



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA**



FACULTAD DE INGENIERIA

# **PRACTICAS DE ESTUDIO DEL TRABAJO**



605273

**SILVINA HERNANDEZ GARCIA**

**DIVISION DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
E INVESTIGACION DE OPERACIONES**

EL DICIEMBRE DE 1977

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

Las prácticas que aquí se presentan tienen como objetivo proporcionar a los alumnos el material para ejercitar los conceptos obtenidos en la materia de Estudio del Trabajo, antes de enfrentarse a los casos reales en la Industria.

Cada práctica consta de una descripción de cierta situación determinada de la exposición del problema y de la petición de la solución favorable para el mismo.

Estas Prácticas de "Estudio del Trabajo", se desarrollaron por la inquietud del Ing. Enrique Galván Arévalo, Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones, de proporcionar a la División de Ingeniería Mecánica y Eléctrica material apto para el desarrollo de la materia.

Agradezco los valiosos comentarios de los alumnos y ayudantes de este Departamento en la elaboración de las prácticas.

Cualquier sugerencia o anotación será bien recibida.

605273

ING. SILVINA HERNANDEZ GARCIA.

APUNTE  
219-A

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.



605273

G.- 605273

I N D I C E .

PRACTICA NO.		PAG.
1.-	PRODUCTIVIDAD	2
2.-	PRODUCTIVIDAD	3
3.-	DIAGRAMA DEL PROCESO	5
4.-	DIAGRAMA DEL PROCESO	8
5.-	DIAGRAMA DEL PROCESO	11
6.-	DISTRIBUCION DE PLANTA	14
7.-	DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA	17
8.-	DIAGRAMA BIMANUAL	19
9.-	CRONOMETRAJE	21
10.-	TIEMPO ESTANDAR	23
11.-	MUESTREO DE TRABAJO	25
12.-	TIEMPOS PREDETERMINADOS MTM - 1	26
13.-	ECONOMIA DE MOVIMIENTOS Y DETERMINACION DE COSTOS Y TIEMPO ESTANDAR	27

PRACTICA No. 1

PRODUCTIVIDAD

SITUACION:

A una compañía fabricante de utensilios de cocina se le ha presentado el problema de optimización de material en el corte de discos para la fabricación de ollas de diferentes dimensiones.

Se requiere fabricar los siguientes artículos mensuales, con las siguientes características:

- 1.- 500 ollas de 16 cms. de diámetro en el fondo y para cada una se requiere un disco de aluminio de 17 cm. de diámetro y 2 mm. de espesor.
- 2.- 400 ollas de 20 cms. de diámetro en el fondo y para cada olla se requiere un disco de aluminio de 20.5 cm. de diámetro y 2 mm. de espesor.
- 3.- 350 ollas de 22 cms. de diámetro en el fondo y para cada olla se requiere un disco de aluminio de 22.5 cm. de diámetro y 2 mm. de espesor.
- 4.- 155 ollas de 24 cms. de diámetro en el fondo y para cada olla se requiere de un disco de aluminio de 24 cm. de diámetro y 2 mm. de espesor.

Se dispone de aluminio ya rolado a 2 mm. de espesor 1.5 mts. de ancho y 40 mts. de longitud y de 980 kg. de peso.

PROBLEMA:

Se desea maximizar el material de tal manera que se cumplan con los requisitos anteriores que fueron fijados por el Departamento de Control de Producción y lograr un ahorro. Si cada mt. ya rolado tiene un costo de \$ 600.00 y el kg. de desperdicio tienen un costo de \$307.00/kg., por fundirlo y rolarlo nuevamente para obtener aluminio de 2mm. de espesor por 1.5 mts. de ancho.

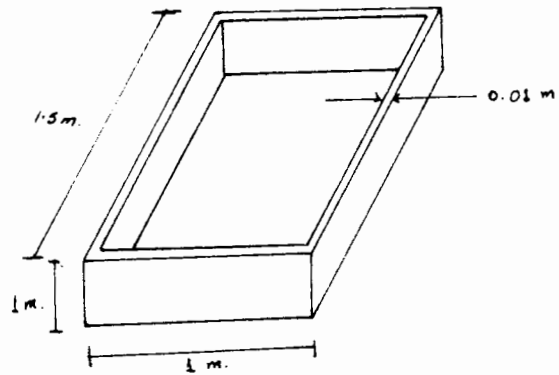
PRACTICA No. 2

PRODUCTIVIDAD

SITUACION:

Una fábrica de depósitos se ha enfrentado a la necesidad de realizar cambios en su planta de producción con respecto a los procesos que actualmente tiene, ya que los existentes han aumentado considerablemente su costo de producción, por lo que le ha encargado al Ingeniero de Métodos que realice un estudio profundo de productividad tomando como objetivo lo siguiente:

Se quieren fabricar cajas como la que se muestra en la figura (1) con las especificaciones que ahí mismo se presentan.



**PROBLEMA:**

El problema al que se enfrenta el Ingeniero es decidir cuál de los dos métodos siguientes es el más económico y por cuál de estos métodos se obtendrá mayor cantidad de cajas a menor costo, si se tienen las siguientes condiciones:

1er. Método: Cortar y Soldar

2do. Método: Cortar, Doblar y Soldar

**Material:**

Lámina metálica de 55 mts x 3.1 mts.

**Costos de Operación:**

Corte: \$ 300.00 c/u

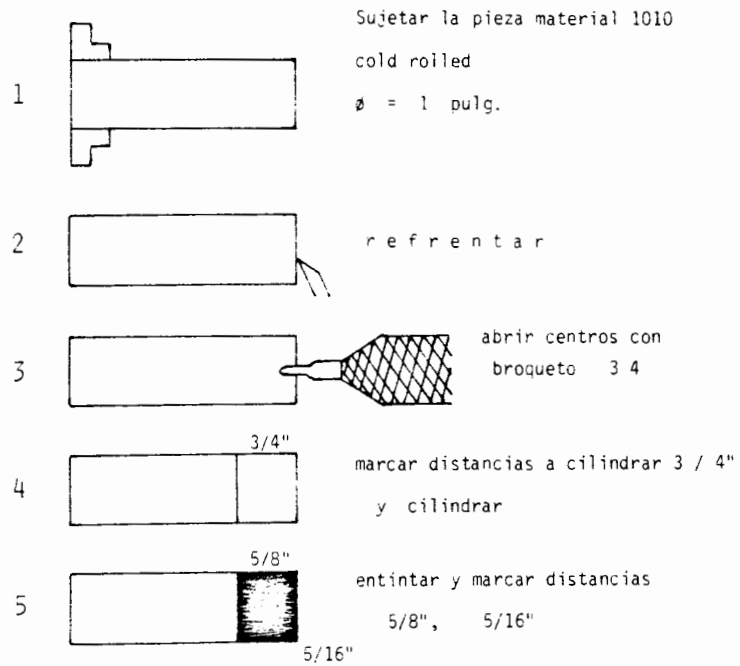
Doblez: \$ 1,000.00 c/doblez

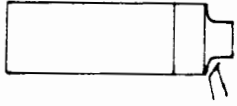
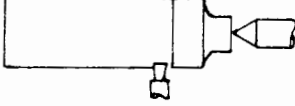
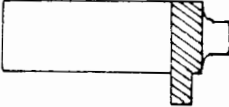
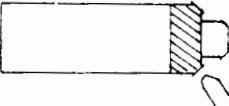
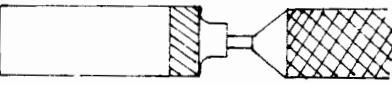
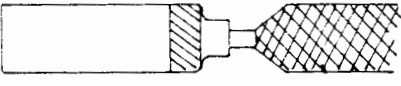
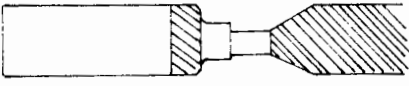

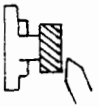
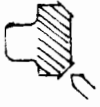
Soldadura: \$ 750.00 /mt.

PRACTICA NO. 3

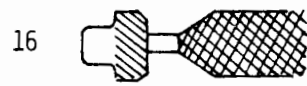
DIAGRAMA DEL PROCESO

Una compañía fabricante de Tuercas y Tornillos tiene un problema para el registro de sus operaciones y le gustaría representar ésto de manera gráfica para sus archivos de producción, por lo que le pide a un analista de métodos que desarrolle el cursograma sinóptico de la tuerca de Trusquin en el torno 420, que se realiza en el Departamento de Procesos de Corte de Materiales y para ello se le da la siguiente información:



- 6  hacer espiga, rebajar 1/2" y refrentar a 5/16"  
(dejar mat. radio)
- 7  ranurar zona de moleteado
- 8  moletear en diagonal
- 9  hacer chaflan de 1 mm. 45° y 0.5 mm. en la espiga, pulir
- 10  hacer perforación con broca  
Ø 3 a 3/4"
- 11  hacer barrenado  
Ø 3/8" a 3/8"
- 12  aplanar barrenado  
3/8"
- 13  cortar con sequeta  
(usando papel en la bancada)
- 14  refrentar
- 15  achaflanar a 45° 1 mm.



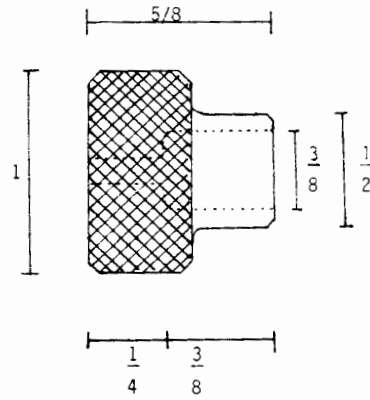


roscar con machuelo de 1/4"  
28 hilos N.F.



p u l i r

Fabricación de una  
tuerca de trusquin  
en torno. Laboratorio  
de procesos



## PRACTICA NO. 4

### DIAGRAMA DEL PROCESO

#### SITUACION:

Una compañía fabricante de utensilios de cocina ha notado una baja en la producción de uno de sus artículos. Por lo que le pidió al supervisor que pasara una descripción completa de la elaboración de ese producto y los problemas que él notara, por lo que el gerente de planta recibe la siguiente información:

Para elaborar una olla de aluminio (10516) se siguió el siguiente procedimiento: El día 23 de junio de 1980, una persona que se encuentra en una mesa toma discos de aluminio de una pila y los coloca en la mesa donde tiene un depósito con aceite y una estopa, con la cual va aceitando disco por disco y colocándolos en el otro extremo de la mesa hasta terminar con los discos acercados; luego baja a otra pila los discos ya aceitados y repite la operación.

La persona operadora de la máquina 218 toma una pila de discos de los ya aceitados y regresa a su máquina caminando 3 mts. con los discos que aguante, una vez estando en su máquina toma y opera para el primer embutido. El tiempo sólo del embutido es de 6 segundos, saca la pieza de la máquina y la coloca en la banda, la cual la transporta 50 mts. hasta donde se encuentra la máquina 209 en donde se sella, se le hace el vapor y se corta el sobrante, el cual es retirado manualmente corriendo el riesgo de accidenté; el tiempo de operación es de 6 segundos, de ahí la persona que opera la máquina 209 coloca en la banda el artículo, el cual recorre 15 mts. hasta llegar a la máquina 315, en donde una persona raya y acorda el artículo, lo cual tienen una duración de 8.5 segundos por cabezal; el mismo operador tiene que alimentar 2 cabezales. Como el tiempo es mayor que el de la máquina anterior se le van amontonando, por lo que tiene que bajar piezas al suelo, pero además de esto a veces le cuesta trabajo colocar la pieza en el cabezal porque se enchueca o viene muy justa, por lo que la persona se encuentra rodeada de artículos para procesar.

Para pasar al siguiente paso se coloca el artículo en banda y es transportado a las esmeriladoras que se encuentran a 3 mts. El tiempo de esmerilado es de 24.3 segundos y se hace manualmente, están dos personas por lo que a veces están sin trabajar ambas. Estas mismas personas van colocando las piezas en banda ya esmeriladas para que pasen a la siguiente operación, la distancia es de 1.40 mts. Al final de la banda se encuentra un disco giratorio donde llegan todas las piezas de la línea y en donde se encuentra una persona (o varias) seleccionando las piezas para la siguiente operación, colocándolas en estibos diferentes. Dependiendo del proceso a seguir, las piezas ya esmeriladas son colocadas en una caja hasta que ésta se llena y las no esmeriladas las colocan en otra caja, ya que a las personas de esmerilado por distracción en el trabajo con frecuencia se les pasan las piezas sin esmerilar, las cuales son regresadas cuando ya se cuenta con una cantidad considerable.

La primer caja ya llena se lleva al inicio de la banda de los pulidores, se coloca en banda en donde avanzan de 20 a 25 mts. dependiendo de qué pulidor no tenga trabajo y ahí se realiza el pulido exterior que tarda 15 segundos. El operador coloca la pieza ya pulida en banda para que avance de 2 a 7 mts., dependiendo de dónde se hizo el pulido, para que se realice el mateado de fondo que tiene una duración de 7 segundos; hay dos personas haciendo esta operación, van colocando las piezas conforme van mateando el fondo en la banda que las lleva a ensamble, que se inicia a los 8 mts.

El ensamble se inicia remachando asas (3 segundos/asa). En ocasiones no cae el remache y el operador tiene que desatorarlo, por lo que se le pasan algunos artículos y se siguen hasta el final. Los productos ya con asas los colocan en una rampa de 80 cms. de largo que desemboca en la banda de la lavadora, en donde se encuentra una persona colocándolos de forma que se desengrasen y no se golpeen ni se caigan y son transportados a través de esta lavadora por 25 mts. para desengrase. Al final de la lavadora se encuentra otra persona colocando los artículos que salen en una tarima y al mismo tiempo los inspecciona. Una vez llena la tarima los artículos son transportados con montacarga a la línea de ensamble, 40 mts.

La última persona toma un artículo, una tapa, los etiqueta, los envuelve y los coloca en otra tarima. Finalmente, una vez llena la tarima es llevada al almacén de productos terminados, con un montacargas.

PROBLEMA:

El gerente de planta no sabe cómo analizar la información y desea hacerla más ágil, por lo que le pide al Ing. de métodos que resuelva el problema, el cual toma la determinación de pasarlo a un diagrama del proceso recorrido o cursograma analítico.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## PRACTICA No. 5

### DIAGRAMA DEL PROCESO

#### Situación:

Una compañía fabricante de perfumes se ha encontrado en un dilema al no tener representación gráfica de la situación del proceso de su actual producto. Para ello ha mandado a una persona a hacer el seguimiento en planta y ha traído la siguiente redacción:

El perfume marca especial consta de: Envase de vidrio de 40 ml., una sobre tapa de plástico, una tapa de plástico, atomizador, corona, válvula de atomizador, pivote, resorte, líquido (perfume), tubo conductor y manguera, fig (1).

El proceso de ensamblado de éstos los describe de la siguiente manera:

En una mesa se ensambla el atomizador, al cual se le coloca el resorte junto con el tubo conductor, la manguera se mete a presión al tubo con la prensa 202, en seguida se ensambla el pivote a la válvula. Para checar el funcionamiento final, está una persona y este subensamble se reconoce con el No. 25.

Por otra parte se realiza el resorte que lleva el siguiente proceso: Entra el alambre, el cual es embobinado, cortado, tratado termicamente y revisado.

En la máquina 302 de plásticos se fabrica el pivote, que tiene como materia prima un polímero, el cual es introducido a la máquina para que la parte salga por extracción, se le hace un corte y se inspecciona.

En la máquina 303 de plásticos se fabrica la manguera que también tiene como materia prima un polímero, el cual es depositado en la máquina para que la parte sea extraída, revisada, cortada e inspeccionada.

La tapa de plástico y la sobretapa son realizadas al mismo tiempo en la máquina 303, el proliprolileno es depositado en ésta para su fundición. Se realiza la inyección para que salgan ya formadas las tapas, se dejan enfriar por 30 minutos, se realiza una inspección del 10% de las piezas, Son separadas las tapas y sobretapas, las tapas son colocadas en un rack para que pasen por medio de una banda a los tanques de cromado, de ahí a la inspección de éstos al 100% y se separan para su uso siguiente.

La válvula del atomizador también es fabricada de proliprolileno, el cual es depositado en la máquina 304 e inyectado para el acabado total de la tapa, se deja para enfriamiento 30 minutos y después se realiza una inspección del 10% de las piezas.

Preparación del perfume: Se miden y pesan todos los ingredientes, son colocados en un recipiente, se realiza la mezcla, se deja reposar y se inspecciona.

El envase de vidrio, la corona, las materias primas para la elaboración del líquido y las etiquetas son compradas.

En una máquina semi-automática de llenado de envases (306) se conectan las mangueras del líquido, se colocan los frascos y las coronas en sus respectivos lugares y en una caja se acercan suficientes atomizadores.

El proceso es el siguiente: Automáticamente se realiza el llenado de los envases regulando la cantidad manualmente, pero sin mover el frasco del lugar, se le coloca el atomizador que lleva por número el 25. La banda corre a otro lugar en donde baja automáticamente la corona que sella al frasco con el atomizador; posteriormente sobre la misma banda se le coloca al envase la válvula del atomizador y la tapa de plástico. En otro centro de trabajo se le coloca la sobretapa a presión y las etiquetas. En otra mesa se realiza una inspección de donde finalmente otra persona va tomando los envases ya inspeccionados para meterlos en su empaque final. De ahí son colocados 25 perfumes en cada caja para pasar finalmente al almacén.

#### PROBLEMA:

Se desea realizar un Cursograma Sinóptico ó un Diagrama del proceso del recorrido de todo el producto.

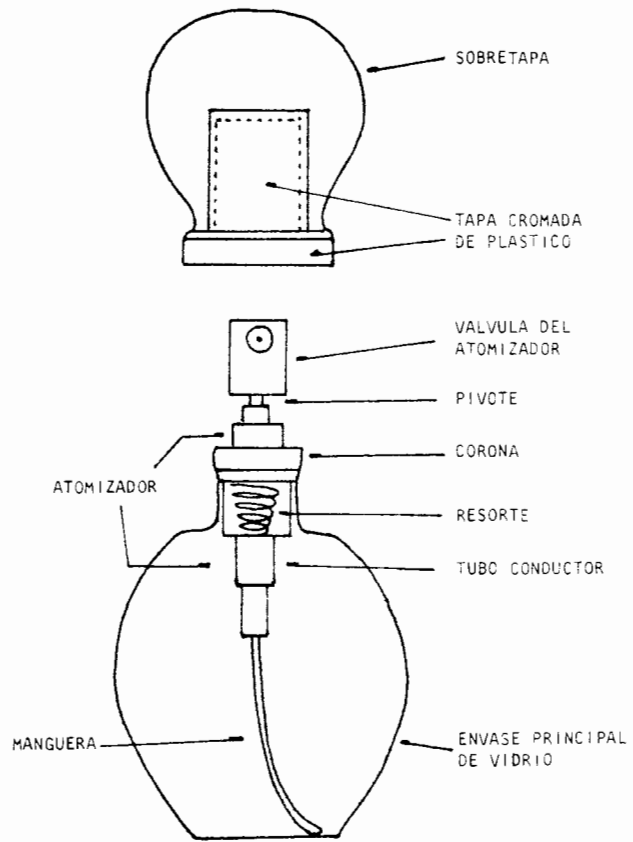


Fig. (1)

## PRACTICA NO. 6

### DISTRIBUCION DE PLANTA

#### SITUACION:

En una empresa (familiar) empacadora de pollos se ha encontrado una situación en la que las operaciones se llevan a cabo tal como se describe a continuación: La disposición del lugar de trabajo es la que se ve en el diagrama adjunto.

Tres personas cogen los pollos y los matan cortandoles la cabeza, se les cuelga de las patas de ganchos para drenar la sangre. Los pollos se llevan a dos tinas donde se sumergen en agua hirviendo.

Otro operario se dedica a operar la máquina desplumadora y para ello va a los tanques de agua hirviendo, camina 10 mts. llena una canasta con 10 pollos y procede a desplumarlos con la máquina.

Un quinto operario va por los pollos despulmados a donde se encuentra la máquina desplumadora y los lleva a una mesa de selección en donde los inspecciona, les quita las plumas restantes y los lleva a la flameadora en donde otro operario realiza esta operación.

Los pollos ya flameados son llevados por el mismo operario a las 2 tinas de limpieza, en donde son despojados de sus vísceras y patas que se colocan en una bolsa de polietileno. Los pollos son lavados y se colocan las vísceras dentro del pollo, se ponen en cajas de plástico y se llevan a una mesa para ser inspeccionados, pesados y envueltos.

Si esta persona encuentra un pollo con plumas o sucio lo regresa a reiniciarse el proceso.



Una vez envueltos los pollos son llevados en una carretilla al congelador en donde aguardan hasta su entrega.

**PROBLEMA:**

Suponga que usted es el analista de métodos de este problema. Es necesario proponer un arreglo eficiente del equipo y especificar las aberturas en los muros y las divisiones que se deben incluir, para ello hay que plasmar ésto en una hoja adecuada, describiendo el método propuesto por medio de un diagrama para poder explicar razones y detalles de las especificaciones que se propongan.

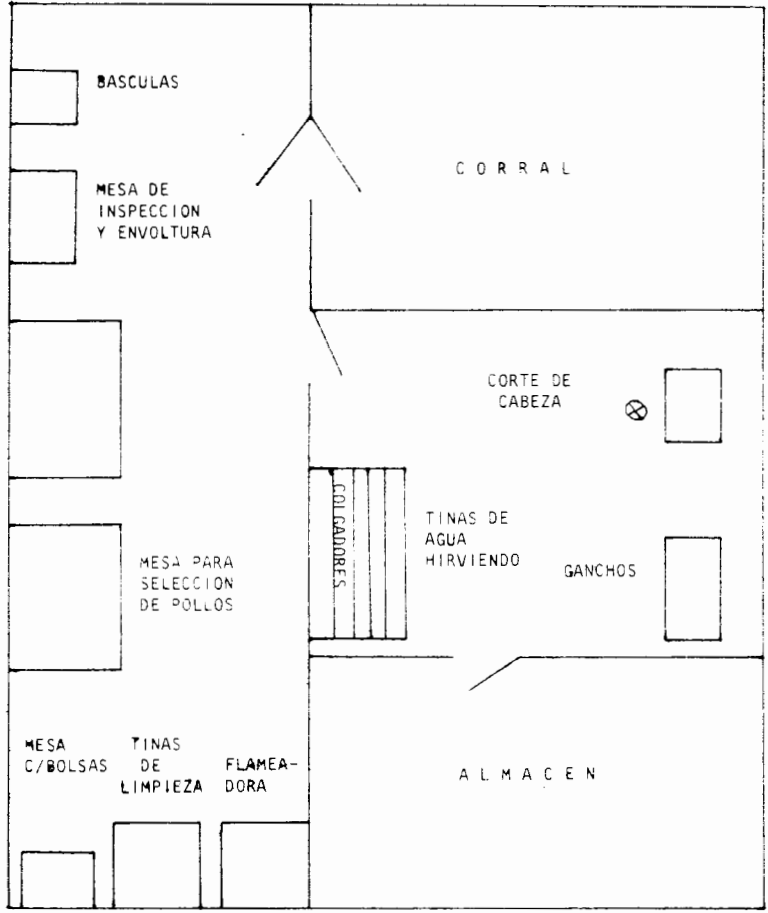


DIAGRAMA ESCALA 1:1

PRACTICA No 7

HOMBRE - MAQUINA

SITUACION:

En una fábrica se tienen registrados los siguientes datos, para la producción de un cepillo:

Operación	Tiempos (min.)
a <sub>1</sub> - Poner base de madera en máquina	0.2
a <sub>2</sub> - Cargar máquinas con cerdas de nylon	0.3
a <sub>3</sub> - Poner en marcha la máquina	0.15
a <sub>4</sub> - Quitar producto terminado de máquina	0.25
c <sub>1</sub> - Inspeccionar pieza terminada	0.3
c <sub>2</sub> - Acomodar pieza terminada en caja	0.1
c <sub>3</sub> - Caminar de una máquina a otra	0.1
m - Trabajo automático de la máquina	4.2

Un operario puede manejar más de una máquina, pero su pago variará de acuerdo a la siguiente tabla:

No. de máquinas	1	2	3	4	5	6
Sueldo diario (8 horas)	\$ 500.-	\$ 600.-	\$ 675.-	\$ 730.-	\$ 575.-	\$ 810.-

El costo de operación por hora de cada máquina es de \$ 80.-

PROBLEMA:

Primero determine el No. de máquinas que deberá operar un obrero y después elabore el diagrama hombre-máquina para un tiempo de 8 minutos, indicando el ciclo.

1  
2  
3  
4

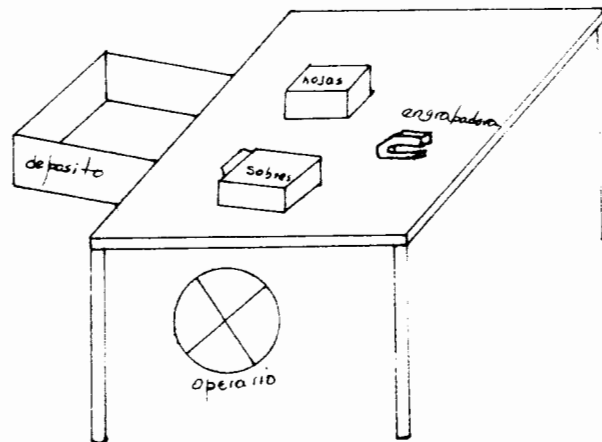
PRACTICA No. 8

DIAGRAMA BIMANUAL

SITUACION:

En una compañía Editorial se tienen que compaginar a cada momento hojas, engraparlas, colocarlas en un sobre, sellar el sobre y colocarlas en un estante para luego ser empacadas en una caja.

La operación se ha estado haciendo de la manera que se describe a continuación y el lugar de trabajo se tienen como muestra en la siguiente figura:



El operario toma hojas con la mano derecha, se las pasa a la mano izquierda, con la mano derecha cuenta y separa la cantidad de hojas a engrapar, las coge y con la mano izquierda deja los sobrantes, Con ambas manos las pone en orden y las -

empareja golpeándolas horizontal y verticalmente sobre la mesa. Con ambas manos las dirige a la engrapadora las suelta con la mano derecha con la cual golpea la engrapadora.

Las hojas ya engrapadas son puestas encima de la mesa, mientras con la mano izquierda toma un sobre de las pestañas, lo gira hacia la mano derecha con la cual lo abre, la mano derecha inmediatamente se dirige a tomar nuevamente las hojas engrapadas y colocarlas dentro del sobre. Con ambas manos cierra el sobre y lo dirige a la engrapadora. Con la mano derecha golpea la engrapadora, toma el sobre con la mano izquierda y lo coloca en el depósito.

**PROBLEMA:**

El gerente de producción se siente preocupado por el método actualmente utilizado, ya que es un trabajo rutinario que se realiza 8 hrs. diarias durante toda la semana, por lo que le ha pedido al analista que realice el diagrama bimanual del método actual y utilizando las leyes de economía de movimientos realice un diagrama bimanual mejorado. ¿Le puede ayudar?.



FACULTAD DE INGENIERIA

G- 605273

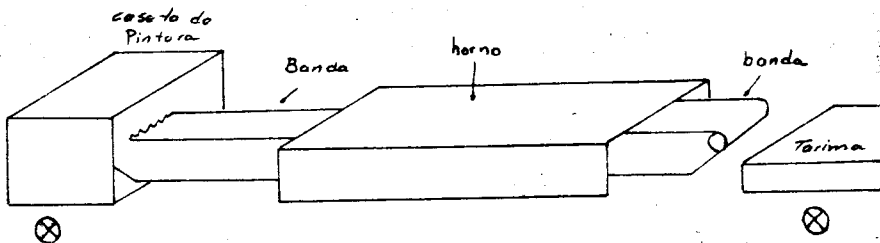
PRACTICA No. 9

CRONOMETRAJE

SITUACION:

En una compañía de pintura horneada de partes automovilísticas se ha encontrado la necesidad de cronometrar los elementos que componen una determinada tarea, - para saber cuál es la que más tiempo consume y como poder reducirlo, por lo que se ha escogido la operación que se describe enseguida:

Para pintar la salpicadera delantera de un auto se sigue el proceso siguiente: Se desempolva manualmente la salpicadera, se coloca en un dispositivo, se opera la pistola por medio de un botón que esta controlado por un timer, una vez que se suspende la pistola el operador toma la pieza con un dispositivo especial y la coloca en la banda transportadora que la irá llevando a través de 15 mts. de horno, al final de la banda se encuentra otra persona que tomará la pieza ya horneada con una grúa y la colocará en una tarima. El lugar de trabajo es el siguiente:



PROBLEMA:

El problema de la compañía es como dividir el proceso en operaciones y tales operaciones en elementos. Ver los problemas y ventajas que se presentarían - al hacer la división o al no hacerla.

1  
2  
3  
4

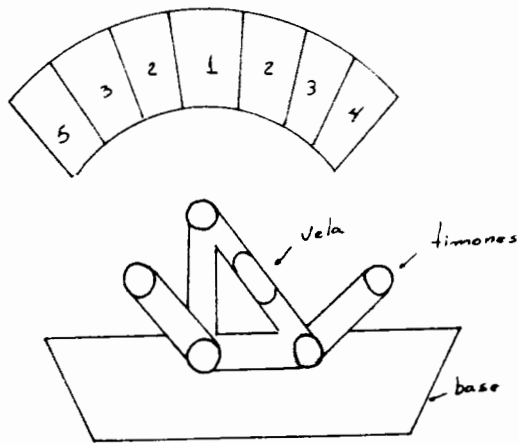


PRACTICA No. 10

TIEMPO ESTANDAR

SITUACION:

A una compañía fabricante de juguetes se le han presentado nuevos diseños de juguetes en los que se encuentra un barco compuesto por barritas de plástico y tornillos, se desea saber como descomponer en elementos y si se debe descomponer, que sistema de cronometraje utilizar, que sistema de valoración, calificación, el número de observaciones a realizar, porqué motivo esa cantidad de observaciones, si se tiene alguna curva de aprendizaje como sacarla o si no es necesaria, ya que la cantidad de producción es muy elevada. La figura del juguete es el siguiente:



- 1.- Tornillos
- 2.- Tuercas
- 3.- Timones
- 4.- Vela
- 5.- Base

PROBLEMA:

Qué cronometraje utilizaría usted y porque, cuál será el tipo estandar de armado del barco, cuantas piezas por hora sacaría y cuantas horas por cien piezas llevaría el trabajo, conteste las preguntas contenidas en un principio y estas últimas.

U  
O  
V  
A

PRACTICA NO. 12

MTM - 1

SITUACION:

Una empresa fabricante de juguetes se ha encontrado con la necesidad de establecer un método de trabajo y además cuantificarlo para todos los artículos que fabrica.

La operación que ha causado más problemas ha sido el armado de un barco, por lo que se ha tomado la determinación de tomarlo como base para estudios siguientes:

PROBLEMA:

El problema que se presenta es el hecho de que no se sabe si es la persona idónea para realizarlo y no se tiene la idea de la calificación de actuación, por lo que se ha decidido hacerlo por medio de sistemas de tiempos predeterminados. Utilizando la forma anexa realice el estudio calculando tiempo estándar, piezas por hora, horas por cien piezas y compararlo con los obtenidos con cronómetro. Diga las diferencias y cuáles serían los problemas por lo que existen diferencias o por los que no existen éstas.

PRACTICA NO. 12

M T M - 1

SITUACION:

Una empresa fabricante de juguetes se ha encontrado con la necesidad de establecer un método de trabajo y además cuantificarlo para todos los artículos que fabrica.

La operación que ha causado más problemas ha sido el armado de un barco, por lo que se ha tomado la determinación de tomarlo como base para estudios siguientes:

PROBLEMA:

El problema que se presenta es el hecho de que no se sabe si es la persona idónea para realizarlo y no se tiene la idea de la calificación de actuación, por lo que se ha decidido hacerlo por medio de sistemas de tiempos predeterminados. Utilizando la forma anexa realice el estudio calculando tiempo estándar, piezas por hora, horas por cien piezas y compararlo con los obtenidos con cronómetro. Diga las diferencias y cuáles serían los problemas por lo que existen diferencias o por los que no existen éstas.

PRACTICA NO. 13

SITUACION:

Una compañía fabricante de plumas se ha encontrado con el problema de no saber cual es en realidad el costo de mano de obra que está invirtiendo en el armado de la pluma que se muestra en la fig. (1).

La pluma consta de base, tapa, resorte, sistema de amortiguamiento, repuesto y anillo. La distribución del lugar de trabajo y piezas mencionadas se pueden observar en la figura (2).

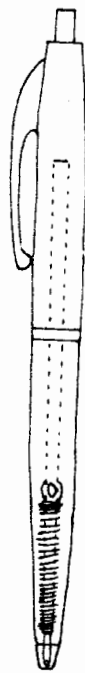


Fig. (1)

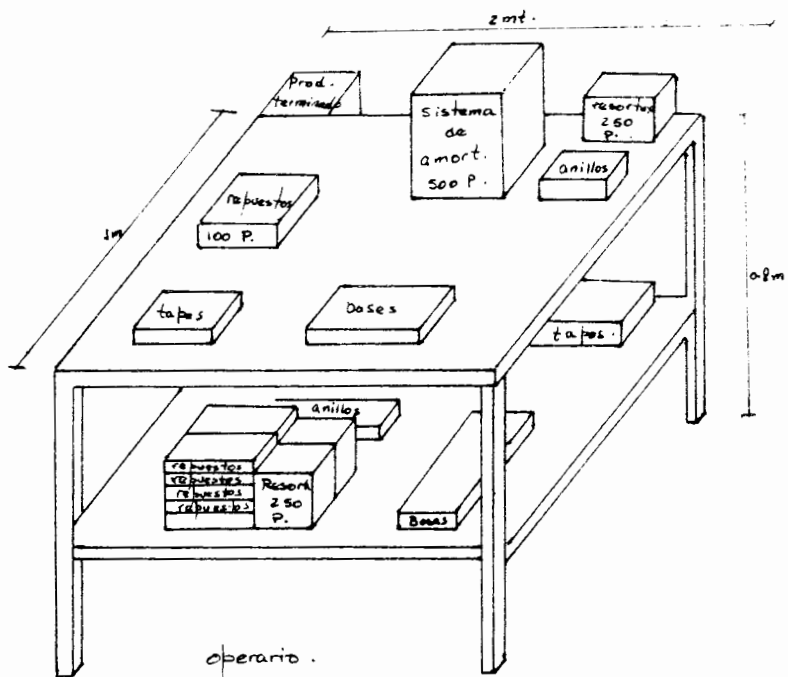


Fig. (2)

La forma de armar la pluma es la siguiente:

- 1.- Con la mano izquierda toma la tapa
- 2.- Con la mano derecha toma el sistema de amortiguamiento y lo coloca en la tapa
- 3.- Deja la tapa con sistema de amortiguamiento en la mesa
- 4.- Con la mano izquierda toma la base y simultáneamente el resorte con la derecha y lo coloca dentro de la pluma
- 5.- Con la mano derecha coge el repuesto y lo coloca en la base
- 6.- Con la mano derecha coge el anillo y lo coloca en la base
- 7.- Con la mano derecha coge la tapa de la mesa y la coloca en la base y la enrosca
- 8.- Coge la pluma con la mano derecha, la prueba y la coloca en la caja de productos terminados
- 9.- Otra persona toma 10 piezas del producto terminado y los coloca en una cajita ya armada y los coloca en una mesa, su tiempo estándar es de 150 cajitas por hora.

**PROBLEMA:**

- a) Se quiere determinar el estándar de armado de pluma actual y su costo.
- b) Se quiere determinar el tiempo estándar de una nueva forma de hacerlo, es decir un método mejorado y determinar cuál sería el costo.
- c) Si existiera alguna otra forma de ponerlo en el mercado para ahorrarse dinero ¿Cuál sería?