal en poste - vertical (Incluye nivelar).	0.66	2
20	Tomar y posicionar poste (en marca o ubicación exacta).	0.20	1-2
21	Tomar 2 costados, acomodar y ajustar perforaciones (sencillo y batería).	0.77	2
22	Colocar 2 tirantes con 2 tornillos cada uno.	1.40	2
23	Colocar 2 tornillos uniendo poste y respaldo (Incluye transporte y colocación de entrepaño)	1.01	2
24	Colocar 2 tornillos para formar estantes en batería doble uniendo por el respaldo (respaldo común).	1.12	2
25	Colocar un tornillo acostado.	0.67	1
26	Colocar un tornillo a frente.	0.60	1
27	Colocar un tornillo uniendo en batería.	0.79	1
28	Colocar 2 tornillos uniendo en batería y colocando dos gúas de gaveta.	2.74	1
29	Colocar una guía de gaveta con 2 tornillos.	1.27	1
30	Colocar medio frente o portatiquetas.	0.20	2
31	Colocar base agrandando perforaciones a base y a perfiles.	4.05	2
32	Colocar mangueta agrandando perforaciones a mangueta y a perfiles.	3.68	2
33	Ajustar tapa cornisa.	4.21	1
34	Colocar y ajustar juego de puertas a estante sencillo.	26.09	2

CLAVE	DESCRIPCION DE LA OPERACION MODULAR	TPO. STD. MINUTOS	CANT. OPER.
35	Colocar cubreposte de esquina.	0,52	1
36	Colocar cubreposte intermedio a estantes con puertas:		
	a) Con 2 tornillos	2,40	1
	b) Con 3 tornillos	2,96	1
	c) Con 4 tornillos	3,53	1
37	Transporte corto y ajuste de un estante para unirlo en batería.	0,47	2
38	Colocar una gaveta.	0,10	1
39	Colocar una división.	0,19	1
40	Transporte del mueble (estante sencillo).	1,50	2
41	Medir para distribución de estantes :	0,14/Mt.	2
	a) Tirar un cordón	0,08/Mt.	2
	b) Rayar	0,28/Mt.	3
42	Colocar ménsulas al frente de los estantes	29,05	1
43	Colocar ménsulas a los extremos de una batería.	23,32	1
44	Colocar piso y atornillar con 6 tornillos.	2,29	2
45	Colocar piso y atornillar con 4 tornillos (escalera).	1,65	2
46	Posicionar refuerzo para atornillarlo.	0,20	1
47	Tomar y posicionar escuadra (cuando el movimiento no puede ser simultáneo).	0,24	1
48	Quitar un tornillo.	0,32	1

111.C RELACION DE MOVIMIENTOS U OPERACIONES QUE COMPRENDEN CADA UNA DE LAS OPERACIONES MODULARES.

- 1.- Tomar flexómetro, posicionarlo, medir y marcar un punto, considerando que el objeto a medir está en posición.
- 2.- Incluye desde, tomar y colocar lámina en posición, medir (con flexómetro o con plantilla), trazar, cortar y dejar pieza a un lado.
- 3.- Igual a la operación anterior, sólo que el corte es con tijeras y la realizan dos operarios.
- 4.- Tomar perfil, medir (con flexómetro o con plantilla), --- marcar y posicionar para corte. cortar y dejar pieza a un lado.
- 5.- Tomar y posicionar tramo de perfil, cortar y dejar pieza a un lado.
- 6.- Tomar cubreposte, colocar en piso y con martillo y desarmador golpear cuatro placas punteadas para fijar tornillos, quitar cuatro tuercas, posicionar (hasta tres veces), marcar para corte, posicionar en mueble, cortar, voltear pieza, posicionar y volver a cortar.
- 7.- Tomar cubreposte, posicionar en mueble, marcar para corte, colocar en mesa o mueble y cortar, girar pieza a 90° aproximadamente y volver a cortar.
- 8.- Tomar piso, colocar, medir (con flexómetro o plantilla) -

y marcar, cortar a lo ancho con segueta y dejar pieza a un lado.

- 9.- Coger tubo, colocar y marcar con plantilla, colocar en tornillo de presión, cortar con segueta, quitar de tornillo y dejar pieza a un lado.
- 10.- Considerando los postes en posición, tomar taladro y -- perforar.
- 11.- Igual a la operación anterior.
- 12.- En esta operación se considera que el punto ya ha sido marcado y comprende tomar taladro, perforar guña, cambiar broca cada seis perforaciones, perforar para colocar taquete, dejar taladro.
- 13.- Tomar y colocar taquete, golpeando con martillo, apretar con matraca, aflojar, quitar tornillo, contar rondas y colocar con tornillo, apretar con matraca.
- 14.- Tomar respaldo entre dos personas, transporte corto y -- colocar en posición.
- 15.- Cada operario toma un poste, lo posiciona en mesa o estante ajustando perforaciones, del respaldo y el poste, o bien del poste y los entrepaños.
- 16.- Tomar dos perfiles, colocar en piso, unir y ajustar perforaciones y colocar dos tornillos semi-apretados.
- 17.- Tomar clip y posicionar en extremo de perfil.

- 18.- Tomar entre dos personas una "T" subir escalera, posicionarla en "T" vertical, nivelando.
- 19.- Tomar un perfil entre dos personas y posicionarlo de manera horizontal entre dos postes verticales, nivelándolo, por ejemplo para coronar.
- 20.- Tomar un perfil, transporte corto y dejarlo en posición; puede hacerlo una sola persona o dos, dependiendo de la longitud del perfil; de un metro aproximadamente lo hará una persona, más grande lo harán dos personas.
- 21.- Dos operarios toman un costado cada uno, acomodan en estante y ajustan perforaciones.
- 22.- Dos operarios cogen un tirante cada uno y colocan en respaldo de estante ajustando perforaciones y colocando dos tornillos cada uno apretándolos.
- 23.- Cada operario cuenta perforaciones y coloca un tornillo por abajo del perfil, un operario toma un entrepaño y -- entre los dos lo posicionan en los tornillos colocados anteriormente, toman una tuerca y una rondana cada uno, colocan el tornillo y aprietan.
- 24.- Igual a la operación anterior pero requiere más ajustes.
- 25.- Ajustar perforaciones, tomar y colocar un tornillo con su tuerca y rondana y apretarlo.
- 26.- Igual a la operación anterior, pero el ajuste es menor.
- 27.- Igual a la operación anterior, pero con mayor ajuste.

- 28.- Un operario toma dos guías de gaveta, las posiciona ajustando perforaciones y colocando dos tornillos (los ajustes tienen un mayor grado de dificultad). El tornillo posterior ofrece mayor dificultad para colocarlo y apretarlo debido a la proximidad de los entrepaños.
- 29.- Tomar y posicionar guía colocando y apretando dos tornillos (incluye ajuste necesario).
- 30.- Consiste en coger la pieza, transporte corto de la misma hasta posicionarla en el entrepaño para ser atornillada.
- 31.- Tomar base y taladro, agrandar perforaciones a base y a perfiles, seleccionar tornillos y colocarlos en base, posicionar la base y apretar tornillos.
- 32.- Igual a la operación anterior.
- 33.- Tomar tapa, marcar para corte, posicionar, tomar arco y segueta, hacer dos cortes, quitar rebaba, golpear con desarmador y martillo; voltear tapa y repetir operaciones desde marcar para corte; dejar herramientas.
- 34.- Tomar arco y colocar segueta. Tomar puerta, cortar sobrebrante de ángulo. Golpear con martillo canto de puerta para enderezarlo. Poner puertas sobre mueble, centrarlas. Ajustar base y mangueta. Marcar ángulo de bisagra para perforar (primero marcan una puerta quitando la otra; luego vuelven a ponerla, quitan la que ya marcaron y marcan la segunda).

- Voltear juego de puertas y poner broca a taladro. Perforar seis orificios a ángulos de bisagra. Rosetear seis perforaciones a los mismos. Voltear puerta y posicionar, colocar seis tornillos con sus tuercas, apretar un poco, cerrar y revisar. Recorrer puertas con martillo y desarmador o bien calzar mueble. Apretar seis tuercas con desarmador y llave española. Ajustar puertas palanqueando con desarmador, recorrer base con martillo. Golpear puertas, bisagras y tapa cornisa si la hay hasta que queden bien ajustadas. Abrir y marcar para perforar. Perforar dos orificios para topes. Colocarlos. Cerrar puertas y enderezar. Poner grasa a varilla, cerrar, mover manija para marcar. Perforar dos orificios, cambiar broca, agrandar dos orificios. Cerrar puertas y probar funcionamiento. Colocar dos tornillos cabeza semigota a tapa cornisa.
- 35.- Tomar cubreposte, posicionarlo en mueble, golpearlo para que se fije y con martillo golpearlo en la parte superior para bajarlo si quedó un poco alto. Dejar herramienta.
- 36.- Tomar cubreposte, posicionarlo en mueble, marcar perforaciones en perfil, tomar taladro, perforar y/o agrandar perforaciones. Dejar taladro, tomar y posicionar cubreposte, colocar y apretar tuercas y rondanas. Con piezas trozar sobrante de tornillo. Golpear cubreposte.
- 37.- Jalar o empujar entre dos personas un estante ya armado -

para unirlo a otro e ir formando la batería, incluye ajuste inicial.

- 38.- Comprende acercar un lote de gavetas, coger una, transporte corto y colocación de la misma en el estante.
- 39.- Igual a la operación anterior.
- 40.- Transporte entre dos personas del mueble ya armado, al almacén de producto terminado, o bien, cerca de su ubicación final.
- 41.- Operación para marcar las zonas en donde quedarán colocados los estantes o baterías ya armadas. Contiene tres elementos: medir y marcar según distancia (entre dos personas). También entre dos personas colocar y extender un cordón entre dos puntos. Estando tenso el cordón rayar superficie colocando un perfil como regla.
- 42.- Con los perfiles ya cortados a medida, colocar y atornillar dos tramos de 24" en posición vertical, dos tramos de 36" en posición horizontal; dos tramos diagonalmente y dos tramos de 40" verticalmente con 35 tornillos y haciendo 20 perforaciones aproximadamente nivelando los tramos horizontales y verticales de 40". Transportar herramienta al siguiente estante.
- 43.- Con los perfiles ya cortados a medida y utilizando el tramo sobresaliente del perfil de coronación, colocar y atornillar un tramo de 24" en posición vertical, un tramo de

36" en posición horizontal, dos tramos diagonales de 36" y dos tramos de 40" verticalmente, con 27 tornillos haciendo 17 perforaciones aproximadamente nivelando los -- perfiles verticales de 40" y el horizontal. Transportar herramienta al siguiente estante.

- 44.- Ayudante toma piso y lo pasa a operario, que es quien los va colocando (ayudante realiza también el acarreo del material). Posteriormente colocan y aprietan seis tornillos.
- 45.- Igual a la operación anterior, pero colocan sólo cuatro tornillos.
- 46.- Tomar refuerzo, realizar un pequeño transporte y colocar en posición.
- 47.- Tomar escuadra y posicionar (generalmente esta operación se utilizará cuando se arme una batería y la escuadra deba quedar en medio de los dos estantes).
- 48.- Tomar llave, colocar y desatornillar, golpear tornillo -- para quitarlo, en posición incómoda.

IV. PROCEDIMIENTO DEL CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DE LAS INSTALACIONES.

IV.A SECUENCIA

Para calcular el tiempo estandar de una instalación se requieren los siguientes datos:

- Pedido del cliente
- Plano de la instalación (Fig. IX-1)
- Relación de partes para armado (Fig. IX-2)
- Hoja de plan de corte (Fig. IX-3)
- Tablas resumen de datos estandar

Se analizará la información anterior y se determinarán -- las operaciones que intervendrán en la instalación de que se trate, una vez identificadas, se aplicarán los tiempos estandar de la siguiente manera :

Tomando los valores por operación de las tablas de operaciones modulares, multiplicar este valor por el número de veces que ocurra en la instalación, este resultado multiplicarlo por la cantidad de operarios que indica la misma tabla para cada operación.

El total será el tiempo/hombre/estandar en minutos que se requiere para armar la instalación.

$$\text{CANTIDAD OPERARIOS} \times \text{FRECUENCIA} \times \text{TIEMPO POR OPERACION} = \text{TIEMPO/HOMBRE}$$

Para tal efecto, se anexan dos formas.

La primera de ellas (Fig. IX-4) contiene los datos generales de la instalación, cantidad de operarios que se requiere para armarla, así como unos renglones para calcular la eficiencia global.

La segunda forma (Fig. IX-5) contiene las columnas necesarias para calcular el tiempo estandar. Para ello es necesario desarrollar el proceso de armado.

IV.8 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL ARMADO E INSTALACION DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

Registra las operaciones, inspecciones, traslados, retrasos y almacenamientos con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta.

Nos sirve para comprender la totalidad del proceso¹ o actividad.

Se emplean una serie de cinco símbolos uniformes², que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina.

1 En la terminología de la dirección de empresas, "proceso" es el procedimiento para transformar la materia prima en artículo terminado, que normalmente requiere una alteración química o física.

2 Recomendados por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de EE.UU. y adoptados en el "British Standard Glossary of Terms in Work Study."

Un círculo indica operación:

las principales fases del proceso, método o procedimiento.

Un cuadrado indica inspección:

se verifica la calidad, la cantidad o ambas.

Una flecha indica transporte:

el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.

Un símbolo como la letra D indica demora o retraso:

espera en el desarrollo de los hechos.

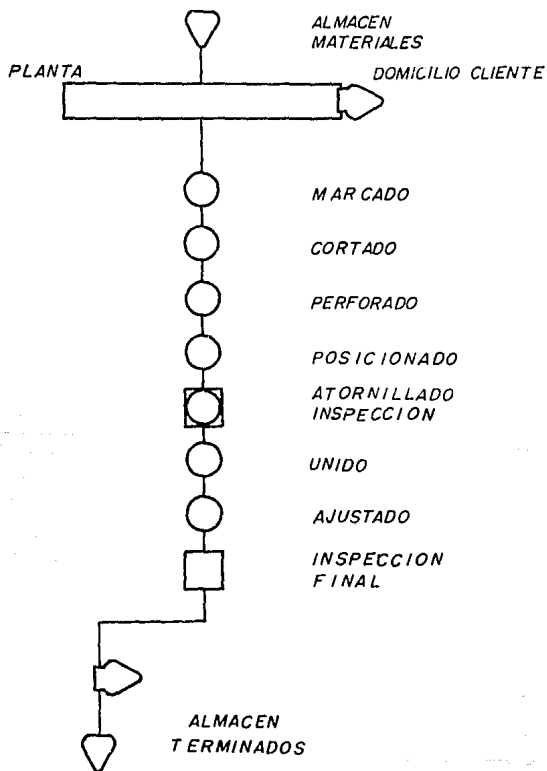
Un triángulo equilátero puesto sobre su vértice indica almacenamiento :

depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se le recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.

Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades; por ejemplo: un círculo dentro de un cuadrado representa la actividad combinada de operación e inspección. A la información que dan de por sí los símbolos y su sucesión se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de ellos.

Apreciamos un ejemplo en la Fig. IV-1.

figura IV-1- DIAGRAMA DE FLUJO
ARMADO E INSTALACION
SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



IV.C PROCEDIMIENTO QUE SE SIGUE PARA EL ARMADO E INSTALACION DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO (ESTANTERIA, RACKS, CANCELERIA, ETC.)

Por lo general las partes componentes de un equipo son :

RACKS

- Bastidor y viga.

ESTANTES Y CANCELES

- Entrepaños varias medidas
- Tira ranurada Cal. 12
- Perfiles (varios tipos)
- Refuerzo para entrepañó
- Láminas de revestimiento (costados, respaldos, etc.)
- Tornillería
- Divisiones metálicas
- Escuadra triangular

PROCEDIMIENTO :

1. El agente proporciona al Departamento Técnico de Ventas los datos generales de la instalación: dimensiones, niveles, etc.
2. Con estos datos el Departamento Técnico desarrolla un plano del equipo indicando la localización de los perfiles. También elabora una hoja de plan de corte que indica cuántos postes se requieren y de qué perfil; -

fig. IV-2- PARTES COMPONENTES DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

PERFILES



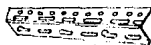
NORMAL



ESPECIAL



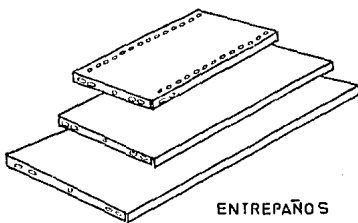
TIRA RANURADA



ESPECIAL UNIVERSAL

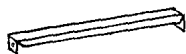


EXCEPCIONAL



ENTREPAÑOS

DIVISIONES

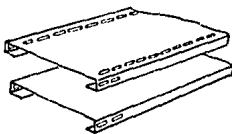


REFUERZO PARA EN TREPANOS



TORNILLOS

PANELES



ESCUADRA

- marcando las medidas a que deben ser cortados y la posición que ocuparán en la instalación.
3. Los calculistas cotizan la instalación, el Subgerente de Ventas la aprueba, misma que al ser aceptada por el --- cliente genera un pedido.
 4. Lo revisan el Gerente, Subgerente de Ventas y Control de Pedidos y dan su Vo. Bo.
 5. El pedido pasa al Departamento de Crédito y Cobranzas - para su autorización, de donde manda original al Almacén de Producto Terminado y las copias las regresa a -- Ventas.
 6. El Almacén de Producto Terminado, elabora una remisión, con la que envían el material al cliente.
 7. Asimismo manda un memorándum junto con una copia de la remisión al Depto. de Servicios solicitando la instalación del equipo.
 8. El Depto. de Servicios emite una orden de servicio a -- Instalaciones para el armado del equipo.
 9. El Supervisor de Instalaciones la recibe y envía al operario que será responsable de la instalación por la relación de partes que integran el equipo, la hoja de plan de corte y el plano, en caso necesario hace una salida del herraje.
 10. Para efectos de costeo y pago de mano de obra el Super-

visor de instalaciones elabora las tarjetas de mano de obra.

El personal del Depto. de Servicios determina el costo de la instalación y lo anota en la tarjeta de control respectiva, indicando a qué Depto. deben cargarse los gastos.

11. A fin de mes elaboran una poliza de Diario con el total de gastos que deben cargarse a los Deptos. involucrados, adjuntando la relación de las órdenes de servicio que integran el total de dicha póliza, con sus respectivos importes y envían un memorándum al Almacén de -- Producto Terminado para la facturación del pedido.
12. Los instaladores hacen un reporte con los datos de la -- instalación, las personas que intervinieron en ella y -- una serie de observaciones que creen pertinentes

OBSERVACIONES

Del total de pedidos de Sistemas de Almacenamiento, Cancelaría, Estantería, etc. menos de la mitad se arma en la -- planta, el resto se arma en el domicilio del cliente.

El Departamento de Ventas cobra un porcentaje del importe del pedido por concepto de instalación o armado, éste resulta insuficiente para cubrir los gastos reales. Supuestamente los instaladores emplean más tiempo del requerido para la instalación aumentando con esto el costo de la mano

de obra. Los instaladores argumentan al respecto algunas - Irregularidades como son :

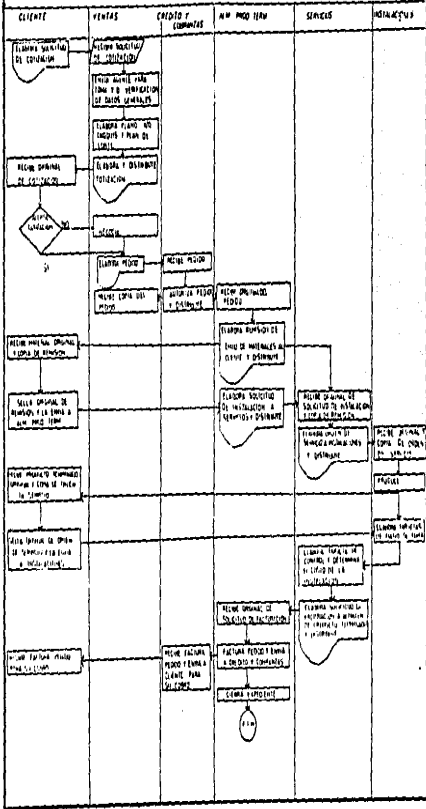
- material incompleto, lo que los obliga a regresarse en - algunas ocasiones, incrementando los gastos.
- inexactitud en las medidas. Este punto se refiere a que las medidas del plano no coinciden con las del lugar -- donde se hará la instalación, debiendo ajustarse a es - tas últimas.
- Irregularidades en la superficie donde se va a instalar, ocasionando pérdida de tiempo.
- falta de herramienta adecuada.

Existe en la actualidad un incentivo que consiste en el -- pago de un porcentaje fijo sobre su salario durante el --- tiempo trabajado como sigue :

Operarios	Cat. "A"	35 %
Operarios	Cat. "D"	30 %
Operarios	Cat. "J"	25 %
Operarios (eventuales)	Cat. "N"	0 %

El Diagrama de Procedimiento se indica en la Fig. IV-3 .

Fig. 11-3 PROCEDIMIENTO ARMADO E INSTALACION SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



V. CALCULO DEL TIEMPO REAL MEDIANTE EL REPORTE DIARIO/SEMANAL

Para conocer el tiempo real directo de la instalación se debe contar con los siguientes elementos :

- Tiempo real global. Es la diferencia que existe entre la hora en que un grupo de operarios sale de la compañía y la hora en que regresa a la misma.
- Tiempo indirecto. Este tiempo será la estimación que se haga del tiempo que los operarios tardarán en llegar al lugar de la instalación, además del tiempo para entrar a la compañía de -- que se trate, registrarse, localizar el material y prepararse para trabajar.
- Tiempo perdido. Este tiempo será el que tengan que suspender su trabajo por imprevistos como por ejemplo: interrupción de la corriente eléctrica.

El tiempo real directo será el que resulte de restar al -- tiempo real global, el tiempo indirecto y el tiempo perdido.

Todos los datos anteriores pueden vaciarse en un reporte - similar al que hacen actualmente los instaladores, agregándole solamente un recuadro para los datos anteriores y el cálculo de la eficiencia.

Se anexan dos formas:

- Figura V-1 Reporte Diario
- Figura V-2 Reporte Semanal

FIGURA V-1

REPORTE DIARIO DE PRODUCCION TALLER DE INSTALACIONES		ORDEN DE SERVICIO _____ No. DE PEDIDO _____ FECHA _____ CLIENTE _____ DOMICILIO _____		
PERSONAL :	CAT,	PERSONAL :	CAT,	
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	
TRABAJO EFECTUADO				
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	
EMPEZO	TERMINO	TPO. INDIRECTO	TPO. PERDIDO	TPO. REAL/HRS.
TPO. REAL _____		TPO. STD. _____ MINUTOS		
X No. DE OPERARIOS _____		TPO./HOMBRE _____ HORAS REAL		
= TPO./HOMBRE REAL _____		= U. P. H. _____		
CALCULO : _____				

FIGURA V-2

REPORTE SEMANAL DE PRODUCCION TALLER DE INSTALACIONES				No. DE ORDEN DE SERVICIO No. DE PEDIDO FECHA		
CLIENTE _____ DOMICILIO _____						
PERSONAL	CAT.	PERSONAL	CAT.			
_____		_____				
_____		_____				
_____		_____				
TRABAJO EFECTUADO _____ _____ _____ _____ _____ _____						
DIA	EMPEZO	TERMINO	TPO. INDIR.	TPO. PERD.	TPO. REAL HRS. HRS. X OP. = TOTAL	
LUNES						
MARTES						
MIERC.						
JUEVES						
VIERNES						
SABADO						
				TOTAL	HORAS	
				TPO. ESTANDAR _____	MINUTOS	
CALCULO: _____				- TPO./HOMBRE REAL _____	HORAS	
				= U.P.H. _____		

VI. CALCULO DE LA EFICIENCIA

VI.A DEFINICION

Relación entre la actuación (o producción) real y la actuación (o producción) estándar.

VI.B CALCULO

La Tabla de Incentivos contempla tres alternativas :

- Valores en puntos:

Para obtener la eficiencia en puntos se divide el tiempo estándar (minutos) entre el tiempo real (minutos) y se multiplica por 525.

$$\text{Ejemplo : } \frac{525 \text{ Min.}}{525 \text{ Min.}} \times 525 = 525 \text{ Puntos}$$

- Eficiencia en U.P.H. (unidades por hora) :

Para obtener la eficiencia en U.P.H. se divide el tiempo estándar (minutos) entre el tiempo real (horas).

$$\text{Ejemplo : } \frac{525 \text{ Min.}}{8.75 \text{ Hrs.}} = 60 \text{ U.P.H.}$$

- Eficiencia en porcentaje :

Se dividen los minutos estándar entre el tiempo real (minutos) y se multiplica por 100.

$$\text{Ejemplo : } \frac{525 \text{ Min.}}{525 \text{ Min.}} \times 100 = 100 \%$$

VII. SISTEMAS DE INCENTIVOS

VII.A OBJETIVO

El objetivo de cualquier sistema de salarios a base de incentivos es llegar a un acuerdo sobre las ganancias por el rendimiento, de modo que coincidan los intereses de la compañía y de los empleados. Las ganancias del trabajador se relacionan directamente con cierta medida del trabajo realizado por sí mismo o por el grupo o unidad de trabajo a que pertenece.

VII.B VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE INCENTIVOS EN GENERAL

VII.B.1 VENTAJAS

- Aumento del rendimiento.
- Disminución en el costo de producción.
- Mayores ganancias para los trabajadores.
- Permite calcular por anticipado los costos de mano de obra y los gastos totales por unidad de producción.
- Precisa de menor vigilancia directa para mantener el rendimiento a un nivel razonable.

VII,B.2 DESVENTAJAS

- Tendencia a que los productos desmerezcan en su calidad.
- Gastos adicionales.
- Dificultad para introducir nuevas maquinarias y nuevos métodos.
- Elevación del costo de la mano de obra.
- Aumento en el volumen y en el costo del trabajo de oficina.
- Aumenta el riesgo de accidentes y perjudica la salud de los trabajadores.
- Surgen rencillas entre los trabajadores.
- Dificultad para establecer tasas de pago por pieza o por primas.

VII,C CLASIFICACION

Los sistemas de incentivos pueden clasificarse en cuatro grupos principales, según que las ganancias del trabajador varíen :

- en la misma proporción que el rendimiento.
- en una proporción menor que el rendimiento.
- en una proporción mayor que el rendimiento.
- en una proporción que difiere según los diversos niveles de rendimiento.

VII.C.1 SISTEMAS EN LOS QUE LAS GANANCIAS DEL TRABAJADOR
VARIAN EN LA MISMA PROPORCION QUE EL RENDIMIENTO

Característica principal :

Las ganancias o pérdidas que resulten directamente de las variaciones de su rendimiento repercuten sobre él.

Ejemplos de este tipo son :

- El sistema de tasas uniformes por piezas.
- El sistema de la norma horaria.

VII.C.1.a VENTAJAS

- El trabajador recibe todo el beneficio de su esfuerzo extraordinario.
- Contabilidad y trabajo de oficina sencillos.
- Facilita la aplicación de sistemas uniformes de cálculo de gastos y métodos modernos de control presupuestario.
- Es de fácil comprensión para los trabajadores.

VII.C.1.b DESVENTAJAS

- El establecimiento impreciso de las tasas o normas de producción dan lugar a injusticias, en el pago a los distintos trabajadores.

VII.C.2 SISTEMAS EN LOS QUE LAS GANANCIAS DEL TRABAJADOR
VARIAN EN PROPORCION MENOR QUE EL RENDIMIENTO

Característica principal :

El trabajador comparte con su empleador las ganancias o pérdidas resultantes de las variaciones del rendimiento.

Ejemplos de este tipo son :

- El sistema de Halsey.
- El sistema de Rowan.
- El sistema de Barth de participación variable.
- El sistema de Bedaux.

VII.C.2.a VENTAJAS

- Cuando la tarea ¹ se fija a un nivel poco elevado, se induce al nuevo trabajador a tratar de obtener el rendimiento normal.
- No es necesario un alto grado de exactitud en las normas de producción.
- Su aplicación es casi inmediata.

VII.C.2.b DESVENTAJAS

- Las ganancias tienden a nivelarse, a medida -- que el rendimiento se eleva por encima de la -- norma.
- Aumentan los costos directos de la mano de --- obra con bajos niveles de rendimiento.
- De difícil aceptación por parte de los traba -- jadores.

¹ El término "tarea se refiere al nivel de rendimiento o eficiencia que debe alcanzarse antes de que el trabajador pueda ganar más que su tasa por tiempo.

VII.C.3 SISTEMAS EN LOS QUE LAS GANANCIAS DEL TRABAJADOR
VARIAN EN UNA PROPORCIÓN MAYOR QUE EL RENDIMIENTO

Característica principal :

El trabajador participa también en la economía -
de gastos generales resultantes de un aumento de
la producción.

Ejemplos de este tipo son :

- El sistema de tasas elevadas por piezas.
- El sistema de norma horaria.

VII.C.3.a VENTAJAS

- Fomenta entre los trabajadores el deseo de alcanzar niveles más altos de rendimiento.
- Las ganancias de los trabajadores son más elevadas.

VII.C.3.b DESVENTAJAS

- Induce a realizar esfuerzos excesivos, en detrimento de la salud de los trabajadores interesados.
- Los costos directos del trabajo son superiores.

VII.C.4 SISTEMAS EN LOS QUE LAS GANANCIAS DEL TRABAJADOR
VARIAN EN PROPORCIÓN DIVERSA EN LOS DIFERENTES -
NIVELES DE RENDIMIENTO

Característica principal :

Las ganancias del trabajador varían entre un mínimo y un máximo, en diferentes niveles de rendimiento.

Ejemplos de este tipo son :

- El sistema de Taylor de tasas diferenciales por piezas.
- El sistema de Merrick de tasas diferenciales - por piezas.
- El sistema de Gantt por tarea.
- El sistema empírico de Emerson o de eficiencia y otros similares.

VII.C.4.a VENTAJAS

- Recompensa importante en determinados niveles de rendimiento.

VII.C.4.b DESVENTAJAS

- De difícil comprobación por parte del trabajador, respecto a las ganancias que debe percibir.

VIII. TABLA DE INCENTIVOS POR CATEGORIA Y CALCULO DE LOS MISMOS

VIII.A SELECCION

Se eligió una variación al sistema de Bedaux, pues además de representar un estímulo para el trabajador, permite a la Dirección de la empresa el registro del rendimiento de cualquier trabajador o Departamento en forma de unidades que indican inmediatamente si la producción alcanza el nivel deseado.

VIII.B PROCEDIMIENTO

El tiempo normal o estándar para realizar un trabajo se determina por un estudio del tiempo y de los movimientos. Cada minuto del tiempo fijado se llama "punto" o "B". Para la terminación de cada trabajo se fija un número tipo de puntos.

Para tener un punto de partida para la elaboración de las tablas de incentivos se analizaron tres instalaciones aplicándoles los tiempos estándar. Se encontró que el promedio de eficiencia está en 30 U.P.H.

Tomando 30 U.P.H. como punto de partida se procedió a confeccionar dichas tablas empezando a percibir incentivo a partir de 35 U.P.H., es decir, si la eficiencia --

alcanzada no aparece en la tabla de incentivos se tomará la eficiencia inmediata superior.

Analizando las tablas se encuentra que al duplicar su -- eficiencia los operarios (de 30 a 60 U.P.H.) obtienen un incentivo que corresponde al 27 % sobre lo que actualmente están percibiendo (salario base más incentivo fijo según categoría). Estableciéndose una relación de 100 a 27. 100 % de incremento en la eficiencia.

27 % de incentivo para los operarios.

Conociendo la eficiencia se podrá determinar la bonificación correspondiente.

Esta bonificación será directamente proporcional al tiempo trabajado.

Nota importante : La bonificación de la tabla corresponde a 8.75 Hrs. trabajadas.

Conociendo el tiempo estándar en minutos, o puntos, de una instalación determinada y el tiempo real, en horas, en que se realizó, obtenemos al dividirlos las U.P.H.; - ubicamos en las tablas de incentivos correspondientes, - según las categorías de los trabajadores. En el mismo renglón, pero en la columna de incentivo, obtenemos la cifra en pesos. Esta la dividimos entre 8.75 Hrs. El resultado lo multiplicaremos por el tiempo real en horas y obtendremos la bonificación para cada operario.

Ejemplo: Considerando una instalación cuyo tiempo estándar sea de 232 minutos/hombre y que trabajaron un operario "D" y otro "J" durante 2.25 Hrs. para terminarla.

Tpo. estándar	232 minutos
Tpo. real	2.25 Hrs. x 2 operarios = 4.5 Hrs./Hombre
U.P.H.	= $\frac{232 \text{ Min.}}{4.5 \text{ Hrs.}}$ = 52

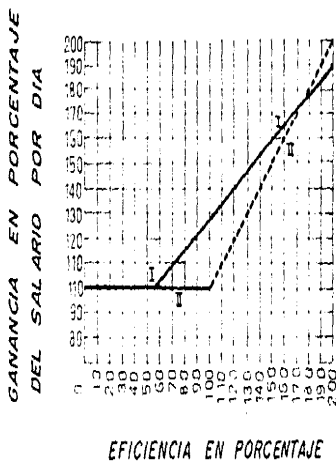
Operario "D" tabla de incentivos = \$ 143, operario "J" -- tabla de incentivos = \$ 123 (por 8.75 Hrs.), como trabajaron 2.25 Hrs. cada uno dividimos cada incentivo individual entre 8.75 Hrs. y lo multiplicamos por 2.25 Hrs. Resultando los valores de \$ 37 y \$ 32 respectivamente.

Nota: Se sugiere la promoción de los operarios categoría "N" a la categoría inmediata superior y se anexa tabla de incentivos en categoría "M".

En el diagrama VIII-1 se aprecia la forma en que varían las ganancias según el sistema variado de Bedaux y el de las tasas por piezas. En el primer caso la curva de ganancias principia en el 57 % de la eficiencia normal y se eleva con una inclinación de aproximadamente 0.63 para las tasas de eficiencia superiores a la tarea inferior. Para ciertos rendimientos superiores a la norma, las ganancias para la tarea inferior son más altas que en el -- sistema de tasas uniformes por piezas. En el segundo caso, la curva de ganancias para tipos de eficiencia inferiores

a la norma es horizontal hasta llegar a la norma de eficiencia, momento en que se convierte en una recta con una inclinación igual a la unidad.

DIAGRAMA VIII - 1 GANANCIAS SEGUN LOS SISTEMAS VARIADO DE BEDAUX Y DE TASAS POR PIEZA.



- I GANANCIAS EN CASO DE SISTEMA VARIADO DE BEDAUX, DEFASADO PARA LA TAREA INFERIOR CON TASA GARANTIZADA POR TIEMPO
- II GANANCIAS EN CASO DE TASAS UNIFORMES POR PIEZAS CON TASAS GARANTIZADAS POR TIEMPO

I N S T A L A C I O N E S

TABLA DE INCENTIVOS (BONIFICACION)POR PUNTOS, CATEGORIA "A".

<u>P U N T O S</u> <u>(MINUTOS)</u>	<u>PERCEPCION</u> <u>TOTAL</u>	<u>\$</u> <u>INCENTIVO</u>	<u>%</u> <u>SOBRE SALARIO</u>	<u>U. P. H.</u>	<u>%</u> <u>EFICIENCIA</u>
700	1,079	350	48	80	133
675	1,057	328	45	77	129
650	1,035	306	42	74	124
625	1,013	284	39	71	119
600	991	262	36	69	114
575	970	241	33	66	110
550	948	219	30	63	105
525	926	197	27	60	100
500	904	175	24	57	95
475	882	153	21	54	90
450	860	131	18	51	86
425	838	109	15	49	81
400	816	87	12	46	76
375	795	66	9	43	71
350	773	44	6	40	67
325	751	22	3	37	62
300	729	-	-	34	57

540 (SALARIO BASE)

I N S T A L A C I O N E S

TABLA DE INCENTIVOS (BONIFICACION)POR PUNTOS, CATEGORIA "D".

<u>P. U N T O S</u> <u>(MINUTOS)</u>	<u>PERCEPCION</u> <u>TOTAL</u>	<u>\$</u> <u>INCENTIVO</u>	<u>%</u> <u>SOBRE SALARIO</u>	<u>U. P. H.</u>	<u>%</u> <u>EFICIENCIA</u>
700	1,005	326	48	80	133
675	985	306	45	77	129
650	964	295	42	74	124
625	944	265	39	71	119
600	923	244	36	69	114
575	903	224	33	66	110
550	883	204	30	63	105
525	862	183	27	60	100
500	842	163	24	57	95
475	822	143	21	54	90
450	801	122	18	51	86
425	781	102	15	49	81
400	760	81	12	46	76
375	740	61	9	43	71
350	720	41	6	40	67
325	699	20	3	37	62
300	679	-	-	34	57

522 (SALARIO BASE)

I N S T A L A C I O N E S

TABLA DE INCENTIVOS (BONIFICACION)POR PUNTOS, CATEGORIA "J".

<u>P U N T O S</u> <u>(MINUTOS)</u>	<u>PERCEPCION</u> <u>TOTAL</u>	<u>\$</u> <u>INCENTIVO</u>	<u>%</u> <u>SOBRE SALARIO</u>	<u>U. P. H.</u>	<u>%</u> <u>EFICIENCIA</u>
700	869	282	48	80	133
675	851	264	45	77	129
650	834	247	42	74	124
625	816	229	39	71	119
600	798	211	36	69	114
575	781	194	33	66	110
550	763	176	30	63	105
525	745	158	27	60	100
500	728	141	24	57	95
475	710	123	21	54	90
450	693	106	18	51	86
425	675	88	15	49	81
400	657	70	12	46	76
375	640	53	9	43	71
350	622	35	6	40	67
325	605	18	3	37	62
300	587	-	-	34	57

499 (SALARIO BASE)

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

I N S T A L A C I O N E S

TABLA DE INCENTIVOS (BONIFICACION)POR PUNTOS, CATEGORIA "M".

<u>P U N T O S</u> <u>(MINUTOS)</u>	<u>PERCEPCION</u> <u>TOTAL</u>	<u>\$</u> <u>INCENTIVO</u>	<u>%</u> <u>SOBRE SALARIO</u>	<u>U.P.H.</u>	<u>%</u> <u>EFICIENCIA</u>
700	684	222	48	80	133
675	670	208	45	77	129
650	656	194	42	74	124
625	642	180	39	71	119
600	628	166	36	69	114
575	614	152	33	66	110
550	601	139	30	63	105
525	587	125	27	60	100
500	573	111	24	57	95
475	559	97	21	54	90
450	545	83	18	51	86
425	531	69	15	49	81
400	517	55	12	46	76
375	504	42	9	43	71
350	490	28	6	40	67
325	476	14	3	37	62
300	462	-	-	34	57

462 (SALARIO BASE)

IX. EJEMPLO DE APLICACION A UN PRODUCTO REPRESENTATIVO

IX.A PLANTEAMIENTO

Fabricación y armado de dos estantes cubiertos con puertas de 1.09 Mts. de altura.

IX.B DESARROLLO

De acuerdo al procedimiento tratado en los capítulos IV y V llenaremos las formas IX-4 y IX-5.

La bonificación correspondiente a cada operario será :

Operario "D" \$ 37

Operario "J" \$ 32

De acuerdo al ejemplo tratado en el capítulo VIII.

PLANO INSTALACION L-17810
ELECTRONICA BELTRAN S.A.

figura IX - I:

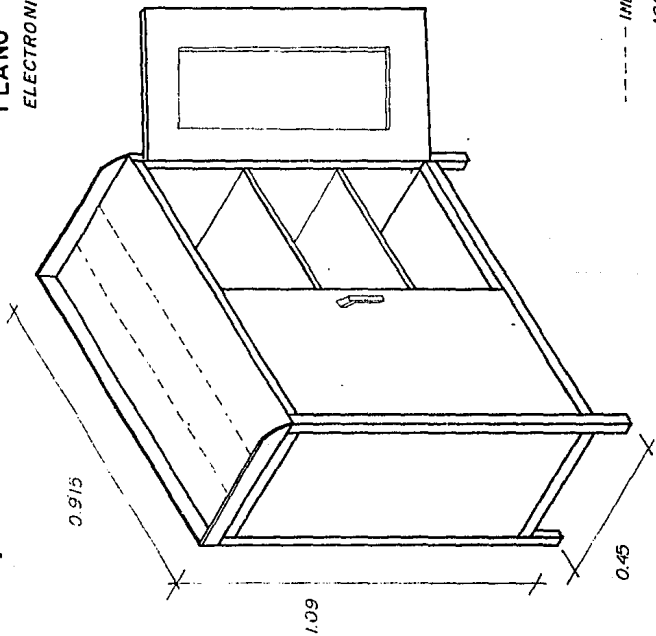


FIGURA IX - 2

RELACION DE PARTES PARA ARMADO

Fecha 26/08/80.

.CLIENTE : ELECTRONICA BELTRAN, S.A.

PEDIDO : L-17810

COLOR: GRIS

CLAVE	CANTIDAD	DESCRIPCION Y MODELO
P-221	4	Postes
E-915-45	6	Entrepaños
TC-915-45	2	Tapas de cornisa
BP-915	2	Bases para puerta
R-915-99	2	Respaldos
C-45-99	4	Costados
JP-45-99	2	Juegos de puertas
CPE-99	4	Cubrepostes de esquina
CPI-99	4	Cubrepostes intermedios
RE-915	4	Refuerzos
TCR-5/16 x 16	30	Tornillos de 5/16 x 16
30-102-00		Armado
	64	Herraje
	12	Tornillos de 1/4 x 1/2 c/g con tuerca y rondana
		Tornillos de 3/16 x 1/2 - con tuerca y rondana
NOTA: Enviar armados		

FIGURA IX - 3
HOJA DE PLAN DE CORTE

Fecha 26/08/80.

CLIENTE: ELECTRONICA BELTRAN, S.A.

PEDIDO : L-17810

COLOR: GRIS

NUMERO	DESCRIPCION
1	Cortar cuatro tramos de perfil normal calibre 16 de 2.21 Mts. cada uno para obtener 8 postes de - 1.09 Mts. cada uno.
2	Cortar dos secciones de lámina de revestimiento de 0.915 Mts. de ancho para obtener dos respaldos de 0.99 Mts. de largo.
3	Cortar cuatro secciones de lámina de revestimiento de 0.45 Mts. de ancho para obtener cuatro costados de 0.99 Mts. de largo.

FIGURA IX - 4

HOJA DE CALCULO DE TIEMPO ESTANDAR

Fecha 26/08/80

CLIENTE : ELECTRONICA BELTRAN, S.A.

PEDIDO: L-17810

COLOR: GRIS

DESCRIPCION DEL PEDIDO			
<u>Fabricación y armado de dos estantes cubiertos con puertas de --</u>			
<u>1.09 Mts. de altura.</u>			
INFORMACION		PERSONAL REQUERIDO	<u>Dos</u>
1. PEDIDO _____	X	CATEGORIAS: A	_____
2. PLANO _____	X	D	<u>Uno</u>
3. PLAN DE CORTE _____	X	J	<u>Uno</u>
4. RELACION DE PARTES _____	X	N	_____
INICIO	: <u>7:10 A.M.</u>	TPO. ESTANDAR (MINS)	<u>232</u>
TERMINO	: <u>11:40 A.M.</u>	—	_____
TIEMPO TOTAL	: <u>4.5 Hrs.</u>	TPO. REAL (HORAS)	<u>4.5</u>
TIEMPO SIN ESTANDAR:	<u>0.0</u>	=	_____
TIEMPO PERDIDO	: <u>0.0</u>	U.P.H.	<u>52</u>
TIEMPO TOTAL REAL	: <u>4.5 Hrs.</u>		_____

FIGURA IX - 5

HOJA DE CALCULO DE TIEMPO ESTANDAR (DESARROLLO)

ORDEN DE SERVICIO 85004 PEDIDO L-17810
 CLIENTE ELECTRONICA BELTRAN, S.A. INSTALACION 651
 DESCRIPCION Dos estantes cubiertos c/ HOJA 1 DE 2
puertas de 1,09 Mts. de altura FECHA 26/08/80

CLAVE OP.	DESCRIPCION	CANT. OPER.	FREC.	TIEMPO/ OPERACION	TIEMPO TOTAL
1	Medir y marcar un punto	1	4	0.14	0.56
4	Corte de perfil a medida con cizalla	1	4	0.31	1.24
2	Corte de lámina de revers timiento (36.02"x 0.03")	1	1	1.08	1.08
2	Corte de lámina de revers timiento (17.72"x 0.03")	1	2	0.53	1.06
14	Tomar respaldo y colocar en posición	2	1	0.20	0.40
15	Tomar y colocar dos postes horizontalmente	2	1	0.39	0.78
21	Tomar dos costados, acomodar y ajustar perforaciones	2	1	0.77	1.54
33	Ajustar tapa cornisa	1	1	4.21	4.21
23	Colocar dos tornillos uniendo poste y respaldo	2	4	1.01	8.08
25	Colocar un tornillo a costado	1	16	0.67	10.72
26	Colocar un tornillo a frente	1	8	0.60	4.80
31	Colocar base agrandando perforaciones a base y perfiles	2	1	4.05	8.10

FIGURA IX - 5

HOJA DE CALCULO DE TIEMPO ESTANDAR (DESARROLLO)

ORDEN DE SERVICIO 85004 PEDIDO L-17810
 CLIENTE ELECTRONICA BELTRAN, S.A. INSTALACION 651
 DESCRIPCION Dos estantes cubiertos c/ HOJA 2 DE 2
puertas de 1.09 Mts. de altura FECHA 26/08/80

CLAVE OP.	DESCRIPCION	CANT. OPER.	FREC.	TIEMPO/ OPERACION	TIEMPO TOTAL
34	Colocar y ajustar juego de puertas	2	1	26.09	52.13
6	Cortes con sierra a cubre poste intermedio	1	2	2.42	4.84
7	Cortes con sierra a cubre poste de esquina	1	2	1.60	3.20
35	Colocar cubreposte de esquina	1	2	0.52	1.04
36	Colocar cubreposte intermedio (inciso b)	1	2	2.96	5.92
11	Hacer una perforación a costado y entrepaño	1	4	0.13	0.72
46	Posicionar refuerzo para atomillar	1	2	0.20	0.40
26	Colocar un tornillo a frente	1	4	0.60	2.40
40	Transporte del mueble	2	1	1.50	<u>3.00</u>
					116.27

Por dos estantes = 232 puntos (aprox.)

CONCLUSIONES

El enfoque de esta tesis está dirigido a la creación de un sistema de incentivos, que logre un incremento en el volumen de producción departamental de una Industria Metal-Mecánica.

Los mecanismos expresados tienen por objeto primordial, reducir el tiempo perdido por parte del personal sindicalizado, al incentivarlos económicamente para que aumenten su productividad. La ventaja de contratar pedidos adicionales y acortar los tiempos de entrega a clientes. La reducción en el costo de la mano de obra arrojará mejores resultados a la compañía. La importancia de establecer un precio de venta más competitivo. El mejoramiento en la planeación y programación de la producción de los departamentos involucrados y adicionalmente un mayor balance en los inventarios.

Estos son algunos de los beneficios que aporta la aplicación de un sistema de remuneración por rendimiento. Una vez que la alta dirección se convenza de la conveniencia de incrementar sus utilidades de esta manera, su uso se extenderá a otras secciones de la empresa y a la industria en general.

Es de vital importancia, en cualquier compañía, que una vez implementado un procedimiento, se le dé seguimiento, para

asegurar su cabal cumplimiento.

Según las diversas industrias, los procedimientos aquí ---
abordados, deberán ser adaptados en base a su giro, su tamaño, -
sus políticas, etc. y periódicamente, revisarse y actualizarse -
para introducir cambios, de acuerdo a la época y a las condicio-
nes de vida.

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

Oficina Internacional del Trabajo. Introducción al Estudio del Trabajo. Tercera Impresión. Ginebra, Suiza., 1977

Aiford, L.P. Bangs, John R. Hagenann, George E. Manual de la Producción. México, D.F.: Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, S.A. de C.V., 1981.

Oficina Internacional del Trabajo. La remuneración por rendimiento. Décima Edición. Ginebra, Suiza., 1977.

Barnes, Ralph M. Motion and Time Study. Quinta Edición. Nueva York.: John Wiley and Sons., 1966.

Niebel, Benjamin W. Ingeniería Industrial Estudio de Tiempos y Movimientos. Segunda Edición. México, D.F.: Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., 1980.

Muther, Richard. Distribución en planta. Tercera Edición. Barcelona, España.: Editorial Hispano Europea., 1977.

Soto Rodríguez, Humberto. Espejel Zavala, Ernesto. Martínez - Frías, Héctor F. La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos Industriales. Primera Edición. México, D.F. : Litograf, S.A., 1975.