

19
26j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"

La Ingeniería Industrial como Herramienta para Aumentar la Productividad y la Producción de las Plantas Industriales.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A
PEDRO VICTOR LUNA CANEDO

DIRECTOR DE TESIS
I.Q.I. EDUARDO SALAS CORDOVA



V N A M



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

Pág.

INTRODUCCION

CAPITULO I.	Breve Historia de la Ingeniería Industrial.	1
CAPITULO II.	Estudio del Trabajo.	7
	A).- Análisis de las Operaciones.	7
	B).- Medios Gráficos para el Estudio del Trabajo.	10
	C).- Estudio de Movimientos.	25
CAPITULO III.	Condiciones del Area de Trabajo.	33
	A).- Alumbrado.	33
	B).- Temperatura.	36
	C).- Ventilación.	38
	D).- Sonido.	40
	E).- Orden y Limpieza.	43
CAPITULO IV.	Reacomodo de la Planta.	45
	a).- Distribución por Posición Fija o Componente fijo.	46
	b).- Distribución por Proceso o por Función.	46
	c).- Distribución por Producto o en Línea.	46
CAPITULO V.	Medición del Trabajo.	52
	a).- Requisitos del Estudio de Tiempos.	52
	b).- Equipos para el Estudio de Tiempos.	55
	c).- Elementos del Estudio de Tiempos.	59
	d).- Calificación de la actuación.	62
CAPITULO VI.	Presentación e Implementación del método propuesto.	66

	Pág.
CAPITULO VII. Resumen y Conclusiones.	134
CAPITULO VIII. Bibliografía.	141
Apéndice A. Estudios de Tiempos y Movimientos	146
Apéndice B. Hojas de Balanceo.	179
Apéndice C. Lay-outs o Distribución de las Estaciones de Trabajo.	193

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

Con la ayuda de las diferentes técnicas de la Ingeniería Industrial se podrá aumentar la productividad y la producción en cualquier tipo de empresas que en sus operaciones el factor humano sea el elemento principal.

Esto es que lo mismo se pueden aplicar a Industrias manufactureras, así como en oficinas u hospitales.

Ya que el principal objetivo es el de proporcionar cierta comodidad a los operarios en la realización de su trabajo ya que como se verá en los diferentes capítulos de este trabajo, el estudio de tiempos y movimientos es tan importante como las condiciones que deben prevalecer en el área o estación de trabajo.

Así como también saber cómo se deberán aprovechar al máximo los recursos existentes de las plantas Industriales tales como espacio, maquinaria y operarios, para poder obtener éstos es necesario conocer los diferentes tipos de reacomodo que se pueden realizar.

Este trabajo finaliza con la presentación de un caso práctico en el cual se utilizan algunas técnicas de la Ingeniería Industrial para aumentar la productividad y la producción de una línea de armado de un arnés eléctrico para automóvil.

En el apéndice de este trabajo se muestran los estudios de tiempos y movimientos en sus dos formas de realización más conocidas, como son: lectura continúa y lectura de regreso a cero, además de que se muestra el orden y acomodo que tendrán cada una de las estaciones de trabajo.

C A P I T U L O I

HISTORIA DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

Los orígenes de la Ingeniería Industrial coinciden plenamente; con el principio de la revolución Industrial ya que fue cuando el hombre utilizó los principios de mecanización para el desarrollo de sus ideas. Todo esto con una inclinación científica, teniendo como resultado un gran crecimiento de las empresas, obligando al hombre a ponerse en contacto con los problemas lógicos de dirección para lo cual tuvo la necesidad de aplicar métodos analíticos y experiencias racionales para la solución de sus problemas de organización humana, que hasta antes del crecimiento Industrial, había sido gobernada casi exclusivamente por la costumbre.

El primer impacto de la revolución Industrial tuvo lugar en la industria textil británica al comienzo del siglo XVIII puesto que la invención de ciertos aparatos mecánicos vinieron a reemplazar antiguos métodos de trabajo.

En esta primera época es cuando Richard Arkwright, inventó un sistema de hilar que reduce gradualmente las operaciones en la máquina de hilar.

Posteriormente Jhon Wyatt, inventa una serie de rodillos para una máquina textil cosa que elimina al máximo la participación del factor humano con la industria textil.

Una figura de este período inicial que no debe ser omitida fue Charles Barbage, no fue prácticamente un Ingeniero Industrial, ya que dedicó gran parte de su vida al profesorado en la Universidad de Cambridge. Pero estuvo siempre alerta al movimiento de investigación científica que por entonces se extendía por Inglaterra e introdujo entonces la técnica de la estadística que es base para el control de calidad.

Hay poca constancia de que los primeros brotes de la Ingeniería Industrial, tuvieron gran influencia en la dirección de las empresas de Inglaterra, puesto que el concepto de dirección, como habilidad profesional, distinta del conocimiento de los procesos tecnológicos de una industria determinada, era todavía desconocida.

Un factor decisivo fue en 1769, la aparición de la máquina de vapor patentada por James Watt, ya que con el acondicionamiento del vapor los procesos técnicos tuvieron una disminución en sus operaciones, acelerando así grandemente el desarrollo industrial.

Se conoce a Federico Winslow Taylor como el iniciador de los estudios de tiempos: Principia sus experiencias en el taller mecánico de la Midvale Steel Company, en el año de 1881, resultando incompletos sus estudios, porque comparativamente con los demás factores de la producción, descuidó el perfeccionamiento de los métodos de trabajo, lo que equivale a olvidarse del trabajador, corresponde a los esposos Frank y Lillian -

Gilbreth, el desarrollo de los estudios de movimientos, tomando en cuenta como factor principal, el humano.

En América, el período, crítico durante los 30 años transcurridos desde 1882 a 1912, los ingenieros que habían llegado a directores aconsejaban a sus discípulos que prestaran más atención a los aspectos financieros de la empresa, éstos empezaron a interesarse en los sistemas de salarios con incentivos, principalmente como reacción ante el fracaso de los primeros experimentos sobre participación en los beneficios, dedicaron más atención a las fórmulas necesarias para el control de la producción.

Por la gran participación que Taylor hizo a este respecto es por lo que se le conoce como "El padre de la dirección científica", fue el primero en percibir la interconexión entre estas diferentes iniciativas y tratar de investigarlas en un contexto unificado, su último libro "Los Principios de la Dirección Científica", y su testimonio ante el comité especial de la Cámara de Representantes, convocada en 1912 para investigar los sistemas de Taylor y otros sistemas de dirección del taller, contiene el conjunto de ideas.

Realizó muchos de los trabajos en el entonces campo de la Ingeniería Industrial, desarrollando una fórmula para la obtención de mayor producción, la cual es la base de la Ingeniería Industrial moderna, dicha fórmula se basa en tres principios fundamentales:

A) Un trabajo definido, determinado por el estudio del mismo, para lograr la mejor sucesión de sus operaciones.

B) Un tiempo definido, establecido mediante cronometraje o tiempo tipo.

C) Un método definido, elaborado mediante experimentos desarrollados y registrados en una hoja de instrucciones.

Otros que cabe mencionar como iniciadores de la Ingeniería Industrial son los esposos Gilberth (en el campo de estudios de movimiento). La historia del trabajo de este matrimonio es larga, la señora Gilbreth con sus conocimientos de la Psicología y el señor Gilbreth con su formación de Ingeniería se complementan de un modo único para llevar a cabo un trabajo en el que está incluida la comprensión del factor humano, tanto como el conocimiento de los materiales, herramientas e instalaciones, fueron los creadores del estudio de micromovimientos, este estudio lo efectuaron mediante el uso de la película cinematográfica y fue dado a conocer en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME).

PRINCIPALES INICIADORES DE LA
INGENIERIA INDUSTRIAL.

En 1770 Boulton puso en práctica la técnica de las relaciones humanas y dirección de una empresa.

En 1795 Robinson y James Watt pusieron en práctica un sistema de costos para ayudar a la dirección a controlar los gastos y las deficiencias.

En 1882 Evelin Smith uno de los precursores principales, pues destacó en sus escritos la relación de la Ingeniería con la Economía.

En 1891 Charles Babbage, introdujo la técnica de la estadística, base para el control de calidad.

En 1895 Towne, Haysay y Gantt, introdujeron la técnica de salarios e incentivos.

Emerson y Jones, aportaron la función dirección.

Hounsterberg, Scott y Moller introdujeron la Psicología Industrial.

Hecalfe's introdujo un sistema de contabilidad para el control de la producción.

En 1903 Federico Wislow Taylor, estableció el estudio de tiempos para reducir los costos en la manufactura.

En 1912 los esposos Gilbreth, son los creadores del estudio de micromovimientos, mediante el uso de la película cinematográfica.

Si observamos la historia de la Ingeniería Industrial podemos ver que sus antecedentes están fuera de América Latina.

En la actualidad los países de América Latina, en mayor o menor grado podemos considerar que la Ingeniería Industrial se está iniciando.

América Latina está compuesta de países subdesarrollados y en vías de desarrollo, por lo que podemos considerar que carecen de tecnología propia y que son satélites, económicamente hablando, de los países altamente desarrollados.

Esta breve historia puede concluirse diciendo que todavía faltan muchos problemas por resolver y que se solucionarán más rápida y fácilmente si los Ingenieros reconocen que la ciencia (más exactamente el conocimiento) no es del dominio exclusivo de ningún hombre, ni de ningún grupo de hombres "sino que es la herencia de la humanidad".

C A P I T U L O I I

ESTUDIO DEL TRABAJO

A).- ANALISIS DE LAS OPERACIONES.

Qué es el estudio del trabajo?

Se entiende por estudio del trabajo, genéricamente, ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

El estudio del trabajo se emplea, en función de la productividad, para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos existentes, sin invertir más capital o quizás un monto muy limitado.

Así tenemos que el estudio del trabajo:

1.- Es un medio para aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo.

2.- Es sistemático, de modo que no se puede pasar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficiencia de la operación actual al analizarla o al crear mejoras.

3.- Es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento, de las que dependen la planif]

cación y control eficaces de la producción.

4.- Las economías resultantes del análisis comienzan de inmediato y continúan mientras duren las operaciones en su forma mejorada.

5.- Es un análisis que puede ser utilizado en todas partes donde se realice trabajo manual.

6.- Es uno de los instrumentos de investigación que tiene la dirección, para atacar las fallas de cualquier operación, - ya que al investigar un grupo de problemas se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellas. Para lograr resultados realmente importantes hay que aplicarlo continuamente y de un extremo a otro de la empresa.- Aunque pueden ser considerables las economías que se logren en determinadas tareas, pueden ser pequeñas en comparación con la actividad total de la empresa. El estudio del trabajo sólo surtirá todo su efecto cuando haya sido aplicado en todas partes y cuando todo el personal de la organización esté compenetrado de que es preciso rechazar el desperdicio en todas sus formas (de material, tiempo, esfuerzo o dotes humanas) y no aceptar sin discusión de que las cosas se hagan de cierto modo "Porque siempre se hicieron así".

TECNICAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO.

La definición del estudio del trabajo abarca varias técnicas

cas, pero en especial, el estudio de métodos y la medición del trabajo.

Definiciones:

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.

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

**PROCEDIMIENTO BASICO PARA
EL ESTUDIO DEL TRABAJO.**

- 1.- Seleccionar la operación o proceso a estudiar.
- 2.- Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo de datos en la forma más cómoda para analizarlas.
- 3.- Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad, el lugar en donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta, quien la ejecuta y los medios empleados.
- 4.- Idear el método más económico tomando en cuenta todas

las circunstancias.

5.- Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo de hacerlo.

6.- Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.

7.- Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.

8.- Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

B).- MEDIOS GRAFICOS PARA EL ESTUDIO DEL TRABAJO.

a).- Diagrama de operaciones de proceso.

Con frecuencia es útil ver de una sola ojeada la totalidad del proceso o actividad de emprender su estudio, y para eso, precisamente, sirve el diagrama de operaciones de proceso.

El diagrama de operaciones de proceso es un diagrama que presenta un cuadro general de como se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones.

Para preparar este diagrama se necesitan solamente los 2 símbolos correspondientes a: Operación e Inspección.

A la información que dan de por sí los símbolos y su sucesión, se añade una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o Inspección a la derecha de los símbolos y, cuando se conoce, el tiempo que se le fija, éste se coloca a la izquierda de los símbolos.

Se debe identificar con un título escrito en la parte superior de la hoja, el número de la pieza, el número del dibujo, la descripción del proceso, el método actual o propuesto, la fecha y el nombre de la persona que elabora el diagrama, llevará el encabezado "Diagrama de operaciones de proceso".

Se usan líneas verticales para indicar el flujo general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se usan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material, ya sea proveniente de compras o al que ya se le ha hecho algún trabajo durante el proceso. En general, el diagrama debe elaborarse de manera que las líneas de flujo vertical y las de material horizontales, no se corten. Si por alguna razón fuera necesario un cruce entre una horizontal y una vertical, la práctica convencional para indicar que no hay cruce o intersección consiste en dibujar un pequeño semicírculo en la línea horizontal con centro en el punto donde cortarfa a la línea vertical de flujo. Ver figura 11-1.

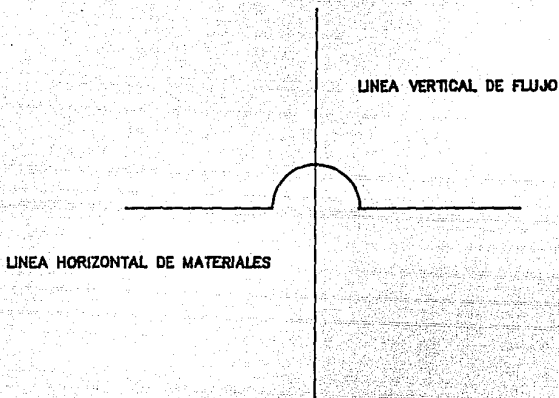


FIGURA II-1

SIMBOLO PARA INDICAR QUE NO HAY INTERSECCION ENTRE UNA LINEA DE FLUJO VERTICAL Y UNA LINEA DE MATERIAL HORIZONTAL

NOMENCLATURA O REGLAS PARA LA ELABORACION DE DIAGRAMAS DE OPERACIONES DE PROCESO.

La numeración de las operaciones e inspecciones comienza por 1 y sigue sin interrupción de un componente a otro partiendo de la derecha hasta el punto que el 2o. componente se une con el primero, y así sucesivamente hasta terminar con todas las operaciones o inspecciones. En la figura 11-2 se muestra un claro ejemplo.

La figura 11-3 ilustra algunas de las convenciones que se aplican al trazar diagramas de operaciones. En este ejemplo, el elemento secundario empalma con el principal después de la inspección 31 y es montado durante la operación 7. La pieza en samblada pasa por dos operaciones más la 8 y la 9, que se efectúan, cada una cuatro veces en total, como lo indica la nota "Repetir 3 veces más".

Obsérvese que la primera operación después de las repeticiones lleva el número 16 y no el 10.

b).- Diagrama de flujo de proceso.

Estos diagramas sirven para recoger un proceso en forma resumida, a fin de adquirir un conocimiento superior del mismo y mejorarlo. Representan gráficamente las fases por las que atraviesa la ejecución de un trabajo o una serie de actos. Generalmente el diagrama se inicia con la entrada de la materia-

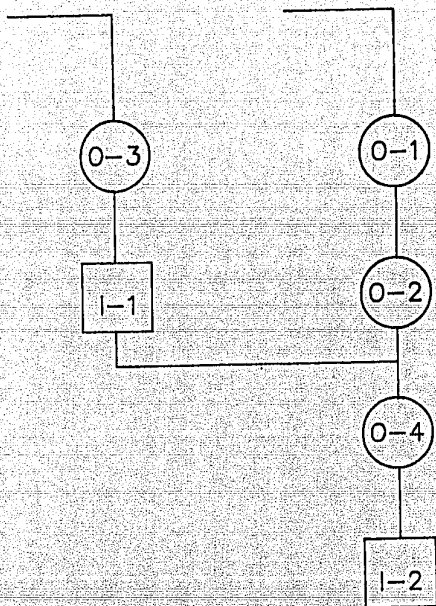
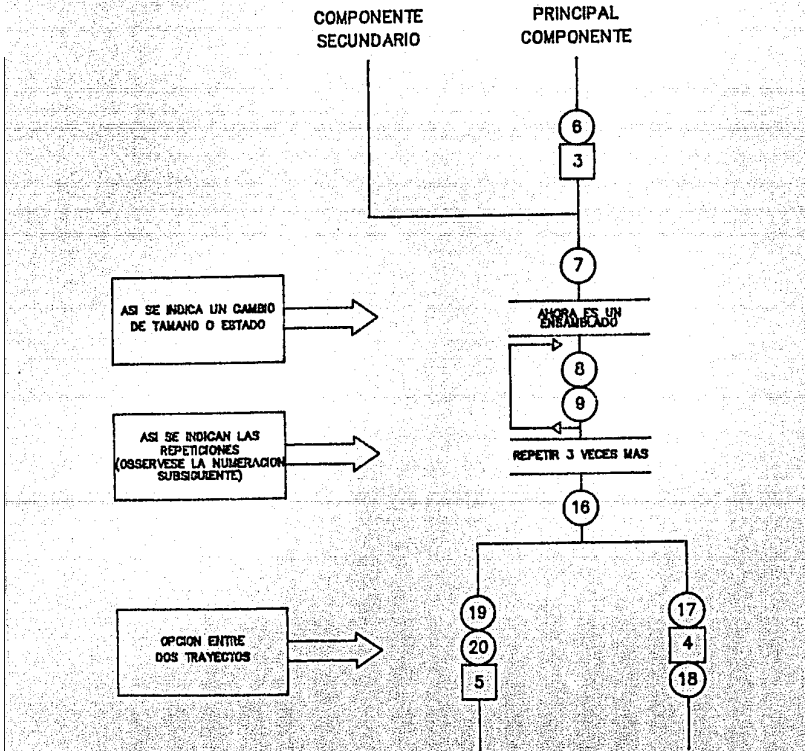


FIGURA II-2
TODAS LAS OPERACIONES SE
ENUMERAN CRONOLOGICAMEN_
TE POR SEPARADO SEGUN
SU SECUENCIA LOGICA

FIG. II-3 REPRESENTACIONES CONVENCIONALES



prima en la fábrica, siguiéndola hasta que quede convertida en una unidad terminada o formando parte de un submontaje. El diagrama puede ser utilizado, desde luego, para recoger el proceso a través de uno o varios departamentos. El estudio cuidadoso de este diagrama, sugerirá mejoras. Frecuentemente se encontrará la posibilidad de eliminar totalmente ciertas operaciones o ciertas partes de una operación, de combinar una operación con otra, obtener un recorrido mejor para los materiales, usar máquinas más económicas, eliminar esperas entre operaciones y obtener mejoras, todo lo cual conduce al logro de un producto mejor a un costo más bajo. El diagrama de flujo al igual que otros métodos de representación gráfica, debe ser modificado para adaptarlo al caso particular de estudio. El diagrama puede ser del tipo de hombre o del tipo de producto, pero no deben combinarse los dos tipos.

Los símbolos usados son:



Operación.- Tiene lugar una operación cuando se altera intencionalmente su forma física a un objeto y generalmente se realiza en una máquina o en un puesto de trabajo.



Transporte.- Es cuando se mueve un objeto de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de una operación o de una inspección.



Inspección.- Ocurre cuando se examina un objeto - para su identificación, calidad o cantidad.



Demora.- Tiene lugar una espera cuando las circunstancias, excepto las inherentes - al proceso, no permiten la ejecución - inmediata de la siguiente operación.



Almacenamiento.- Se da cuando se guarda un objeto de forma que no se pueda retirar sin autorización.

Símbolos combinados.- Pueden combinarse dos símbolos cuando se ejecutan las actividades correspondientes en el mismo lugar de trabajo o cuando se llevan a cabo a la vez, formando parte de una actividad.

Por ejemplo, el círculo dentro del cuadro representa una combinación de operación e inspección.

c).- Diagrama de Recorrido.

Este diagrama se utiliza como complemento del diagrama de flujo de proceso. Viene a ser un plano de la fábrica o taller hecho a escala, con sus máquinas, puestos y zonas de trabajo - indicados en sus respectivos lugares.

Es evidente que el diagrama de recorrido es un complemento valioso del diagrama de flujo de proceso, pues es factible encontrar las áreas de posible congestamiento de tránsito y facilitar así la mejor distribución de la planta.

Elaboración del Diagrama de Recorrido.

Se empieza por el procedimiento habitual de registro y - examinar críticamente para establecer el diagrama de proceso - de flujo, que se completa con el diagrama de recorrido.

Una vez eliminadas en lo posible las pérdidas de tiempo y energías, se podrá comenzar a idear la nueva disposición. Habrá entonces que ensayar distintos puntos para hacer las operaciones, las inspecciones y el almacenamiento, hasta lograr la disposición más conveniente. Como es evidentemente mover el equipo mismo, salvo el más ligero, lo mejor es hacer ensayos en el diagrama de recorrido.

d).- Diagrama Hombre - Máquina.

En algunas clases de trabajo, el operario y la máquina - trabajan intermitentemente. Esto es, la máquina está inactiva mientras el operario la carga o la descarga, y el operario permanece inactivo mientras la máquina está en funcionamiento. No solo conviene eliminar el tiempo inactivo del operario, sino - también mantener la máquina en funcionamiento tan próximo a su

capacidad como sea posible. Existen muchas circunstancias en las que una máquina inactiva cuesta por hora tanto como en funcionamiento.

Elaboración del Diagrama Hombre - Máquina.

En la elaboración de este diagrama se deberá primeramente titularlo en la manera usual, escribiendo en la parte superior de la hoja "Diagrama Hombre-Máquina". Inmediatamente abajo de este encabezado, se expresará la siguiente información: Número de la pieza, número de dibujo, descripción de la operación que se grafica, método actual o propuesto, fecha y nombre de la persona que elabora el diagrama.

Puesto que los diagramas de hombre-máquina se trazan a escala, el analista deberá seleccionar a continuación una escala de tiempos adecuada, de manera que la representación se disponga en forma bien proporcionada en la hoja. Al lado izquierdo de la hoja se indican las operaciones y tiempos correspondientes al operario, y a la derecha del tiempo de éste el tiempo de trabajo gráficamente y el tiempo muerto de la máquina o máquinas según el caso.

El tiempo de trabajo del operario se representa con una recta vertical continua, la interrupción o discontinuidad de dicha línea representa el tiempo "muerto" del operario. Del mismo modo, una recta vertical continua bajo el nombre de cada

máquina representa el tiempo de trabajo de máquina, y la interrupción de esta línea vertical indica su tiempo "muerto". Los tiempos de carga y descarga se indican por trazo punteado bajo la columna de la máquina, indicando así que esta última no está inactiva ni se está efectuando trabajo de producción por el momento. (Fig. 11-4).

Al pie del diagrama se indican el tiempo del trabajo y el tiempo "muerto" totales del operario. Del mismo modo se registran los tiempos totales de trabajo y "muerto" de cada máquina. El tiempo productivo más el tiempo inactivo del operario, tiene que ser igual a la suma de los tiempos respectivos de su máquina.

El diagrama completo Hombre-Máquina muestra claramente las áreas en las que ocurren, tanto tiempos muertos de máquina y de hombre. Estas regiones son generalmente un buen lugar para empezar a originar mejoras efectivas.

En muchos casos es más conveniente o económico que un operario esté inactivo durante una parte substancial de un ciclo, que lo esté un costoso equipo o proceso, aún durante una pequeña porción de un ciclo. Con objeto de estar seguro de que la propuesta hecha es la mejor, debe conocerse el costo de la inactividad de una máquina así como de inactividad de un operario.

FIGURA II-4 DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA

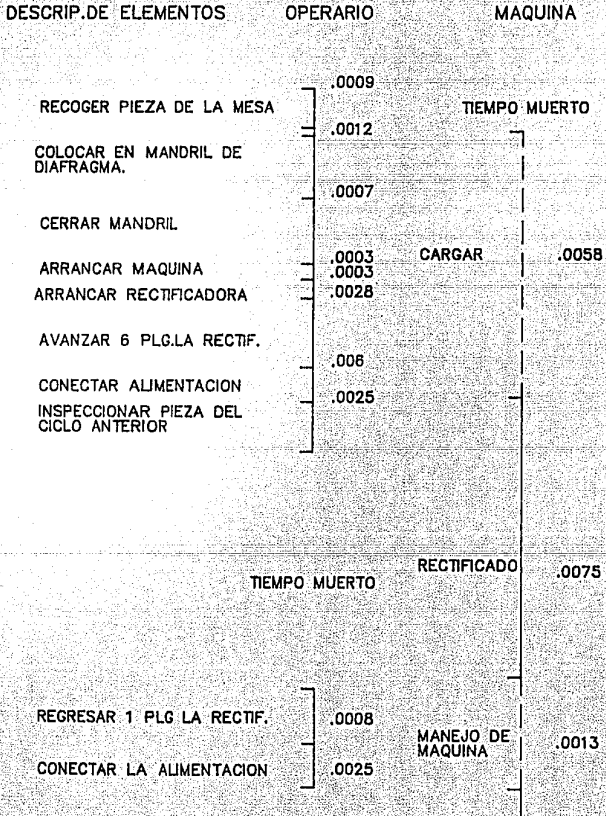


FIGURA II-4 CONTINUACION

DECRIP. DE ELEMENTOS	OPERARIO	MAQUINA
	TIEMPO MUERTO	
		RECTIFICADO SEGUNDA PASADA
		.0075
PARAR RECTIFICADORA PARAR HUSILLO DE MAQUINA	.0003 .0003	
REGRESAR 6 PLG. LA RECTIF.	.0028	DESCARGAR
		.0041
ABRIR MANDRIL Y QUITAR LA PIEZA	.0007	
DEJAR A UN LADO LA PIEZA	.0009	TIEMPO MUERTO
TIEMPO POR PIEZA .0280 HRS.		TIEMPO MUERTO DE MAQUINA POR CICLO
TIEMPO DE CICLO .0280 HRS.		.0018 HRS
TIEMPO MUERTO DE OPERARIO POR CICLO .0125 HRS.		TIEMPO DE TRABAJO MAQUINA POR CICLO
TIEMPO DE TRABAJO DE OPERARIO POR CICLO .0155 HRS.		.0262 HRS

e).- Diagrama Bimanual.

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando - las manos, y a veces los pies, del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general en referencia a una escala de tiempos. Esta es importante en el diagrama porque permite colocar más fácilmente, uno enfrente del otro, los símbolos de las que las dos manos ejecutan al mismo tiempo.

El diagrama bimanual sirve principalmente para estudiar - operaciones repetitivas, y en ese caso se registra un sólo ciclo de trabajo. Lo que figuraría en un diagrama de proceso de flujo como una sola operación se descompone aquí en varias actividades elementales. Los símbolos que se utilizan son generalmente los mismos que en los demás diagramas pero se les atribuye un sentido ligeramente distinto para que abarquen más detalles.



Operación.- Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc, una herramienta, pieza o material.



Transporte.- Se usa par representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos.



Espera.- Se emplea para indicar el tiempo en -

que la mano o extremidad no trabaja, -
(aunque quizá trabajen las otras).



Sostenimiento.- Se utiliza para indicar el acto -
de sostener alguna pieza, herramienta
o material con la mano cuya actividad
se está consignando.

El símbolo de Inspección no se emplea casi, puesto que du-
rante la Inspección de un objeto los movimientos de la mano -
vienen a ser "operaciones". Sin embargo a veces resulta útil -
emplear el símbolo de Inspección para hacer resaltar que se --
examina algo.

Gracias al diagrama se puede estudiar cada elemento de -
por sí y en relación a los demás. Tal vez haya varias formas -
de simplificar el trabajo, y si se hace un diagrama de cada -
una es mucho más fácil compararlos. El mejor método, por lo -
general, es el que menos movimientos necesita.

El diagrama bimanual puede aplicarse a una gran variedad-
de trabajos de montaje, de elaboración a máquina y también de
oficina.

Al hacer diagramas conviene tener presente estas observa-
ciones:

- 1.- Estudiar el ciclo de las operaciones varias veces.

2.- Registrar una sola mano cada vez.

3.- Registrar unos pocos símbolos cada vez.

4.- El momento de recoger o asir otra pieza al comienzo del ciclo de trabajo. Conviene empezar por la mano que coge la pieza primero o por la que ejecuta más trabajo. Luego se añade en la segunda columna la clase de trabajo que realiza la otra mano.

5.- Registrar las acciones en el mismo renglón sólo cuando tiene lugar al mismo tiempo.

6.- Las acciones que tienen lugar sucesivamente deben registrarse en renglones distintos. Verifíquese si en el diagrama la sincronización entre las dos manos corresponde a la realidad.

7.- Procédese registrar todo lo que hace el operario y evítase combinar las operaciones con transportes o colocaciones, a no ser que ocurran realmente al mismo tiempo.

B).- ESTUDIO DE MOVIMIENTOS.

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes. Los esposos -- Gilbreth fueron los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos -- que se consideran fundamentales todavía.

Definición de las divisiones básicas del Trabajo.

1.- **Buscar.**- Es el elemento básico en la operación de localizar un objeto. Es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto.

Buscar es un therblig que se debe tratar de eliminar siempre. Proporcionar el sitio exacto para cada herramienta y cada pieza es el modo práctico de eliminar el elemento de buscar en una estación de trabajo.

2.- **Seleccionar.**- Este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejantes. Este elemento sigue, generalmente, al de buscar y es difícil determinar exactamente. La selección puede clasificarse entre las therbligs ineficientes y debe ser eliminado del ciclo de trabajo por una mejor distribución en la estación de trabajo y un mejor control de las piezas.

3.- **Tomar (o asir).**- Este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte de ella para asirla en una operación. El tomar es un therblig eficiente y por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar. El tomar casi siempre va precedido de alcanzar y seguido de mover. Debe tratarse de reducir al mínimo el número de operaciones de asimiento durante el ciclo de trabajo, y las piezas a tomar o agarrar deben estar dispuestas de manera que pueda emplearse el tiempo más simple de asir.

4.- Alcanzar.- Este elemento va precedido casi siempre del de soltar y seguido del de tomar. Es natural que el tiempo requerido para alcanzar dependa de la distancia recorrida por la mano. Dicho tiempo depende también en cierto grado, del tipo de alcance. Como tomar, alcanzar puede clasificarse como un therblig objetivo y, generalmente, no puede ser eliminado del ciclo de trabajo. Sin embargo, sí puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.

5.- Mover.- Este therblig comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino. Mover está precedido casi siempre de asir y seguido de soltar o de colocar en posición.

El tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimientos. Mover es un therblig objetivo y es difícil eliminarlo del ciclo de trabajo. Con todo, puede reducirse su tiempo de ejecución acortando las distancias, aligerando la carga o mejorando el tipo de movimiento.

6.- Sustener.- Esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Sustener es un therblig ineficiente, y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo.

7.- Soltar.- Este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto. Soltar es el therblig que se ejecuta en el más breve tiempo, y es muy poco lo que puede hacerse para alterar el tiempo en que se realiza este elemento.

Este therblig va casi siempre precedido por mover o colocar en posición y seguido de alcanzar.

8.- Colocar en Posición.- Es el elemento de trabajo que consiste en situar o colocar un objeto de modo que quede orientado propiamente en un sitio específico.

9.- Precolocar en posición.- Este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.

10.- Inspeccionar.- Este elemento está incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.

Se lleva a cabo una inspección cuando el fin principal es comparar un objeto dado con un patrón o estándar. El tiempo necesario para la inspección depende principalmente de la rigurosidad de la comparación con el estándar y de lo que la pieza - en cuestión se aparte del mismo.

11.- Ensamblar.- Es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas embonantes. Es otro therblig objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo. El ensamblar - suele ir precedido de colocar en posición o mover, y generalmente va seguido de soltar.

12.- Desensamblar.- Este elemento es precisamente lo contrario de ensamblar. Esta división básica generalmente va precedida de asir y suele estar seguida por mover o soltar. El desensamble es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig.

13.- Usar.- Este therblig es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante la parte del ciclo en que se ejecuta trabajo productivo. Cuando las dos manos sostienen una pieza fundida contra una rueda de esmeril, usar será el therblig que indique la acción de ambas manos.

La duración de este therblig depende de la operación, así como de la destreza del operario.

14.- Demora (o retraso) inevitable.- La dilación inevitable es una interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo. Corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentado por una o ambas manos según la naturaleza del proceso.

15.- Demora (o retraso) evitable.- Todo tiempo muerto - que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencional, se clasifica bajo el nombre de demora o retraso evitable. La mayor parte - de los posibles retrasos evitables pueden ser eliminados por - el operario sin cambiar el proceso o el método de hacer el trabajo.

16.- Planear.- Es el proceso que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir. Planear puede aparecer en cualquier etapa del ciclo y suele descubrirse - fácilmente en forma de una vacilación o duda, después de haber localizado todos los componentes.

17.- Descansar.- Esta clase de retraso aparece rara vez - en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga. La duración del descanso para sobrellevar la fatiga variará, como es natural, según la clase de trabajo y según las características del operario que lo ejecuta.

Leyes de la Economía de Movimientos.

Ambas manos deben iniciar y finalizar simultáneamente sus divisiones básicas de trabajo y no deben estar inactivas al mismo tiempo, salvo durante los periodos de descanso.

Los movimientos de las manos deben ser simétricos y ale-

Jándose del cuerpo y acercándose a éste simultáneamente.

El impulso o ímpetu físico de una acción debe ser aprovechado en ayuda del trabajador siempre que sea posible, y reducirse al mínimo cuando haya que ser contrarrestado por esfuerzo muscular.

Los movimientos continuos en línea curva son preferibles a los realizables en línea recta con cambios de dirección repentinas y bruscas.

Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el que se realiza con las manos.

Los dedos cordial y pulgar pueden efectuar trabajo más pesado. El índice y el meñique no son capaces de manejar cargas considerables por largo tiempo.

Los movimientos de torsión deben hacerse con los codos flexionados.

Para asir o tomar las herramientas deben usarse las falanges de los dedos más cercanos a la palma de la mano.

Deben destinarse sitios fijos para guardar toda herramienta y material, para eliminar o reducir therbligs de busca y selección.

Se debe considerar las necesidades de visibilidad en la

estación de trabajo para eliminar la excesiva fijación de la vista.

El ritmo es esencial para llevar a cabo regular y automáticamente una operación, y el trabajo debe organizarse de manera que se pueda realizar a un ritmo fácil y natural.

Se deben emplear operaciones múltiples de las herramientas, combinando dos o más en una, o bien obteniendo operaciones múltiples en dispositivos alimentadores.

Todas las palancas, manijas, volantes de mano y otros medios de control deben estar fácilmente al alcance del operario y diseñados de manera que proporcionen la mayor ventaja mecánica posible.

Investiguese la posibilidad de usar herramientas mecanizadas o semiautomáticas.

C A P I T U L O I I I

CONDICIONES DEL AREA DE TRABAJO

Lo primero que hay que hacer cuando se trata de mejorar los métodos de trabajo en una fábrica o cualquier otra parte es crear condiciones de trabajo que permitan a los operarios ejecutar sus tareas sin fatigas innecesarias. Se ha observado que, incluso antes de empezar a aplicar las técnicas del estudio de métodos, la simple mejora de las condiciones de trabajo contribuía muchas veces a aumentar la productividad.

De nada sirve mejorar la disposición de un taller o los métodos del operario utilizando procedimientos altamente técnicos y ahorrando unos segundos en cierta operación, si se pierden horas enteras a causa de las malas condiciones de trabajo en todo el edificio.

A).- ALUMBRADO

La buena luz acelera la producción. Es esencial para la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores. Sin ella sufrirá la vista de los trabajadores, aumentarán los accidentes y el desperdicio de material y disminuirá la producción.

La eficiencia de la iluminación depende de su intensidad y de su calidad. Los factores que determinan su calidad son:-

el resplandor, difusión, dirección y uniformidad de distribución color y brillantez.

El resplandor es perjudicial para la vista y para la producción el directo puede reducirse disminuyendo la luminosidad de las fuentes de luz, incrementando la claridad de la zona que los rodea o aumentando el ángulo entre la fuente de luz y la línea de visión. Las ventanas por donde entra el sol se pueden sombrear o blanquear, y las lámparas de iluminación general se pueden colocar muy por encima de la línea normal de visión. Deberán estar provistas de reflectores para regular la dispersión de la luz y formar un ángulo de incidencia que impida el resplandor. El resplandor de superficies brillantes, como techos y paredes, puede reducirse disminuyendo la luminosidad de las fuentes de luz, velando o difundiendo la luz, o utilizando pinturas mate.

El color y el coeficiente de reflexión de las paredes, techo y piso de los locales, y no sólo del equipo, determinan la distribución de la luz y por consiguiente influyen sobre la visión.

Como regla, la luz de día es preferible a la artificial, pero cuando no es suficiente, hay que completarla o reemplazarla con luz artificial. En cambio, cuando entra por ventanas, casi siempre hay que utilizar persianas, toldos u otros dispositivos para regularla.

Sea cual fuere el sistema de iluminación, deberá mantenerse limpio y en buen estado, la suciedad es causa de que se pierda mucha luz.

Todas las escaleras, pasadizos y salidas de los locales de trabajo deberán disponer iluminación adecuada.

B).- TEMPERATURA

Aunque un ser humano es capaz de funcionar dentro de un intervalo amplio de condiciones térmicas, su comportamiento se modificará notablemente si queda sometido a temperaturas que varían respecto de las consideradas normales. Cuando el analista considera la temperatura en el ambiente de trabajo deberá estar consciente de que:

1).- La temperatura ambiente es la temperatura experimentada realmente por una persona en un ambiente dado, esta temperatura es el resultado del intercambio de calor por convección, conducción térmica a través de pisos o herramientas calientes o frías; intercambio por radiación en muros, pisos y plafones y radiación solar que se transmite o refleja hacia el ocupante de un recinto a través de áreas transparentes en el ambiente de trabajo.

2).- La temperatura efectiva es un índice determinado experimentalmente, que incluye la temperatura, el movimiento del aire y la humedad.

3).- La temperatura operativa es la temperatura del cuerpo de un trabajador. Se determina por los efectos acumulativos de todas las fuentes y receptores de calor. Para que un individuo mantenga una temperatura aceptable en la piel de aproximadamente 32°C (90°F), es necesaria una eliminación de calor congruente con las necesidades de temperatura operativa.

El analista de métodos debe advertir que el ascenso máximo en la temperatura del cuerpo debe ser aproximadamente 1°C (2°F). Las condiciones que originan un mayor cambio pueden resultar en fatiga por calor.

Las investigaciones han señalado que la actuación declina cuando la temperatura baja. Un cierto estudio evidenció una disminución de aproximadamente un 40% en la actuación cuando la temperatura descendió desde -1°C hasta -40°C . Para que un operario conserve el equilibrio térmico en condiciones de temperatura baja, debe haber una relación estrecha entre la actividad física del operario (generación de calor) y el aislamiento térmico del cuerpo, proporcionando por la indumentaria de protección.

C).- VENTILACION

La ventilación general es necesaria para la salud y el bienestar de los trabajadores y es, por tanto, un factor de eficiencia.

La temperatura demasiado alta o demasiado baja y la mala ventilación disminuyen la productividad al afectar la salud, la vitalidad y el bienestar de los trabajadores. La causa principal de malestar cuando se trabaja en una fábrica mal ventilada no es como suele creerse, la mayor concentración de anhídrido carbónico (CO_2) en la atmósfera, sino el hecho de que el cuerpo pierde menos calor en el aire.

La temperatura efectiva o capacidad de refrigeración del aire depende:

- De la rapidez de purificación del aire.
- De su temperatura.
- De la humedad.

Estos tres factores, más la irradiación, permiten elevar la temperatura efectiva.

La ventilación puede ser natural o artificial, o una combinación de ambas.

Los lugares de trabajo cerrado recibirán aire fresco en cantidad suficiente para que la atmósfera se renueve totalmente

varias veces por hora (entre 6 para las operaciones sedentarias y 10 para las activas).

Todo el polvo, emanaciones, gases, vapores o neblinas que se produzcan y desprendan durante la fabricación se extraerán en lo posible en su punto de origen, y no se permitirá que se propaguen en la atmósfera de los locales de trabajo.

Cuando la ventilación natural no baste, habrá que utilizar sistemas mecánicos, que pueden ser de aspiración del aire viciado o de inyección de aire puro bajo presión en ciertos puntos, o una combinación de ambos. La ventaja de la inyección por tuberías es que se puede regular mejor el movimiento del aire. Muchos de esos sistemas sirven al mismo tiempo de calefacción y ventilación, pero en los ambientes muy caldeados se pueden utilizar para distribuir aire que los refresque. Este debería en lo posible correr en una sola dirección, y las bocas mirar todas para el mismo lado, de modo que el aire fluya y no se arremoline. En los climas cálidos y secos se suele enfriar el aire a costo relativamente bajo, haciéndolo pasar por cortinas de agua pulverizada antes de inyectarlo en los locales de trabajo.

D).- SONIDO (RUIDO)

Ruido es todo sonido no deseado. Las ondas sonoras se originan por la vibración de algún objeto, que establece una sucesión de ondas de compresión y expansión a través del medio de transporte del sonido (aire, agua, etc). Así pues, el sonido se puede transmitir no sólo a través de aire y líquido, sino también a través de cuerpos sólidos, como las estructuras de las máquinas-herramientas. En materiales viscoelásticos, como el plomo y el mastique, la energía del sonido se disipa rápidamente debido a la fricción viscosa.

El sonido se puede definir en función de la frecuencia, que determina su tono y calidad, y de la amplitud de las ondas que determina su intensidad. Las frecuencias audibles, o perceptibles por el oído humano, varían desde aproximadamente 20 hasta 20,000 ciclos por segundo HZ.

Se reconoce que desde los puntos de vista psicológico y fisiológico las frecuencias bajas (50-500 HZ) son menos molestas y nocivas que los sonidos en el intervalo de frecuencias crítico de 1000 a 4000 HZ. Con frecuencias superiores de 10,000 HZ, la agudeza auditiva decae nuevamente.

Las probabilidades de daño al oído que resultaría en sordera "conductiva", aumentan a medida que la frecuencia tiende hacia el intervalo de 2,400 a 4,800 HZ.

También a medida que aumenta el tiempo de exposición, especialmente donde intervienen intensidades elevadas, finalmente se producirá una afección al oído.

La sordera conductiva y la sordera nerviosa son las más comunes, debido a excesos de exposición al ruido, y una de sus causas es el ruido ocupacional o del trabajo. La susceptibilidad personal o la sordera inducida por ruido varía ampliamente.

En general se puede clasificar el ruido en dos modos: como ruido confuso y como ruido significativo. El ruido confuso abarca frecuencias que cubren una gran parte del espectro de sonidos. Este tipo de ruido puede ser continuo o intermitente. El ruido significativo es información distractiva que tendrá influencia en la eficiencia del operario.

En situaciones de largo plazo el ruido confuso puede ocasionar sordera, y en operaciones de día a día afecta a la eficiencia del trabajador y no permite una comunicación efectiva.

Los efectos del ruido excesivo dependen de la energía acústica total que recibe el oído durante el período de trabajo. Por tanto, reduciendo el tiempo de exposición al ruido excesivo durante el turno de trabajo, será posible disminuir la posibilidad de una alteración auditiva permanente.

El control de nivel de ruido en el oído se puede lograr de 3 maneras. La mejor, y generalmente la más difícil, es redu

cir el nivel de ruido en su origen. Se puede reducir a menudo aislando la fuente de ruido.

Si el ruido no se puede reducir en su origen y si la fuente de ruidos no se puede aislar acústicamente, entonces podrá emplearse la absorción acústica con ventaja. El objeto de instalar materiales acústicos en paredes, techos interiores y pisos es reducir el ruido.

Finalmente, el personal en el área puede portar equipo de protección personal. Este equipo comprende diversos tipos de - tapa oídos y orejeras que atenuarán ruidos.

E).- ORDEN Y LIMPIEZA

Limpieza:

La limpieza es la primera condición esencial para la salud de los trabajadores y habitualmente cuesta poco cumplirla.

Es indispensable para la salud que todos los talleres y locales de la empresa se mantengan en condiciones higiénicas.- La basura que se acumula debe recogerse diario en todos los lugares de trabajo, pasillos y escaleras.

Los recipientes para desperdicios o basura estarán contruidos de tal manera que su contenido no se pueda escurrir y que sea posible limpiarlos a fondo sin dificultad y mantenerlos en condiciones higiénicas. La recogida de barreduras y desperdicios se efectuará, de ser posible, fuera de las horas de trabajo y de una forma que no sea peligrosa para la salud.

Deberá ponerse especial empeño en eliminar de los locales de trabajo y talleres los roedores, insectos o parásitos, que transmiten peligrosísimas enfermedades.

Orden:

El orden favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes. Si en los pasillos hay pilas de materiales y otros estorbos se pierde tiempo aportándolos para trasladar cargas de un lado a otro de las máquinas o locales. En los

talleres que producen en serie, toda una operación puede quedar interrumpida varias horas si los materiales están esparcidos en desorden.

Es preciso mantener despejados los pasillos, que deberán marcarse, cuando tengan piso de hormigón o madera, con rayas de 5 cm. de ancho pintadas, y cuando lo tengan de tierra, con estacas de madera clavadas firmemente a intervalos frecuentes y pintadas de blanco o amarillo en su parte superior. No se permitirá poner nada que sobrepase de esos límites. Se marcarán de igual modo los lugares de almacenamiento, y los materiales se apilarán ordenadamente cuando sea necesario, con etiquetas u otros rótulos distintivos.

REACOMODO DE LA PLANTA.

Podemos decir que el objetivo general de la distribución de planta es el obtener un arreglo de áreas de trabajo y equipo que sea el más económico de operar, pero a la vez seguro y satisfactorio para los empleados.

Más específicamente, las ventajas de una buena distribución resultan a través de los ahorros en el costo de operación.

Tipos clásicos de Distribución

Para poder hacer esta clasificación es conveniente hacer antes unas observaciones acerca de la naturaleza de la producción. Las personas cambian la forma o las características del material o añaden otros materiales al mismo. Esto nos conduce a un desglose que es importante para el trabajo de distribución de planta. Hay tres cosas que le pueden suceder a un material en la elaboración de un producto; puede ser formado, tratado o ensamblado.

Cambiar la forma se le conoce como formado o fabricación.

Cambiar las características se le llama tratamiento o procesamiento.

Añadir componentes a una parte se llama ensamble.

Los tipos clásicos de distribución de planta son tres:

- a).- Distribución por Posición Fija o Componente Fijo.
(Localización fija de material).

Esta es una distribución en donde el material o componente principal permanece en un lugar fijo; no se mueve; todas las herramientas, maquinaria, hombres y otros materiales son llevados hacia él. Todo el trabajo o el producto se hace con el componente principal permaneciendo en un solo lugar.

- b).- Distribución por Proceso o por Función.

Es aquella en que todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso se agrupan. Por ejemplo, toda la soldadura se hace en un área, todo el taladrado en otra, todo el pintado en el taller de pintura, etc. Las operaciones y equipos similares se agrupan de acuerdo al proceso o a la función que realizan.

- c).- Distribución en Línea o por Producto.

En esta distribución un producto se elabora en una sola área, pero a diferencia de la distribución por posición fija, el material sí se mueve. En esta distribución se coloca una operación, inmediatamente adyacente a lo siguiente. Esto significa que cualquier equipo utilizado para hacer el producto, sin importar el proceso o función que realiza, se ordena de

acuerdo a la secuencia de operaciones.

Esto es lo que todos conocemos como producción en línea.

Además de entender la naturaleza de cada tipo de distribución, debemos conocer las principales ventajas de cada una de ellas.

Ventajas de la Distribución por Proceso o por Función.

Mejor utilización de las máquinas lo cual permite una menor inversión en las mismas.

Se adapta a una gran variedad de productos y a cambios - frecuentes en la secuencia de operaciones.

Se adapta a demandas intermitentes y programas de producción variables.

Es fácil mantener la continuidad de la producción en caso de:

Fallas de las máquinas o del equipo.

Escasez de material.

Ausencia de trabajadores.

Ventajas de la Distribución en Línea

Reducción en el manejo de materiales.

Reducción de cantidad de material en Proceso, permitiendo un menor tiempo de producción (tiempo en proceso) y menor inversión en materiales.

Uso más efectivo de la mano de obra.

Por medio de una mayor especialización. A través de un --
adiestramiento más sencillo. (Menor costo y posibilidades más
rápidas de empezar a producir).

Por medio de un suministro de mano de obra más fácil de -
obtener.

Control más fácil de la producción, lo cual permite menos
trabajo de papeleo.

Sobre los trabajadores, permitiendo una supervisión más -
fácil.

Por medio de menores problemas interdepartamentales.

Reducción de congestionamiento y mayor aprovechamiento -
del espacio, que de otra forma tendrfa que utilizarse para pa-
sillos y almacenamientos.

En el trabajo de ensamble, por otra parte, la maquinaria-
generalmente consiste de herramientas manuales o equipo móvil-
sencillo. Es relativamente fácil mover estas herramientas hacia
el trabajo; por lo tanto, en trabajo de ensamble, encontramos-
con más frecuencia ya sea la distribución por componente fijo
o la distribución en línea.

Ventajas de la Distribución por Componente fijo.

Reduce el manejo de la unidad de ensamble mayor, aunque -

se incrementa el manejo de partes hacia el punto de ensamble.

Permite que los trabajadores altamente calificados terminen su trabajo en un punto, fija la responsabilidad por la calidad en un sólo trabajador.

Permite cambios frecuentes en los productos o diseños de los productos y en la secuencia de operaciones.

Se adapta a una gran variedad de productos y a demanda intermitente.

Es más flexible por el hecho de que no requiere una Ingeniería de distribución muy organizada ni cara, planeación de producción o previsiones por cortes en la continuidad de trabajo.

Es necesario mencionar que aunque los tipos clásicos de distribución nos muestran cómo ciertos factores influyen en la distribución, en la industria rara vez encontramos estas distribuciones en su forma pura, por lo general se encuentran combinadas entre sí, o la línea de demarcación entre una y otra no es muy clara.

¿Qué tipo se debe utilizar?

La respuesta a esto es complicada, sin embargo, mencionaremos las recomendaciones para el uso de cada uno de los tipos de distribución.

Use la distribución por componente Fijo cuando:

Las operaciones requieran sólo herramientas manuales o maquinaria sencilla.

Se elaboran una o unas cuantas unidades de determinado -- producto.

El costo de mover la pieza mayor de material es elevada.

La calidad de ciertos trabajos descansa en la habilidad - del trabajador.

Use la distribución por proceso cuando:

La maquinaria es muy cara y no se puede mover fácilmente.

Se hace una gran variedad de productos.

Hay amplia variación en los tiempos requeridos para las - diferentes operaciones.

Hay una demanda intermitente o pequeña de algún producto.

Use la Distribución en Línea cuando:

Hay una gran cantidad de piezas o productos por elaborar.

La demanda por el producto es bastante estable y el balanceo de operaciones permite obtener, sin dificultad la continuidad del flujo de material.

La Distribución en Línea como objetivo primordial.

Una regla definitiva de la distribución, que mejor afronta los objetivos de la distribución de planta es: Usar la producción en línea siempre que sea práctico.

Esto quiere decir que bajo las mejores condiciones para producción, debemos tener generalmente una línea de producción, o distribución por producto o una serie de líneas de producción.

C A P I T U L O V
M E D I C I O N D E L T R A B A J O

A).- REQUISITOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.

Para poder realizar un buen estudio de tiempos de una operación nueva, o que se haya mejorado el método los requisitos necesarios son:

- a) Método de trabajo
- b) Operario competente
- c) Estación de trabajo adecuado
- d) Materias primas suficientes.

a) Método de trabajo

Cuando una operación es nueva o se ha mejorado el método, se tendrá un procedimiento o método de trabajo el cual se deberá seguir al pie de la letra, para obtener un producto de mayor calidad y a un costo menor.

El método de trabajo lo deben conocer perfectamente tanto el supervisor como el operario.

Para obtener este conocimiento se deberá entrenar al operario en el nuevo método, para que lo ejecute sin ningún problema en el estudio de tiempos y se pueda determinar un tiempo estándar justo para la operación a estudiar.

El nuevo método será lo más explícito posible, para que el operario lo entienda perfectamente, en este método de trabajo se deberá indicar con que mano se trabaja, o si se trabaja con ambas manos o se trabaja ayudado por las extremidades inferiores.

También tendrá, información sobre el uso de una nueva herramienta o dispositivos que ayuden a realizar el trabajo.

Tendrá además, información sobre si hay algún cambio de diseño o de materia prima.

b).- Operario competente

Se buscará tener un operario competente para realizar los estudios necesarios con este nuevo método de trabajo.

El operario a elegir será un operario "promedio" esto es para que se obtenga un estándar justo, ya que hay operarios con mayor o menor habilidad que otros.

c).- Estación de trabajo adecuado.

Para realizar un buen estudio, la estación de trabajo deberá tener una buena distribución, esto es que se tengan todos los componentes cerca del área de trabajo, así, como herramientas, dispositivos, etc. Esta distribución es con el fin de que el operario tenga el menor número posible de movimientos.

Además contará con una buena iluminación, temperatura, -

ventilación, el menor ruido posible así como un buen orden y limpieza.

d).- Materias primas suficientes.

Como último requisito para poder realizar el estudio de tiempos se deberá tener suficiente materia primara para que el estudio no se vea interrumpido por falta de materiales.

Además de tener suficiente materia prima ésta deberá estar colocada conforme lo indique el método de trabajo y en el más completo orden.

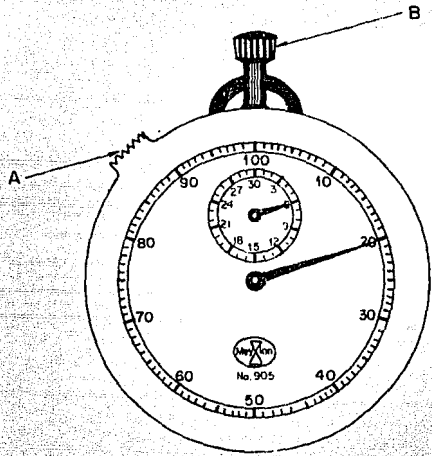
B).- EQUIPOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS.

El equipo necesario para realizar un estudio de tiempos - consiste en un dispositivo de cronometraje y equipo auxiliar.- Los dispositivos de medida de tiempo son: 1) cronómetro; 2) cámara toma vistas (accionada por motor de velocidad constante o con un microcronómetro en la fotografía para indicar el tiempo) 3) máquina registradora del tiempo. El equipo auxiliar consta de un tablero de observación y tacómetro.

Cronómetros Decimales.- El cronómetro es el instrumento - que más se emplea para la medida del tiempo. Los dos únicos tipos de cronómetros utilizados en el estudio de tiempos son el decimal de minuto y el decimal de hora, aunque el primero se - utiliza más que el segundo.

El cronómetro decimal de minuto tiene la esfera dividida - en 100 espacios iguales, cada uno de los cuales representa - - 0.01 min. la manecilla grande da una vuelta completa por minuto. El reloj tiene una esfera pequeña dividida en 30 espacios, cada uno de los cuales representa un minuto, y en la que la manecilla da una vuelta en 30 min. Las manecillas del reloj se - mueven mediante la corredera A y el vástago de dar cuerda B.- (Figura V-1). La puesta en marcha y parada del cronómetro se - regulan mediante la corredera. Se puede parar la manecilla en una posición cualquiera y luego hacerla reanudar la marcha des - de esa posición. Oprimiendo la parte superior del vástago B -

Fig. No. V-1



CRONOMETRO DECIMAL DE MINUTOS

vuelve la manecilla a cero, pero comienzan andar inmediatamente después de soltar el vástago. Se puede mantener en cero la manecilla, conservando oprimido el vástago o empujando la corredera A en dirección opuesta al vástago.

El cronómetro fraccionado en segundos no es recomendable y se utiliza poco en los trabajos de estudios de tiempo.

Tablero de Observación.-

Para sostener el papel y el cronómetro se utiliza un tablero de poco peso y ligeramente mayor que la hoja de observación. Hay muchas disposiciones diferentes; pero la mejor parece ser montar rígidamente el reloj en cualquier sitio cerca del ángulo superior derecho del tablero y sujetar las hojas de observación mediante una pinza situada a un lado o en la parte superior del tablero.

Cuando se está realizando el estudio con cronómetro, el observador debe sujetar el tablero contra su cuerpo y su brazo izquierdo, de forma que pueda manejar el cronómetro con el pulgar y el dedo índice de la mano izquierda, dejando libre la mano derecha para registrar los datos.

La hoja de observación es un impreso, con los espacios necesarios para anotar la información deseada sobre la operación que se estudia.

Esta información incluye generalmente una descripción detallada de la operación, nombre del operario, nombre del observador del estudio de tiempos, número de parte, etc.

El impreso ofrece también espacio para anotar las lecturas del cronómetro para cada elemento de la operación, registrar las valoraciones de la actuación del operario y para cálculos.

Otro equipo.- Cuando se estudian operaciones con máquinas herramientas, se necesita un indicador de velocidades o un tacómetro. Conviene siempre que el analista compruebe las velocidades y avances al hacer un estudio con cronómetro, aunque la máquina tenga una tabla en la que se dé esta información para cada situación de las palancas de velocidad y avance.

C).- ELEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.

El procedimiento exacto de hacer un estudio de tiempos con cronómetro puede variar algo, según sea el tipo de la operación que se estudia y el uso que ha de hacerse de los datos obtenidos. No obstante, por lo general, se requiere dar los ocho pasos siguientes:

1.- Obtener y registrar información sobre la operación y operario que se estudia.

2.- Dividir la operación en elementos y anotar una descripción completa del método.

3.- Observar y registrar el tiempo empleado por el operario.

4.- Determinar el número de ciclos que deben cronometrarse.

5.- Valorar la actuación del operario.

6.- Comprobar que se ha cronometrado un número suficiente de ciclos.

7.- Determinar los suplementos.

8.- Determinar el tiempo tipo para la operación.

Realización del Estudio de Tiempos.

Antes de realizar el estudio de tiempos debe dividirse la operación en elementos.

Al dividir una operación en elementos deben tenerse en cuenta las tres reglas siguientes:

1.- Los elementos deben tener la duración más corta compatible con la posibilidad de ser cronometrados exactamente.

2.- Deben separarse los tiempos de manipulación con las de máquinas.

3.- Deben separarse los elementos constantes de los variables.

En el trabajo de máquina es preferible separar el tiempo de la misma, esto es, el tiempo durante el cual la máquina hace un trabajo, del tiempo de trabajo del operario, para lo cual hay varias razones. Cuando se utilizan en la máquina velocidades y avances mecánicos y el tiempo de máquina está separado, se puede calcular el tiempo requerido por ejemplo del corte y comprobar así los datos proporcionados por el cronómetro.

Deben separarse los elementos de un ciclo que son constantes de los que son variables. La expresión elementos constantes se refiere a aquellos elementos que son independientes del tamaño, peso, longitud y forma de la pieza.

Toma y Registro de los Datos

Los tres métodos más comúnmente utilizados para leer un cronómetro son: 1) Lectura continua; 2) Lectura repetitiva o

vuelta a cero; y 3) Lectura acumulativa. Los dos primeros métodos tienen un uso más amplio que el último.

1) Lectura continua.- En el método continuo de cronometraje, el observador pone en marcha el reloj al principio del primer elemento y lo deja funcionar continuamente durante el período del estudio. Las lecturas del reloj se anotan en la hoja de observación al final de cada elemento, a continuación del nombre o símbolo.

Para determinar el tiempo de cada elemento se hace una substracción de tal forma que se tenga el tiempo neto de cada elemento cronometrado.

Lectura Repetitiva.- En este método se hace retroceder las manecillas a cero al final de cada elemento. Al principio del primer elemento el observador pone en cero las manecillas.

La manecilla avanza y comienza instantáneamente a medir el tiempo del primer elemento. Al final del primer elemento, el observador lee el reloj, hace retroceder a cero la manecilla y anota la lectura a continuación. Con este método de cronometraje se obtiene el tiempo directo sin substracciones y se registran directamente los datos del reloj en la hoja de observaciones. La principal ventaja de este método sobre el de lectura continua es que se hace visible el tiempo de cada elemento en la hoja de observaciones y el observador puede darse cuenta de las variaciones mientras realiza el estudio.

D) CALIFICACION DE LA ACTUACION

La calificación de la actuación es probablemente el paso más importante del procedimiento de la medición del trabajo. - Ciertamente es el paso más sujeto a críticas, puesto que se basa enteramente en la experiencia, adiestramiento y buen juicio del analista de medición del trabajo.

La calificación de la actuación es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio.

No hay ningún método universalmente aceptado para calificar actuaciones, aún cuando la mayoría de las técnicas se basan primordialmente en el criterio o buen juicio del analista de tiempos.

Concepto de la actuación normal.

Así como no hay un método universal para calificar la actuación, no existe tampoco un concepto universal de lo que se entiende por "actuación normal". En general, la empresa dedicada a fabricar productos de bajo costo y altamente competitivos tendrá una concepción más "pequeña" de lo que es la actuación estándar, que una compañía que fabrica una línea de productos patentados.

Calificación.-

Existe sólo una ocasión en que se debe realizar la calificación y es durante el curso de la observación de los tiempos elementales. A medida que el operario avanza de un elemento a otro, el analista evaluará cuidadosamente la velocidad, la destreza, la carencia de falsos movimientos, el ritmo, la coordinación, la efectividad y todos los demás factores que influyen en el rendimiento, por el método prescrito.

Naturalmente que los elementos controlados por máquinas - o por alimentación de energía serán calificados como normales, o sea con 100 ya que su velocidad no puede ser cambiada o modificada a voluntad por el operario.

Calificación por Velocidad.

Al calificar por velocidad, 100% generalmente se considera normal. De manera que una calificación de 110% indicará que el operario actúa a una velocidad 10% mayor que lo normal, y una calificación de 90% significa que actúa con una velocidad 10% menor que lo normal. Algunas empresas que emplean la técnica de la calificación por velocidad han escogido 60% como valor estándar o normal. Lo anterior se basa en el enfoque o método de horas estándares, esto es, producir 60 minutos de trabajo cada hora. Sobre esta base, una calificación de 80 significará que el operario estaba trabajando a una velocidad de 80/60, que equivale a 133%, o sea a 33% de la normal. Una cali

ficación de 50 indicará una velocidad de 50/60 ó sea $83\frac{1}{3}\%$ del estándar o normal.

Análisis de las calificaciones.

Cuatro criterios determinarán si el analista de tiempos que utiliza la calificación por velocidad, podrá o no establecer consistentemente valores no mayores de 5% arriba o abajo de lo normal que sería representativo del promedio de un grupo de analistas de tiempo bien adiestrados. Tales criterios son:

- 1).- Experiencia en la clase de trabajo a estudiar.
- 2).- Puntos de referencia de carácter sintético en al menos dos de los elementos de trabajo que se ejecutan.
- 3).- Selección de un operario del que se sabe, por experiencias anteriores, que ha desarrollado actuaciones entre 115% y 85% normal.
- 4).- Utilizar el valor medio de tres o más estudios independientes.

El más importante de estos cuatro criterios es, ciertamente, la experiencia en la clase de trabajo que se está ejecutando. Esto es, se deberá estar suficientemente familiarizado con el trabajo por propia experiencia, ya sea por observación o por trabajo real, para que comprenda cada detalle del método que se emplea.

**Es buena práctica efectuar varios estudios (tres o más) -
antes de llegar a un estándar.**

C A P I T U L O VI

Por medio de las diferentes técnicas de la Ingeniería Industrial se tratará de encontrar un mejor método de trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de un Arnés eléctrico para automóvil.

Pero, ¿qué es un Arnés eléctrico para Automóvil?

El Arnés eléctrico es un conjunto de cables de diferentes calibres, colores y tipos de cables a los cuales se les colocarán unas terminales en cada uno de los extremos para convertirlos en circuitos, los cuales serán ensamblados en conectores o fundas de plástico para conducir energía eléctrica y que serán conectados a los diferentes accesorios del automóvil, tales como: Tablero de Instrumentos, radio, luces, alternador, limpiadores, así como a todo el sistema eléctrico del automóvil.

Además los circuitos estarán amarrados o agrupados por medio de un encintado, por tubos corrugados o tubos "espaguetis" que sirven como aislantes o protectores de los circuitos, además de que ayudarán a formar el arnés, también contendrá una serie de clips que servirán para sujetarlo a la carrocería del automóvil.

Para mejorar el método de trabajo se analizará el plano del arnés para poder determinar las diferentes medidas a las

cuales irán los conectores para poderlos ensamblar según el uso que se les dará dentro del automóvil.

Así mismo para conocer las especificaciones de calidad con que deberá cumplir el arnés, también se conocerán los colores, tipos de cable a usar en los circuitos, así como las diferentes salidas de las ramales del arnés.

Esto es para que en el arnés se tengan ramales o salidas a diferentes grados de inclinación en relación al cuerpo del arnés.

Ya que se tiene esta información analizada se procede a fabricar un prototipo físico del arnés para que lo verifique control de calidad y comprobar si está dentro de las especificaciones según el plano y si cumple con todos los componentes y medidas requeridas.

Se tiene ya bastante información para poder hacer una distribución del arnés para la construcción de un tablero, de armado en esta distribución se tendrán en cuenta todas las especificaciones del plano así como las recomendaciones hechas por control de calidad en las salidas, encintados etc.

Con esta distribución se busca que el operario pueda mover libremente las manos, los brazos, tener un buen flujo de las operaciones a realizar, así como del material.

En esta distribución se utilizarán ciertos dispositivos o accesorios que se idearon previamente para un mejor método de trabajo. Estos dispositivos o accesorios serán probados y mejorados hasta obtener su mejor aplicación, cuidando siempre las especificaciones tanto del plano como de control de calidad.

Ya que está fabricado el tablero de armado se procederá a fabricar 5 arneses, los cuales serán checados por control de calidad. Con estos cinco arneses se irá ajustando el tablero hasta que cumpla con todas las especificaciones tanto del plano como de control de calidad así como para obtener la mayor comodidad del operario en el armado.

Ya que se obtuvo el tablero liberado por control de calidad, se procederá a armar un arnés también liberado por control de calidad.

Y tanto al tablero como al arnés se les llamarán:

Tablero maestro y Arnés maestro

Con el tablero maestro se podrán reproducir tantos tableros como se requieran en la línea de producción, y así garantizar que el método de trabajo a realizar se podrá implantar en todos los tableros que haya en la línea ya que todos los tableros serán iguales.

Con el arnés maestro se podrá tener un punto de compara--

ción, para estar checando la calidad del arnés mientras se está entrenando a los operarios de la línea ya que este arnés maestro tendrá todas las especificaciones de control de calidad.

Teniendo ya un tablero y un arnés maestro se procederá a utilizar las diferentes técnicas de la Ingeniería Industrial para encontrar un mejor método de armado.

Para empezar se tomarán los tiempos reales de fabricación del arnés completo, para poder hacer una distribución de las estaciones de armado.

Con esta toma de tiempos se empieza a ver como se armará el arnés, esto es, qué técnica se utilizará.

Aquí se realizará un diagrama bimanual para ver que mano se utilizará, si es mano izquierda, mano derecha, o ambas manos, cómo vendrá abastecido el material, si es en madeja o es sencillo.

Cuando se estén tomando los tiempos reales se realizan diferentes alternativas de armado, ya que se buscará encontrar el menor tiempo posible de armado, teniendo en cuenta la calidad del producto y la comodidad del operario.

Estas alternativas se irán analizando y se tomará el tiempo para que al final se tenga un punto de comparación entre cada una de ellas y así poder elegir la mejor.

Con cada una de estas alternativas se irán haciendo los lay-outs, ésto es como se tendrá el abastecimiento de los conectores, circuitos, qué área se tendrá de trabajo. Esto es bien importante ya que como el trabajo estará dividido por estaciones, no se deberán enclamar los operarios.

Cuando se tiene la mejor alternativa se procede a hacer el balanceo de la línea en forma teórica o preliminar.

Aquí es donde se empiezan a formar cada un de las estaciones de trabajo. En este caso serán 14 estaciones.

Para formar cada una de las estaciones se empiezan a agrupar todas las operaciones hasta ajustar el tiempo obtenido para cada estación.

Teniendo formada cada una de las estaciones se procede a verificar si el balanceo es el correcto, volviéndose a tomar tiempos simulando completamente la estación, colocando toda la soportería para circuitos y los contenedores para conectores, tubos, etc. y siguiendo un método de trabajo preestablecido.

Si el balanceo es incorrecto se procede a hacer un nuevo balanceo, hasta encontrare el óptimo. (Ver apéndice C).

Cuando se tiene el balanceo final se realiza el método de trabajo final por estación, para asegurar que el tiempo y los movimientos son los adecuados ya que serán estrictamente los

necesarios para realizar el trabajo.

Este método de trabajo será enseñado a cada uno de los operarios de las estaciones de trabajo. Para que se logre tener el tiempo estándar que se estableció, antes de iniciar la producción.

En esta sección se mostrará primeramente la toma de tiempos por el método de lecturas con vuelta a cero. (Ver apéndice A).

También se enseñará el método de trabajo para que los operarios tengan o hagan los movimientos estrictamente necesarios para poder obtener el tiempo estándar.

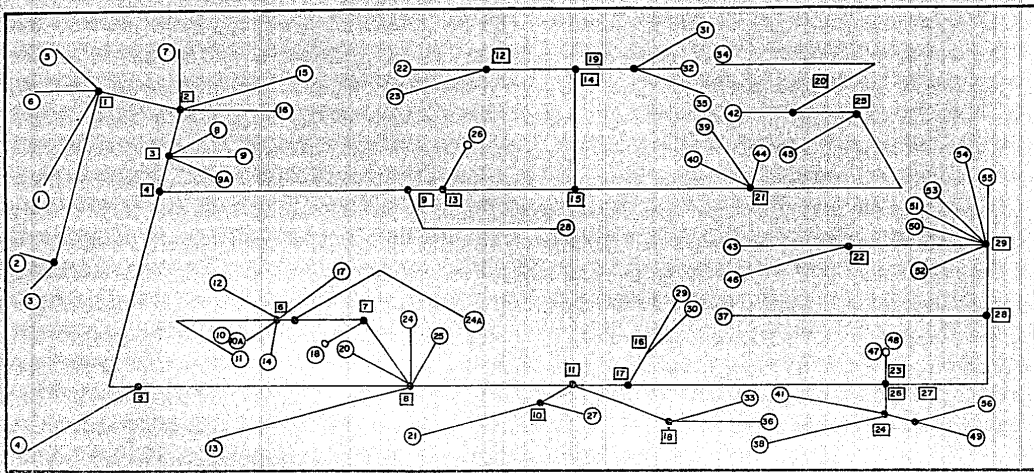
Además que se mostrará el orden en que se encuentra el material (tanto circuitos como conectores, seguros, clips, cintas, etc.) (Ver apéndice B).

Con ésto se mostrarán algunas de las técnicas de la Ingeniería Industrial para aumentar la productividad.

Con todo ésto se logró obtener un ahorro del 49% en el tiempo de armado del arnés 882703.

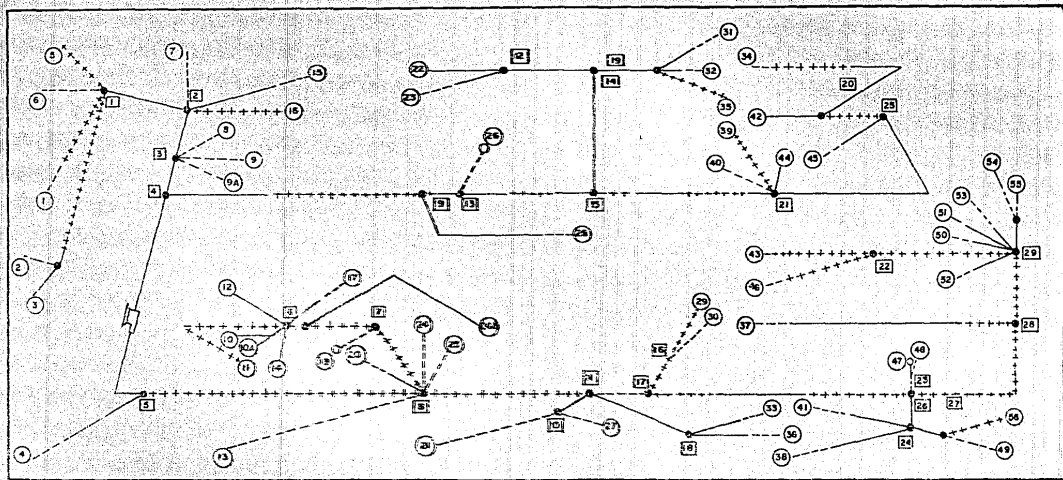
Lo que significó una reducción de 3 líneas de armado, lo que resultó en un ahorro de 42 operarios, ya que cada línea consta de 14 operarios.

Este ahorro se logró por una buena distribución del trabajo, para cada uno de los 14 operarios, así como de un buen orden en toda la línea, para que los operarios no tuvieran movimientos innecesarios, lo cual se obtuvo con el estudio del trabajo.



○ — CONECTOR
 □ — RAMAL

INDUSTRIAS C.A.A.G.
No. DE PARTE: 882703
ARNES PRINCIPAL
CROQUIS DE LOCALIZACION DE CONECTORES Y RAMALES



TUBO CORRUGADO + + + + +
 ENCINTADO —————
 SIN ENCINTAR - - - - -
 CONECTOR ○
 RAMAL □

INDUSTRIAS C.A.A.G.
Nº. DE PARTE: 882703
ARIES PRINCIPAL
CROQUIS DE ENCINTADOS Y TUBOS

ESTACION 1

- 1.- Inicia frente a tina con Grommet grande.
- 2.- Con M.I. tomar Grommet y con M.D. tomar desmoldante.
- 3.- Con M.D. aplicar desmoldante a Grommet, dejar desmoldante a un lado.
- 4.- Con M.D. tomar caja de fusibles 7.
- 5.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 6.- Con M.D. colocar caja de fusibles 7 en contra y colocar seguros.
- 7.- Con A.H. colocar Grommet en dispositivo.
- 8.- Girar por el lado derecho hacia soporte tipo L.
- 9.- Con M.D. tomar los circuitos: Rojo/azul 741 y rojo -- 251A, 542, 253 y 251, girar por el lado derecho hacia tablero.
- 10.- Con M.D. dejar los circuitos rojos sobre ramal 9.
- 11.- Con A.H. ensamblar los circuitos: Rojo/azul 741 y rojo 251 en caja de fusibles 7.
- 12.- Con A.H. guiar los circuitos hacia ramal 3.
- 13.- Con M.D. tomar el conector 8 y con M.I. ensamblar el circuito rojo 542.
- 14.- Con A.H. colocar el conector 8 en contra y colocar seguros.
- 15.- Con M.D. tomar conector 9 y con M.I. ensamblar el circuito rojo 253.
- 16.- Con A.H. colocar conector 9 en contra.

17.- Con A.M. tomar los circuitos que están sobre ramal 9 y guiarlos hacia ramal 15.

18.- Con H.D. tomar conector 35 y con H.I. ensamblar el circuito rojo/azul 741.

19.- Con A.H. colocar conector 35 en contra.

20.- Con H.D. guiar el circuito rojo que está sobre el ramal 15 hacia ramal 21.

21.- Con H.I. tomar el conector 44 y con H.D. ensamblar el circuito rojo 251.

22.- Con A.M. colocar conector 44 en contra.

23.- Girar por el lado izquierdo hacia portatina, con H.I. tomar madeja con los circuitos: Rojo/amarillo 431, amarillo -- 301A y 301, rojo/azul 450, gris 160A, 160 y 136, y rojo/azul -- 167, girar por el lado derecho hacia tablero.

24.- Con A.H. romper el amarre de la madeja.

25.- Con A.H. introducir por el Grommet de abajo hacia -- arriba las puntas de los circuitos amarillo 301, gris 160 y rojo/amarillo 431, guiándolos hacia ramal 2.

26.- Con H.D. ensamblar en caja de fusibles 7 los circuitos amarillo 301, gris 160 y rojo/amarillo 431.

27.- Con H.D. ensamblar en conector 8 el circuito amarillo 301 A.

28.- Con A.H. ir desenredando la madeja guiando los circuitos hacia ramal 11.

29.- Con H.D. tomar conector 54 y 51.

30.- Con H.I. guiar los circuitos hacia ramal 23.

- 31.- Con M.D. ensamblar por el lado de la moldura el circuito rojo/azul 167.
- 32.- Con M.D. guiar circuitos restantes hacia el ramal 29.
- 33.- Con M.I. ensamblar los circuitos rojo/azul 450 y gris 160 en el conector 54.
- 34.- Con M.D. colocar conector 54 en contra.
- 35.- Con M.I. ensamblar en conector 51 el circuito rojo/amarillo 431.
- 36.- Con A.M. colocar conector 51 en contra.
- 37.- Con M.I. tomar conector 55 y con M.D. ensamblar el circuito gris 136.
- 38.- Con A.M. colocar el conector 55 en contra.
- 39.- Girar por el lado izquierdo hacia el porta pelne.
- 40.- Con M.D. tomar los circuitos verde claro 441 y 442 - verde/naranja 402 y naranja 551.
- 41.- Girar por el lado derecho hacia el tablero.
- 42.- Con M.D. ensamblar en caja de fusibles 7 los circuitos: naranja 551, verde claro 441 y verde/naranja 402.
- 43.- Guiar con M.D. los circuitos naranja 551 y verde naranja 402 hacia el ramal 3. Y con M.I. guiar el circuito verde claro 442 hacia el ramal 1 y soltar este circuito ahí.
- 44.- Con M.I. ensamblar en conector 8 los circuitos: naranja 551 y verde/naranja 402.
- 45.- Con M.I. tomar conector 5.
- 46.- Con M.D. tomar los circuitos: Verde claro 441 y café 442, y ensamblarlos en conector 5.
- 47.- Con M.D. colocar conector 5 en contra.

- 48.- Girar por el lado derecho hacia portapines.
- 49.- Con H.D. tomar los circuitos: azul/naranja 201, rojo/blanco 202 y verde 211.
- 50.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 51.- Con H.D. ensamblar en caja de fusibles 7 los circuitos azul/naranja 201, rojo/blanco 202 y verde 211.
- 52.- Con A.M. guiar los circuitos hacia ramal 1.
- 53.- Con H.I. tomar el conector 1 y con H.D. ensamblar -- los circuitos azul/naranja 201, rojo/blanco 202 y verde 211.
- 54.- Con H.D. colocar el conector 1 en contra.
- 55.- Girar por el lado derecho hacia porta tinas.
- 56.- Con H.D. tomar la madeja con los circuitos verde 701 138, 701A y 703.
- 57.- Con A.M. pasar parte de la madeja por el Grommet de arriba hacia abajo, quedando las puntas de los circuitos verde 701A y 703 en la parte de arriba del Grommet.
- 58.- Romper con H.D. el amarre de esta parte de la madeja.
- 59.- Con H.D. dejar el circuito verde 703 en el ramal 13.
- 60.- Con H.I. ensamblar en caja de fusibles 7 el circuito verde 701A.
- 61.- Con H.I. tomar la otra parte de la madeja y guiarla hacia ramal 8.
- 62.- Con H.D. tomar el circuito verde 703 que está en el ramal 13, y guiarlo hacia ramal 14, los circuitos de la H.I. - dejarlos sobre el ramal 17.
- 63.- Con H.I. ensamblar en conector 35 el circuito verde 703.

64.- Con A.M. tomar los circuitos que están sobre el ramal 17.

65.- Con M.I. tomar el conector 29 y con M.D. ensamblar el circuito verde 701.

66.- Con M.D. colocar conector 29 en contra.

67.- Gular el resto de los circuitos hacia ramal 29.

68.- Con M.I. tomar el conector 55 y con M.D. ensamblar el circuito verde 138.

69.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tinas.

70.- Con M.I. tomar el Grommet chico y con M.D. tomar el desmoldante y aplicarle desmoldante en la parte interna del Grommet chico.

71.- Con A.M. colocar Grommet chico en dispositivo para Grommet.

72.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tinas.

73.- Con M.I. tomar la madeja con circuitos: Azul 501A, - 507, 501 y 510.

74.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

75.- Con A.M. romper los amarres de la madeja.

76.- Con M.D. tomar las puntas de los circuitos: 501A, - 501, 510 azules.

77.- Dejar circuitos azules 501 y 510 sobre el ramal 9.

78.- Con M.I. gular circuitos hacia ramal 2.

79.- Con M.D. ensamblar en caja de fusibles 7 el circuito azul 501A.

80.- Con A.M. pasar el resto de la madeja por el Grommet de arriba hacia abajo que contiene el circuito azul 507.

- 81.- Con M.I. gular los circuitos hacia ramal 11.
- 82.- Con M.D. tomar los circuitos que están sobre el ramal 9, y con A.M. gular los circuitos que están sobre los ramales 9 y 11 hacia ramal 13. Y dejar los circuitos de la M.I. - ahf.
- 83.- Con A.M. pasar los circuitos que están en la H.D. -- por el Grommet y gularlos hacia el ramal 20.
- 84.- Con M.I. tomar conector 45.
- 85.- Con M.D. ensamblar el circuito azul 510 en conector- 45.
- 86.- Con M.D. colocar conector 45 en contra.
- 87.- Con M.I. tomar conector 42 y con M.D. ensamblar el - circuito azul 501.
- 88.- Con M.D. colocar conector 42 en contra.
- 89.- Con M.D. tomar los circuitos que están sobre el ramal 23 y gularlos hacia el ramal 22.
- 90.- Con M.I. tomar conector 43 y con M.D. ensamblar el - circuito azul 507.
- 91.- Con M.D. colocar el conector 43 en contra.
- 92.- Con M.I. tomar el conector 7A y ensamblarlo en caja- de fusibles.
- 93.- Inicia posición.

ESTACION 2.

- 1.- Inicia frente a porta peines.
- 2.- Con H.D. tomar circuitos blanco/azul 541A, 541 y 641-
y blanco 112.
- 3.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 4.- Ensamblar en conector 7A que está en la caja de fusibles 7 el circuito blanco azul 112.
- 5.- Con H.D. ensamblar en caja de fusibles 7 el circuito blanco/azul 541.
- 6.- Con H.I. guiar el circuito blanco/azul 112 hacia rama-
l 1.
- 7.- Con H.I. tomar el conector 6 y ensamblar con H.D. el
circuito blanco/azul 112.
- 8.- Con H.D. colocar el conector 6 en contra.
- 9.- Con H.I. ensamblar en conector 8 el circuito blanco/
azul 541.
- 10.- Con H.D. guiar el circuito blanco/azul 641 hacia ra-
mal 2.
- 11.- Con H.I. tomar el conector 15 y con H.D. ensamblar -
el circuito blanco/azul 641.
- 12.- Con H.D. colocar el conector 15 en contra.
- 13.- Girar por el lado derecho hacia porta peines.
- 14.- Con H.D. tomar los circuitos rojo 533 y gris/azul --
534.
- 15.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

16.- Con M.I. ensamblar en conector 8 los circuitos rojo-533 y gris/azul 534.

17.- Con M.I. guiar los circuitos hacia ramal 2.

18.- Con M.D. tomar conector 16 y con M.I. ensamblar los circuitos rojo 533 y grls/azul 534.

19.- Colocar conector 16 en contra.

20.- Girar por el lado derecho hacia porta peines.

21.- Con M.D. tomar los circuitos rojo/blanco 119 y rojo/azul 403.

22.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

23.- Con M.I. ensamblar en conector 8 los circuitos rojo/blanco 119 y rojo/azul 403.

24.- Con M.I. guiar los circuitos hacia ramal 4. Y con M.D. guiar el circuito rojo/azul 403 hacia ramal 9 y dejarlo ahí.

25.- Con A.M. tomar el circuito rojo/blanco 119 e introducirlo por el Grommet de arriba hacia abajo guiándolo hacia ramal 8.

26.- Con M.I. tomar conector 24 y con M.D. ensamblar el circuito rojo/blanco 119.

27.- Con M.D. colocar conector 24 en contra.

28.- Con M.I. tomar conector 28 y con M.D. tomar el circuito rojo/azul 403 que está sobre el ramal 9 y ensamblarlo en el conector.

29.- Con M.D. colocar conector 28 en contra.

30.- Girar por el lado izquierdo hacia soportes tipo L.

31.- Con M.I. tomar los circuitos azul 561A, 746, 561, 560.

32.- Girar por el lado derecho hacia el tablero.

33.- Con A.M. ensamblar en caja de fusibles 7 los circuitos azul 560 y 561.

34.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 14.

35.- Con M.I. tomar conector 23 y con M.D. ensamblar el circuito azul 561A.

36.- Con M.D. colocar el conector 23 en contra.

37.- Con M.I. tomar el conector 32 y con M.D. ensamblar el circuito azul 746.

38.- Con M.D. colocar el conector 32 en contra.

39.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tina.

40.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos café 521A y 521, azul 514, 517, gris/rojo 406A, 414, 406, 408 y 412 y blanco/rojo 108A, 108 y 139.

41.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

42.- Con M.D. tomar las puntas de los circuitos café 521A y 521, azul 514, gris/rojo 408 y 412 y blanco/rojo 108A, que están sin amarre en la madeja y jalarlas para romper el amarre.

43.- Con M.D. introducir estas puntas por el Grommet de abajo hacia arriba.

44.- Con M.I. sostener madeja restante.

45.- Con M.D. guiar los circuitos hacia ramal 3.

46.- Con M.I. dejar la madeja en el ramal 5.

47.- Con M.I. guiar el circuito gris/rojo 406 hacia ramal 1 y ensamblarlo en conector 1.

48.- Con M.D. tomar el circuito café 521A y ensamblarlo en caja de fusibles 7.

49.- Con A.M. ensamblar en conector 8 los circuitos: café 521, gris/rojo 412, blanco/rojo 108.

50.- Con A.M. ensamblar en conector 9 los circuitos gris/rojo 408 y azul 514.

51.- Con H.I. tomar la madeja que está sobre el ramal 5.

52.- Con A.H. guilar la madeja hacia ramal 23. Y separar la punta del circuito gris/rojo 406A y dejarla sobre el ramal 23.

53.- Con A.M. guilar el resto de los circuitos hacia ramal 28.

54.- Con H.D. separar la punta del circuito gris/rojo 414 y dejarla sobre el ramal 28.

55.- Con A.M. separar la punta del circuito azul 517 y --llevarla hacia el ramal 22.

56.- Con H.D. ensamblar en conector 54 el circuito blanco rojo 108.

57.- Con H.D. ensamblar en conector 55 el circuito blanco rojo 139.

58.- Con H.I. tomar conector 38 y con H.D. tomar circuito gris/rojo 406A que está sobre el ramal 23 y ensamblarlo.

59.- Con H.D. colocar conector 38 en contra.

60.- Con H.I. tomar conector 37. Y con H.D. tomar circuito gris/rojo 414 que está sobre el ramal 28 y ensamblarlo.

61.- Con H.D. colocar conector 37 en contra.

62.- Con H.I. tomar conector 46. y con H.D. tomar circuito azul 517 que está sobre el ramal 22 y ensamblarlo.

63.- Con H.D. colocar conector 46 en contra.

- 64.- Girar por el lado izquierdo hacia portatinas.
- 65.- Con H.I. tomar la madeja con los circuitos: blancos-101A,105,131,103,126,210,200,295 y blanco/rojo 101.
- 66.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 67.- Con H.D. introducir por el Grommet de abajo hacia -- arriba los circuitos: blanco 131,103,126,200,210 y 255.
- 68.- Con A.M. romper el amarre de estos circuitos.
- 69.- Con A.M. gular los circuitos hacia ramal 2.
- 70.- Con H.I. dejar el resto de la madeja sobre el ramal-5.
- 71.- Con H.D. tomar conector 7B y con H.I. ensamblar el - circuito blanco 103, colocar el conector 7B en la caja de fusibles.7.
- 72.- Con H.D. ensamblar en caja de fusibles 7 los circuitos: blancos 126,131,210 y 200.
- 73.- Con A.M. gular los circuitos restantes hacia ramal 4.
- 74.- Con H.I. tomar conector 9A y con H.D. ensamblar el - circuito blanco 295.
- 75.- Con H.D. colocar conector 9A en contra.
- 76.- Con H.I. tomar de contenedor el circuito gris 700.
- 77.- Con H.D. ensamblar en caja de fusibles 7 el circuito gris 700.
- 78.- Con H.I. tomar el conector 7C y con H.D. ensamblar - la otra punta del circuito gris 700.
- 79.- Con H.D. colocar el conector 7C en caja de fusibles-7.
- 80.- Con A.M. tomar el resto de la madeja blanca que está sobre el ramal 5 y romper el amarre.

- 81.- Con A.M. guiar el resto de la madeja hacia ramal 17.
- 82.- Con M.D. tomar el circuito blanco/rojo 101.
- 83.- Con M.I. tomar el conector 20 y con M.D. ensamblar -
el circuito blanco/rojo 101.
- 84.- Con A.M. colocar el conector 20 en contra.
- 85.- Con M.I. tomar el conector 53.
- 86.- Con A.M. tomar el resto de la madeja y guiarla hacia
ramal 29.
- 87.- Con M.I. tomar conector 53 y con M.D. ensamblar los-
circuitos blancos: 101A y 105.
- 88.- Con M.D. colocar conector 53 en contra.
- 89.- Inicia posición.

ESTACION 3.

- 1.- Inicia frente a porta peines.
- 2.- Con M.D. tomar el circuito naranja/negro 552.
- 3.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 4.- Con M.D. ensamblar en conector 8 el circuito naranja-negro 552.
- 5.- Con M.D. tomar el conector 8A y con M.I. ensamblar la otra punta del circuito naranja/negro 552.
- 6.- Con A.M. colocar el conector 8A en contra.
- 7.- Girar por el lado derecho hacia porta peines.
- 8.- Con M.D. tomar el circuito azul 292.
- 9.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 10.- Introducir la punta de la M.D. por el Grommet de abajo hacia arriba guiándolo hacia ramal 3.
- 11.- Con M.D. ensamblar en conector 9A el circuito azul - 292.
- 12.- Con M.I. tomar el conector 4A y con M.D. ensamblar - la otra punta del circuito azul 292.
- 13.- Con M.D. colocar el conector 4A en contra.
- 14.- Girar por el lado derecho hacia soporte tipo L.
- 15.- Con M.D. tomar los circuitos: negro/blanco 111A, 111 y blanco/negro 109.
- 16.- Girar por el lado izquierdo hacia el tablero.
- 17.- Con M.D. ensamblar en conector 7A que está en caja - de fusibles 7 el circuito negro/blanco 111.

18.- Con M.I. gular el circuito negro/blanco 111A hacia ramal 1 y ensamblarlo en conector 6.

19.- Con A.M. gular el resto de los circuitos hacia ramal 4. E introducirlo por el Grommet de arriba hacia abajo, guiándolo hacia el ramal 6.

20.- Con M.D. colocar el circuito blanco/negro 109 con el conector 10A en contra.

21.- Girar por el lado izquierdo hacia soporte tipo L.

22.- Con M.D. tomar los circuitos: rojo/negro 404,404A, y rojo/amarillo 405.

23.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

24.- Con M.I. ensamblar el circuito rojo/amarillo 405 en conector 8.

25.- Con A.M. gular el resto de los circuitos hacia ramal 9.

26.- Con M.D. ensamblar en conector 28 el circuito rojo/negro 404.

27.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tinas.

28.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos gris/azul 407,415,407A,409 y 413.

29.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

30.- Con A.M. introducir las puntas de los circuitos -- gris/azul 407A, 413 y 409 por el Grommet de abajo hacia arriba

31.- Con A.M. romper el amarre de la madeja.

32.- Con M.I. ensamblar en conector 8 el circuito gris/-- azul 413.

33.- Con M.D. ensamblar en conector 9 el circuito gris/-- azul 409.

34.- Con M.D. gular el circuito gris/azul 407A hacia ramal 1. y ensamblarlo en conector 1.

35.- Con A.M. tomar el resto de la madeja y romper el amarre.

36.- Con M.D. gular el resto de los circuitos hacia ramal 11 y dejarlos ahí.

37.- Con M.I. tomar el conector 4 y con M.D. ensamblar el circuito gris/azul 415.

38.- Con M.D. colocar el conector 4 en contra.

39.- Con M.I. tomar el conector 36 y con M.D. tomar la punta del circuito gris/azul 407 que está sobre el ramal 12 y ensamblarla en el conector 36.

40.- Con M.D. colocar conector 36 en contra.

41.- Girar por el lado izquierdo hacia soportes tipo L.

42.- Con M.D. tomar los circuitos gris/rojo 532, gris 531.

43.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

44.- Con M.D. ensamblar en conector 8 los circuitos gris/rojo 532 y gris 531.

45.- Con A.M. gular los circuitos hacia ramal 21.

46.- Con M.I. tomar el conector 39 y con M.D. ensamblar los circuitos gris/rojo 532 y gris 531.

47.- Con M.D. colocar conector 39 en contra.

48.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tinas.

49.- Con A.M. tomar la madeja con los circuitos rojo/negro 203, 203A y blanco/verde 207.

50.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

51.- Con A.M. introducir por el Grommet las puntas de los circuitos blanco/verde 207 y rojo/negro 203A.

52.- Con M.D. ensamblar en conector 8 el circuito blanco/verde 207.

53.- Con M.D. tomar el circuito rojo/negro 203A y guiarlo hacia ramal 1 y ensamblarlo en conector 1.

54.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 26.

55.- Con M.I. tomar el conector 49 y con M.D. ensamblar el circuito rojo/negro 203A.

56.- Con M.D. colocar el conector 49 en contra.

57.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tinas.

58.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos: negros - 901A, 929, 949, 969, 932, 901, 925, 929, 921, 902, 930, 951, 971, 962, 931 y 909.

59.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

60.- Con A.M. romper el amarre de la madeja.

61.- Con M.D. dejar la otra parte de la madeja sobre el conector 20.

62.- Con M.D. ensamblar en conector 7A que está en la caja de fusibles 7 el circuito negro 930.

63.- Con M.I. ensamblar en conector 8 el circuito negro - 951.

64.- Con M.D. ensamblar en conector 15 el circuito negro - 931.

65.- Con M.D. ensamblar en conector 16 el circuito negro - 962.

66.- Con A.M. guiar el circuito negro 902 hacia ramal 1.

67.- Con M.I. tomar el conector 2 y con M.D. ensamblar el circuito negro 902.

68.- Con M.D. colocar el conector 2 en contra.

69.- Con A.M. tomar las puntas de los circuitos: negro - 909 y 971. E introducir las por el Grommet de arriba hacia abajo, guiándolas hacia ramal 5.

70.- Con M.D. ensamblar en conector 4A el circuito negro 909.

71.- Con M.D. ensamblar en conector 5 el circuito negro - 971.

72.- Con A.M. romper el resto de la madeja que está sobre el conector 20.

73.- Con M.I. sostener parte de la madeja sobre el ramal - 9.

74.- Con M.D. ensamblar en perno 26 por el lado del ojillo del circuito negro 901.

75.- Con M.D. ensamblar en conector 28 el circuito negro - 929.

76.- Con A.M. guiar la madeja hacia ramal 19.

77.- Con M.I. ensamblar en conector 32 el circuito negro - 940.

78.- Con M.I. tomar conector 31 y con M.D. ensamblar el - circuito negro 969.

79.- Con M.D. colocar el conector 31 en contra.

80.- Con A.M. guiar el resto de la madeja hacia ramal 21.

81.- Con M.D. ensamblar en conector 44 el circuito negro - 932.

82.- Con M.I. ensamblar en perno 40 por el lado del ojillo el circuito negro 901A.

83.- Con A.M. introducir por el Grommet el resto de la madeja y guiarla hacia ramal 20.

84.- Con M.D. ensamblar en conector 45 el circuito negro-
925.

85.- Con M.D. ensamblar en conector 42 el circuito negro-
924.

86.- Con A.M. gular el resto de los circuitos hacia con--
tra 34.

87.- Con M.I. tomar conector 39 y con M.D. ensamblar el -
circuito negro 921.

88.- Con M.D. colocar conector 39 en contra.

89.- Inicia posición.

ESTACION 4.

- 1.- Inicia frente a portapeines.
- 2.- Con H.D. tomar los circuitos: verde claro/rojo 646 y verde claro/negro 645.
- 3.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 4.- Con M.I. ensamblar en conector 15 los circuitos verde claro/rojo 646 y verde claro/negro 645.
- 5.- Con M.I. gular los circuitos hacia ramal 2.
- 6.- Con M.I. ensamblar en conector 16 los circuitos verde claro/rojo 646 y verde claro/negro 645.
- 7.- Girar por el lado derecho hacia soportes tipo L.
- 8.- Con H.D. tomar los circuitos rojo/verde 205 y rojo/azul 206.
- 9.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 10.- Con A.M. introducir por el Grommet de abajo hacia -- arriba las puntas de los circuitos rojo/verde 205 y rojo/azul-206 guiándolos hacia ramal 1.
- 11.- Con H.D. ensamblar en conector 1 los circuitos rojo/verde 205 y rojo/azul 206.
- 12.- Con A.M. gular el resto de los circuitos hacia ramal 10.
- 13.- Con M.I. tomar el conector 27 y con H.D. ensamblar - los circuitos rojo/azul 206 y rojo/verde 205.
- 14.- Con H.D. colocar el conector 27 en contra.
- 15.- Girar por el lado izquierdo hacia portatina.

16.- Con A.M. tomar la madeja con los circuitos: verde/negro 212,217,212A,234,233 y 222.

17.- Con M.D. introducir por el Grommet de abajo hacia arriba las puntas de los circuitos: verde/negro 212,212A,217 y 222.

18.- Con M.D. dejar la punta del circuito verde/negro 222 sobre el ramal 9.

19.- Con A.M. guiar los circuitos restantes hacia ramal 1.

20.- Con M.D. ensamblar en conector 1 el circuito verde/negro 212A.

21.- Con M.D. ensamblar en conector 8 el circuito verde/negro 212.

22.- Con M.D. ensamblar en conector 9 el circuito verde/negro 217.

23.- Con M.D. tomar el circuito verde/negro 222 que está sobre el ramal 9 y guiarlo hacia ramal 19.

24.- Con M.I. tomar el resto de la madeja que está abajo del Grommet y guiarla hacia ramal 11.

25.- Los elementos 24 y 23 se hacen simultáneamente.

26.- Con M.I. ensamblar en conector 31 el circuito verde/negro 222.

27.- Con M.D. tomar el resto de la madeja que está sobre el ramal 11.

28.- Con M.D. guiar el circuito verde/negro 234 hacia ramal 18 y con M.I. tomar el conector 33.

29.- Con M.D. ensamblar en conector 33 el circuito verde/negro 234.

- 30.- Con M.D. colocar el conector 33 en contra.
- 31.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 26.
- 32.- Con M.I. tomar el conector 41. Y con H.D. ensamblar el circuito verde/negro 233.
- 33.- Con M.D. colocar el conector 41 en contra.
- 34.- Girar por el lado izquierdo hacia portatina.
- 35.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos verde claro/negro 321,321A y 322.
- 36.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 37.- Con A.M. romper el amarre de la madeja.
- 38.- Con H.D. ensamblar en conector 8 el circuito verde - claro/negro 321A.
- 39.- Con M.I. ensamblar en conector 9 el circuito verde - claro/negro 322.
- 40.- Con A.M. introducir el circuito restante por el Grommet guiándolo hacia ramal 20.
- 41.- Con H.D. ensamblar en conector 34 el circuito verde-claro/negro 321.
- 42.- Girar por el lado izquierdo hacia soporte tipo L.
- 43.- Con H.D. tomar el circuito rojo/amarillo 204.
- 44.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 45.- Con A.M. introducir el circuito rojo/amarillo 204 -- por el Grommet de abajo hacia arriba y guiarlo hacia ramal 1.
- 46.- Con H.D. ensamblar en conector 1 el circuito rojo/ - amarillo 204.
- 47.- Con A.M. guiar el resto del circuito hacia ramal 23.

48.- Con M.D. ensamblar en conector 49 el circuito rojo/amarillo 204.

49.- Girar por el lado izquierdo hacia portatinas.

50.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos: azul/negro 502, azul/blanco 503, azul/amarillo 505 y rojo 511.

51.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

52.- Con M.D. ensamblar en conector 2 los circuitos azul/negro 502, azul/blanco 503, azul/amarillo 505 y rojo 511.

53.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 21 e introducirlos por el Grommet y guiarlos hacia ramal 25.

54.- Con M.D. ensamblar en conector 45 los circuitos azul amarillo 505 y rojo 511.

55.- Con M.D. ensamblar en conector 42 los circuitos azul negro 502 y azul/blanco 503.

56.- Girar por el lado izquierdo hacia portatinas.

57.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos azul/amarillo 518, violeta/blanco 248, amarillo/verde 302 y verde claro 332.

58.- Con M.D. romper amarre de la madeja.

59.- Introducir por el Grommet de abajo hacia arriba las puntas de la M.I. y guiarlas hacia ramal 3.

60.- Con M.D. ensamblar en conector 8 los circuitos azul/amarillo 518, violeta/blanco 248 amarillo/verde 302 y verde claro 332.

61.- Guiar el resto de los circuitos hacia ramal 28.

62.- Con M.D. sostener los circuitos sobre el ramal 29.

63.- Con M.D. ensamblar en conector 46 el circuito azul/amarillo 518.

64.- Con M.D. ensamblar en conector 54 los circuitos amarillo/verde 302 y verde claro 332.

65.- Con M.D. ensamblar en conector 55 el circuito violeta/blanco 248.

66.- Inicia posición.

ESTACION 5.

- 1.- Inicia frente a soporte tipo L.
- 2.- Con M.D. tomar el circuito negro/verde 291.
- 3.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 4.- Con A.M. introducir por el Grommet de abajo hacia -- arriba el circuito negro/verde 291 guiándolo hacia ramal 3.
- 5.- Con M.D. ensamblar en conector 9A el circuito negro/verde 291.
- 6.- Con A.M. guiar el resto del circuito hacia ramal 6.
- 7.- Con A.M. colocar en contra por el lado del conector - 23A el circuito verde/negro 291.
- 8.- Girar por el lado izquierdo hacia soporte tipo L.
- 9.- Con M.I. tomar el circuito negro/rojo 110.
- 10.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 11.- Con A.M. introducir por el Grommet de abajo hacia -- arriba el circuito negro/rojo 110 y guiarlo hacia ramal 1.
- 12.- Con M.D. ensamblar en conector 6 el circuito negro/rojo 110.
- 13.- Con A.M. guiar el resto del circuito hacia ramal 7.
- 14.- Con M.D. ensamblar en conector 20 el circuito negro/rojo 110.
- 15.- Girar por el lado izquierdo hacia porta pelnes.
- 16.- Con M.I. tomar los circuitos negros: 949,949A y 950.
- 17.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 18.- Con M.D. tomar conector 11.

19.- Con M.I. ensamblar en conector 11 el circuito negro-949A. Y con A.M. colocar el conector 11 en contra.

20.- Con M.I. tomar el conector 14. Y con M.D. ensamblar el circuito negro 949.

21.- Con M.D. colocar conector 14 en contra.

22.- Con M.D. tomar el conector 12A y con M.D. ensamblar el circuito negro 950 y colocarlo en la contra.

23.- Girar por el lado izquierdo hacia porta pelnes.

24.- Con M.I. tomar los circuitos: verde/rojo 711, verde/amarillo 712, verde/negro 702,702A y 704.

25.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

26.- Con M.I. tomar el conector 19 y con M.D. ensamblar los circuitos verde/negro 702A, verde/rojo 711 y verde/amarillo 712.

27.- Con M.D. colocar el conector 19 en contra.

28.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 8.

29.- Con M.D. tomar conector 20A y con M.I. ensamblar el circuito verde/rojo 711.

30.- Con A.M. ensamblar el conector 20A en conector 20.

31.- Con M.D. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 11.

32.- Con M.I. tomar el conector 25 y con M.D. ensamblar el circuito verde/negro 704.

33.- Con M.D. colocar el conector 25 en contra.

34.- Con M.D. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 17.

35.- Con H.D. ensamblar en conector 29 el circuito verde/negro 702.

36.- Con H.I. tomar el conector 30 y con H.D. ensamblar el circuito verde/amarillo 712.

37.- Con H.D. colocar el conector 30 en contra.

38.- Girar por el lado derecho hacia soporte tipo L.

39.- Con H.I. tomar el circuito negro/rosa 113, 113A, blanco/negro 117 y negro/blanco 128.

40.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

41.- Con H.D. introducir por el Grommet de abajo hacia arriba el circuito negro/rosa 113 guiándolo hacia ramal 1.

42.- Con H.D. ensamblar en conector 6 el circuito negro/rosa 113.

43.- Con H.D. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 6.

44.- Con H.D. colocar por el lado del conector 17 el circuito blanco/negro 117 en contra.

45.- Con H.D. ensamblar en conector 14 el circuito negro/blanco 128.

46.- Con H.I. colocar por el lado del conector 10 el circuito negro/rosa 113A en contra.

47.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tintas.

48.- Con H.I. tomar la madeja con los circuitos café/blanco 642, Café/amarillo 643 y café 644, 644A y verde claro 647.

49.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

50.- Con H.I. ensamblar en conector 15 los circuitos café/amarillo 643, café/blanco 642 y café 644A.

51.- Con H.I. ensamblar en conector 16 el circuito verde/claro 647.

52.- Con A.M. girar el resto de los circuitos hacia ramal 21.

53.- Con H.D. ensamblar en conector 39 los circuitos café blanco 642, café/amarillo 643 y café 644.

54.- Girar por el lado izquierdo hacia soporte tipo L.

55.- Con H.D. tomar el circuito negro/amarillo 114, verde/negro 293.

56.- Con A.M. introducir los circuitos por el Grommet de abajo hacia arriba guiándolos hacia ramal 1.

57.- Con H.D. ensamblar en conector 6 el circuito negro/amarillo 114.

58.- Con H.D. ensamblar en conector 9A el circuito verde/negro 293.

59.- Con A.M. girar el resto de los circuitos hacia ramal 29.

60.- Con H.D. ensamblar en conector 54 el circuito negro/amarillo 114.

61.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tintas.

62.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos: verde/negro 432 y negro/amarillo 292.

63.- Con A.M. introducir la punta del circuito verde/negro 432 por el Grommet de abajo hacia arriba y guiarlo hacia ramal 1.

64.- Con H.D. tomar el conector 3 y con M.I. ensamblar el circuito verde/negro 432.

- 65.- Con M.D. colocar el conector 3 en contra.
- 66.- Con M.D. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 3 y con M.D. ensamblar el circuito negro/amarillo 292 en el conector 9A.
- 67.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 29.
- 68.- Con M.D. ensamblar en conector 51 el circuito verde/negro 432.
- 69.- Girar por el lado derecho hacia portatinas.
- 70.- Con M.I. tomar la madeja con los circuitos 900, 928, 970, 908, 906, 907, 915, 917, 916, 918, 960, 920, 900A, 915, 900 y 918. de color negro.
- 71.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 72.- Con M.D. dejar parte de la madeja sobre el ramal 17.
- 73.- Con M.D. ensamblar en conector 30 el circuito negro-915.
- 74.- Con M.D. ensamblar en conector 27 el circuito negro-918.
- 75.- Con M.D. ensamblar por el lado del ojillo el circuito negro 960 en la contra 18.
- 76.- Con M.D. ensamblar en conector 19 el circuito negro-960.
- 77.- Con M.D. ensamblar en conector 25 el circuito negro-920.
- 78.- Con M.D. ensamblar en conector 33 el circuito negro-917.
- 79.- Con M.D. ensamblar en conector 36 el circuito negro-916.

80.- Con M.D. ensamblar en conector 49 el circuito negro-
908.

81.- Con M.D. ensamblar en conector 41 el circuito negro-
907.

82.- Con M.D. ensamblar en conector 38 el circuito negro-
906.

83.- Con M.D. ensamblar por ojillo el circuito negro 900A
en contra 50.

84.- Con M.D. ensamblar en conector 55 el circuito negro-
928.

85.- Con M.D. ensamblar en conector 37 el circuito negro-
970.

86.- Inicia posición.

ESTACION 6.

- 1.- Inicia frente a porta tinas.
- 2.- Con M.D. tomar la madeja con los circuitos: 100,199,-100A y 106 blancos.
- 3.- Girar por el lado izquierdo hacia el tablero.
- 4.- Con M.D. tomar el conector 13 y con M.I. ensamblar el circuito blanco 100.
- 5.- Con M.D. colocar el conector 13 en contra.
- 6.- Con A.M. girar el resto de los circuitos hacia ramal-8.
- 7.- Con M.D. ensamblar en conector 20 los circuitos: 100A y 106 blancos, y ensamblar en conector 20A que está en el conector 20 el circuito blanco 199.
- 8.- Girar por el lado izquierdo hacia porta peines.
- 9.- Con M.D. tomar los circuitos azul/blanco 562A, 362 y 563.
- 10.- Girar por el lado derecho hacia el tablero.
- 11.- Con M.D. ensamblar en conector 23 el circuito azul/blanco 562.
- 12.- Con A.M. girar el resto de los circuitos hacia ramal 12.
- 13.- Con M.I. tomar el conector 22 y con M.D. ensamblar el circuito azul/blanco 563.
- 14.- Con M.D. colocar conector 22 en contra.
- 15.- Con M.I. girar el resto de los circuitos hacia ramal 19.
- 16.- Con M.D. ensamblar en conector 32 el circuito azul/blanco 562A.

- 17.- Girar por el lado izquierdo hacia porta pelnes.
- 18.- Con H.D. tomar los circuitos: azul/rojo 564, azul/--amarillo 565, azul/naranja 506 y el amarillo/verde 747.
- 19.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 20.- Con H.D. ensamblar en conector 22 los circuitos: - azul rojo 564, azul/amarillo 565 y azul/naranja 506.
- 21.- Con A.M. guiar los circuitos hacia ramal 19.
- 22.- Con M.I. sostener el circuito amarillo/verde 747.
- 23.- Con H.D. ensamblar en conector 32 los circuitos: - azul rojo 564, azul/amarillo 565, azul/naranja 566 y amarillo-verde 747.
- 24.- El circuito de M.I. ensamblarlo en conector 35.
- 25.- Girar por el lado izquierdo hacia soporte tipo L.
- 26.- Con H.D. tomar el circuito amarillo/violeta 252.
- 27.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 28.- Con H.D. ensamblar en conector 9 el circuito amarillo/violeta 252.
- 29.- Con A.M. guiar el resto del circuito hacia ramal 21.
- 30.- Con H.D. ensamblar en conector 44 el circuito amarillo/violeta 252.
- 31.- Girar por el lado izquierdo hacia soporte tipo L.
- 32.- Con H.D. tomar el circuito rojo/negro 451.
- 33.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 34.- Con H.D. introducir por el Grommet de abajo hacia --arriba el circuito rojo/negro 451, guiándolo hacia ramal 3.
- 35.- Con H.D. ensamblar en conector 9 el circuito rojo/negro 451.

- 36.- Con A.M. guiar el resto del circuito hacia ramal 39.
- 37.- Con M.D. ensamblar en conector 54 el circuito rojo/negro 451.
- 38.- Girar por el lado izquierdo hacia portatinas.
- 39.- Con M.I. tomar la madeja de los circuitos negro/rojo 118A, 120, 118 y rojo/negro 294.
- 40.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 41.- Con A.M. introducir por el Grommet de abajo hacia arriba el circuito rojo/negro 294 guiándolo hacia ramal 3.
- 42.- Con M.D. ensamblar en conector 8A el circuito rojo/negro 294.
- 43.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 6.
- 44.- Con M.D. colocar el conector 12 con el circuito negro/rojo 118 en contra.
- 45.- Con M.D. ensamblar en conector 24 el circuito negro/rojo 118A.
- 46.- Con A.M. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 29.
- 47.- Con M.I. tomar el conector 52 y con M.D. ensamblar el circuito negro/rojo 120.
- 48.- Con M.D. colocar conector 52 en contra.
- 49.- Girar por el lado izquierdo hacia portatinas.
- 50.- Con M.D. tomar la madeja con los circuitos: verde -- amarillo 433A, 433 y 434.
- 51.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 52.- Con A.H. colocar el conector 21 con el circuito verde/amarillo 431 en contra.

53.- Gular con A.M. el resto de los circuitos hacia ramal 27.

54.- Con A.M. colocar el conector 56 con el circuito verde/amarillo 433 en contra.

55.- Con A.M. gular el resto del circuito hacia ramal 29.

56.- Con H.D. ensamblar en conector 51 el circuito verde/amarillo 433A.

57.- Girar por el lado izquierdo hacia portatinas.

58.- Con H.I. tomar la madeja con los circuitos: azul/rojo 508,509 y 508A.

59.- Con A.M. romper el amarre de la madeja y dejar el -- resto sobre el ramal 9.

60.- Con A.M. gular los circuitos hacia ramal 1.

61.- Con H.D. ensamblar en conector 2 el circuito azul/rojo 502.

62.- Con A.M. introducir el circuito azul/rojo 208A por el Grommet de arriba hacia abajo y gularlo hacia ramal 8.

63.- Con H.D. gular los circuitos que están sobre el ramal 9 hacia ramal 21.

64.- Con H.I. gular el circuito que está sobre el ramal 8 hacia el ramal 23.

65.- Los elementos 63 y 64 hacerlos simultáneamente.

66.- Con A.M. introducir los circuitos que están sobre el ramal 21 por el Grommet y gularlos hacia ramal 25.

67.- Con H.D. ensamblar en conector 45 el circuito rojo/azul 508.

68.- Con A.M. gular el circuito que está sobre el ramal 23 hacia el ramal 22.

69.- Con H.D. ensamblar en conector 43 el circuito azul/rojo 508A.

70.- Girar por el lado izquierdo hacia portapapeles.

71.- Con H.D. tomar el circuito verde 166 y con H.I. tomar los circuitos: gris/azul 137 y azul/naranja 504.

72.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

73.- Con H.D. ensamblar el circuito verde 166 por el lado de la capucha en contra 47.

74.- Con H.D. guiar el resto de los circuitos hacia ramal 29.

75.- Con H.D. ensamblar en conector 52 los circuitos verde 166 y gris/azul 137.

76.- Con H.D. ensamblar en conector 55 el circuito gris/azul 137.

77.- Con H.D. ensamblar en conector 45 el circuito azul/naranja 504.

78.- Con A.M. guiar el resto del circuito hacia ramal 20.

79.- Con H.D. ensamblar en conector 42 el circuito azul/naranja 504.

80.- Con H.D. tomar cinta de P.V.C.

81.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 37 - hacia ramal 28.

82.- Inicia posición.

ESTACION 7.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con H.D. tomar cinta de PVC.
- 3.- Con A.M. encintar en espiral de conector 15 hacia ramal 21 y cortar cinta.
- 4.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 16 a ramal 2 y cortar cinta.
- 5.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 6 a ramal 1, cortar cinta.
- 6.- Con A.M. encintar en forma continua y espiral de conector 1 hacia ramal 1, cortar cinta.
- 7.- Con A.M. encintar en forma continua y espiral de conector 2 hacia ramal 1, sin cortar la cinta formar la salida del ramal 1 dando dos vueltas, seguir encintando en forma continua de ramal 1 a ramal 2. Formar la salida del ramal 2 dando dos vueltas en forma de cruz.
- 8.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 2 a ramal 3.
- 9.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 3 a ramal 4.
- 10.- Con A.M. formar la salida del ramal 4 dándole dos vueltas en forma de cruz. Cortar cinta y dejar en contenedor.
- 11.- Con H.D. tomar cinta de aislar.
- 12.- Con A.M. hacer un amarre a los circuitos de los conectores 8 y 9 dando dos vueltas, cortar cinta y dejar en contenedor para cinta de aislar.

13.- Con M.I. tomar el seguro A y con A.M. ensamblar en el conector 5 el seguro.

14.- Con M.I. tomar el seguro B y con A.M. ensamblar en el conector 6 el seguro.

15.- Con M.I. tomar el seguro C y con A.M. ensamblar en el conector 1 el seguro.

16.- Con M.I. tomar el seguro D y con A.M. ensamblar en el conector 2 el seguro.

17.- Con M.I. tomar el seguro E y con A.M. ensamblar en el conector 4 el seguro.

18.- Con M.D. tomar cinta de PVC.

19.- Con A.M. encintar en forma de espiral del conector 46 hacia ramal 22.

20.- Con A.M. formar salida del ramal 22 dándole dos vueltas en forma de cruz, y seguir encintando hacia ramal 29.

21.- Encintar en forma continua los circuitos de los conectores 54 y 53 hacia ramal 29.

22.- Formar salida del ramal 29 dándole dos vueltas en forma de cruz. Cortar cinta y dejar en contenedor.

23.- Inicia posición.

ESTACION 8.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con H.D. tomar cinta PVC.
- 3.- Con A.H. encintar en forma continua y en espiral de ramal 4 hacia ramal 9, cortar cinta.
- 4.- Con A.H. encintar en forma continua de conector 28 hacia ramal 9.
- 5.- Con A.H. formar la salida del ramal 9 dándole dos vueltas en forma de cruz.
- 6.- Con A.H. encintar en forma continua de ramal 9 a 13.
- 7.- Con A.H. formar la salida del ramal 13 dándole dos vueltas en forma de cruz.
- 8.- Con A.H. encintar en espiral de ramal 13 a ramal 15, cortar cinta.
- 9.- Con A.H. encintar en forma continua de los conectores 32 y 31 hacia ramal 19.
- 10.- Con A.H. formar la salida del ramal 19 dándole dos vueltas en forma de cruz.
- 11.- Con A.H. encintar en forma continua de ramal 19 a ramal 14.
- 12.- Con A.H. marcar salida de ramal 14 y cortar cinta.
- 13.- Con A.H. encintar en forma continua de conector 23 hacia ramal 12 cortar cinta.
- 14.- Con A.H. encintar en forma continua de conector 22 hacia ramal 12.
- 15.- Con A.H. formar salida del ramal 12 dándole dos vueltas y seguir encintando en forma continua hacia ramal 14.

16.- Con A.M. formar la salida del ramal 14 dándole dos vueltas en forma de cruz.

17.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 14 a ramal 15.

18.- Con A.M. encintar en forma continua y espiral de ramal 15 a ramal 21, cortar cinta y dejar en contenedor para cinta PVC.

19.- Con H.I. tomar el seguro F y con A.M. ensamblar en conector 22 el seguro.

20.- Con H.I. tomar el seguro G y con A.M. ensamblar en el conector 23 el seguro.

21.- Con H.I. tomar el seguro H y con A.M. ensamblar en el conector 32 el seguro.

22.- Con H.I. tomar el seguro I y con A.M. ensamblar en el conector 31 el seguro.

23.- Con H.I. tomar el seguro J y con A.M. ensamblar en el conector 35 el seguro.

24.- Con M.D. tomar cinta PVC con adhesivo.

25.- Con A.M. marcar un amarre en circuitos de conector 35 dándole una vuelta.

26.- Con H.I. tomar el tubo 110X280.

27.- Con A.M. introducir el tubo en los circuitos del conector 35.

28.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al conector 35 dándole dos vueltas con la cinta, cortar cinta.

29.- Inicia posición.

ESTACION 9.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con M.D. tomar cinta PVC.
- 3.- Con A.M. encintar en forma de espiral de conector 39 hacia ramal 21.
- 4.- Con A.M. formar salida de ramal 21 dándole dos vueltas en forma de cruz, seguir encintando en forma continua hacia Grommet, cortar cinta.
- 5.- Con A.M. recorrer el Grommet hacia ramal 21.
- 6.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 45 hacia ramal 25, formar salida de este ramal dándole dos vueltas en forma de cruz, cortar cinta.
- 7.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 42 hacia ramal 20.
- 8.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 34 hacia ramal 20, formar salida de este ramal dándole dos vueltas en forma de cruz, seguir encintando en forma continua hacia ramal 25.
- 9.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 25 hacia el Grommet. Cortar cinta y dejar en contenedor para cinta.
- 10.- Con A.M. posicionar el Grommet a la medida.
- 11.- Con M.D. tomar cinta PVC con adhesivo.
- 12.- Con A.M. amarrar Grommet con cinta PVC con adhesivo dándole dos vueltas. Cortar cinta y dejar en contenedor.
- 13.- Con M.D. tomar seguro K y con A.M. ensamblar en conector 39 el seguro.

14.- Con H.D. tomar seguro L y con A.M. ensamblar en conector 44 el seguro.

15.- Con H.D. tomar seguro M y con A.M. ensamblar en conector 43 el seguro.

16.- Con H.D. tomar seguro N y con A.M. ensamblar en conector 46 el seguro.

17.- Con H.D. tomar seguro O y con A.M. ensamblar en conector 42 el seguro.

18.- Con H.D. tomar seguro P y con A.H. ensamblar en conector 45 el seguro.

19.- Con H.D. tomar seguro Q y con A.M. ensamblar en conector 53 el seguro.

20.- Con H.D. tomar cinta PVC con adhesivo.

21.- Con A.M. marcar un amarre en los circuitos, junto al conector 34, dándoles una vuelta con la cinta.

22.- Con H.I. tomar tubo 112X200.

23.- Con A.M. introducir el tubo en los circuitos del conector 34, con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al conector dándole dos vueltas cortar cinta.

24.- Con A.H. acabar de amarrar el otro extremo del tubo dándole dos vueltas, cortar cinta.

25.- Con H.D. tomar cinta PVC.

26.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 29 a ramal 28.

27.- Con A.H. encintar en forma de espiral de ramal 28 a ramal 23, y formar salida de ramal 23 dándole dos vueltas en -

forma de cruz. Para formar esta salida hay que desensamblar --
los conectores: 38, 41, 49 y 56. Y acabar de formar la salida.

28.- Con A.M. cerrar seguro de conector 49.

29.- Inicia posición.

ESTACION 10.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con M.D. tomar cinta PVC.
- 3.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 4 a ramal 5.
- 4.- Con A.M. formar la salida de este ramal, dándole dos vueltas en forma de cruz, cortar cinta.
- 5.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 4 hacia el Grommet, cortar cinta.
- 6.- Con A.M. recorrer el Grommet hacia el ramal 4.
- 7.- Con A.M. encintar en forma de espiral del Grommet hacia ramal 5, cortar cinta.
- 8.- Con A.M. encintar en forma continua de conectores 10 y 10A hacia ramal 6, y formar la salida del ramal 6 dándole dos vueltas en forma de cruz.
- 9.- Con A.M. seguir encintando en forma continua hacia ramal 6A y formar salida de este ramal dándole dos vueltas en forma de cruz.
- 10.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 6A, hacia ramal 8, con A.M. formar salida de ramal 8 dándole dos vueltas en forma de cruz, cortar cinta.
- 11.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 36 - hacia ramal 18, cortar cinta.
- 12.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 33 - hacia ramal 18. Con A.M. formar la salida del ramal 18 dándole dos vueltas en forma de cruz. Cortar cinta.

13.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 27 - hacia ramal 10. Con A.M. formar la salida del ramal 10, encintando el circuito del conector 21 en esta salida, sin cortar cinta.

14.- Seguir encintando con A.M. en forma continua de este ramal hacia ramal 11.

15.- Con A.M. formar salida de este ramal dándole dos - - vueltas, cortar cinta.

16.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 30 - hacia ramal 16. Cortar cinta.

17.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 29 - hacia ramal 16, sin cortar cinta.

18.- Con A.M. encintar en forma espiral de ramal 16 a ramal 17. Con A.M. formar salida de ramal 17 dándole dos vueltas en forma de cruz. Cortar cinta y dejar en contenedor para cinta de PVC.

19.- Con H.D. tomar seguro R y con A.M. ensamblar en conector 14 el seguro.

20.- Con H.D. tomar seguro S y con A.M. ensamblar en conector 19 el seguro.

21.- Con H.D. tomar seguro T y con A.M. ensamblar en conector 24 el seguro.

22.- Con H.D. tomar seguro U y con A.M. ensamblar en conector 25 el seguro.

23.- Con H.D. tomar seguro W y con A.M. ensamblar en conector 28 el seguro.

24.- Con H.D. tomar seguro X y con A.M. ensamblar en conector 33 el seguro.

25.- Inicia posición.

ESTACION 11.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con M.D. tomar seguro Z y con A.M. ensamblar en conector 9A el seguro.
- 3.- Con M.D. tomar cinta de PVC con adhesivo.
- 4.- Con A.M. marcar un amarre a los circuitos del conector 13. Junto al conector.
- 5.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tinas.
- 6.- Con M.I. tomar el tubo 110X480.
- 7.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 8.- Con A.M. introducir el tubo del conector 13 hacia ramal 8.
- 9.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al conector 13 dándole dos vueltas con la cinta. Cortar cinta.
- 10.- Con A.M. amarrar el extremo del tubo junto a ramal 8 dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 11.- Con A.M. marcar amarre dando una vuelta en los circuitos del conector 19 junto al ramal 8.
- 12.- Con A.M. tomar tubo 112X200.
- 13.- Con A.M. introducir tubo de ramal 8 hacia conector 19.
- 14.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 8 dándole dos vueltas, cortar cinta.
- 15.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto al conector 19, dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 16.- Con A.M. marcar amarre con cinta dándole una vuelta a los circuitos del conector 21, junto al conector.

17.- Con M.I. tomar el tubo 110X480.

18.- Con A.M. introducir el tubo en los circuitos del conector 21 hacia ramal 11.

19.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto a conector 21 dándole dos vueltas, cortar cinta.

20.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto a ramal 11 dándole dos vueltas. Cortar cinta y dejar en contenedor para cinta PVC con adhesivo.

21.- Con M.D. tomar cinta PVC.

22.- Con A.M. encintar en forma espiral de ramal 5 al 8, 11 y 17.

23.- Con A.M. y conforme al tablero, encintar en forma continua el cuerpo del arnes hacia ramal 28, conforme al tablero, empezar a encintar en forma de espiral hasta terminar de encintar en el ramal 23.

24.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 38 hacia ramal 24.

25.- Con A.M. encintar en forma continua de conector 41 hacia ramal 24, formar salida de este ramal dándole dos vueltas en forma de cruz.

26.- Con A.M. encintar en forma continua de ramal 24 al 26 y de ramal 26 al 23.

27.- Con M.I. tomar el conector 49 y desensamblarlo de la contra.

28.- Con A.M. formar salida del ramal 23 dándole dos vueltas en forma de cruz y separando los circuitos del conector 49, cortar cinta y dejarla en contenedor.

- 29.- Con M.D. tomar cinta PVC con adhesivo.
- 30.- Con A.M. marcar un amarre en los circuitos junto al conector 43 con la cinta dándole una vuelta.
- 31.- Girar por el lado izquierdo hacia porta tinas.
- 32.- Con M.I. tomar tubo 112X500.
- 33.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 34.- Con A.M. introducir el tubo de conector 43, hacia ramal 29.
- 35.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al conector 43 dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 36.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 29. Cortar cinta.
- 37.- Con A.M. marcar amarre junto al ramal 28 dándole una vuelta con la cinta.
- 38.- Con M.I. tomar tubo 112X100.
- 39.- Con A.M. introducir tubo en circuitos junto a ramal 28.
- 40.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 28 dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 41.- Con A.M. acabar de amarrar el otro extremo del tubo, dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 42.- Con A.M. marcar amarre dando una vuelta junto a conector 46.
- 43.- Con M.I. tomar tubo 112X200.
- 44.- Con A.H. introducir tubo de conector 46 hacia ramal 22.
- 45.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al conector 46 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

46.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 22 dándole dos vueltas. Cortar cinta y dejar en contenedor.

47.- Con H.D. tomar el seguro AA y con A.M. ensamblarlo en conector 37.

48.- Con H.D. tomar seguro AB y con A.M. ensamblarlo en conector 38.

49.- Con H.D. tomar seguro AC y con A.M. ensamblarlo en conector 38.

50.- Inicia posición.

ESTACION 12.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con M.D. tomar seguro AD y con A.M. ensamblar en conector 16 el seguro.
- 3.- Con M.D. tomar cinta PVC con adhesivo.
- 4.- Con A.M. marcar amarre dando una vuelta con la cinta junto al conector 5.
- 5.- Con M.I. tomar tubo 112X130.
- 6.- Con A.M. introducir tubo de conector 5 hacia ramal 1.
- 7.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al conector 5 dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 8.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 1 dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 9.- Con A.M. marcar amarre junto a ramal 1 en los circuitos del conector 1, dándoles una vuelta.
- 10.- Con M.D. tomar tubo 112X200.
- 11.- Con A.M. introducir el tubo de ramal 1 hacia conector 1.
- 12.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 1, dándole dos vueltas con la cinta. Cortar cinta.
- 13.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto al conector 1, dándole dos vueltas con la cinta. Cortar cinta.
- 14.- Con A.M. marcar amarre junto al conector 2.
- 15.- Con M.I. tomar tubo 112X170.
- 16.- Con A.M. introducir el tubo de conector 2 hacia ramal 1.

17.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto a conector-
2 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

18.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto a ra-
mal 1, dándole dos vueltas con la cinta. Cortar cinta.

19.- Con H.I. tomar el clip 100.

20.- Con A.M. colocar el clip 100 sobre el tubo del conec-
tor 2 y junto al ramal 1.

21.- Con A.M. amarrar el clip con cinta PVC con adhesivo-
dando, dos vueltas en cada uno de los extremos del clip. Cor-
tar cinta.

22.- Con A.H. marcar amarre, dándole una vuelta junto al-
conector 16.

23.- Con H.I. tomar tubo 119X280.

24.- Con A.H. Introducir tubo de conector 16 hacia ramal-
2.

25.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a conector-
16 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

26.- Con A.M. acabar de amarrar el otro extremo del tubo-
dándole dos vueltas junto al ramal 2. Cortar cinta.

27.- Con A.H. marcar amarre junto al ramal 3, dándole una
vuelta.

28.- Con H.D. tomar el tubo 119X150.

29.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 8 a ramal 7.

30.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a ramal 8,-
dándole dos vueltas con la cinta. Cortar cinta.

31.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al -
ramal 7 dándole dos vueltas.

- 32.- Con A.H. marcar amarre junto al ramal 7, dándole una vuelta.
- 33.- Con M.D. tomar el tubo 112X280.
- 34.- Con A.H. introducir tubo de ramal 7 a ramal 6.
- 35.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 7- dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 36.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al - ramal 6 dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 37.- Con A.H. marcar amarre junto a conector 11, dando - una vuelta con la cinta.
- 38.- Girar por el lado izquierdo hacia portatina.
- 39.- Con M.I. tomar el tubo 172X390.
- 40.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.
- 41.- Con A.H. introducir el tubo de conector 11 hacia ra- mal 6.
- 42.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a conector- 11, dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 43.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al - ramal 6, dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 44.- Con A.H. marcar amarre junto al ramal 5, dándole una vuelta.
- 45.- Girar por el lado derecho hacia portatinas.
- 46.- Con M.D. tomar tubo 129X750.
- 47.- Girar por el lado derecho hacia tablero.
- 48.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 5 al ramal 8.
- 49.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 5, dándole dos vueltas, cortar cinta.

50.- Con A.M. hacer un amarre a la mitad del tubo, cortar cinta.

51.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 8, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

52.- Con M.D. tomar el seguro AE y con A.M. ensamblar en conector 54 el seguro.

53.- Con M.D. tomar seguro AF y con A.M. ensamblarlo en conector 52.

54.- Con M.D. tomar seguro AG y con A.M. ensamblarlo en conector 55 el seguro.

55.- Con M.D. tomar seguro AH y con A.M. ensamblarlo en conector 51 el seguro.

56.- Con M.D. tomar dos clips C5.

57.- Con A.M. colocarlos en circuitos de conector 34.

58.- Con M.D. tomar pinzas.

59.- Con A.M. cortar sobrante de los clips.

60.- Inicia posición.

ESTACION 13.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con A.M. tomar seguro A1 y con A.H. ensamblarlo en conector 7A que está en la caja de fusibles 7.
- 3.- Con M.D. tomar cinta PVC con adhesivo.
- 4.- Con A.H. marcar amarre junto a ramal 9; dándole una vuelta con la cinta.
- 5.- Con H.I. tomar el tubo 110X250.
- 6.- Con A.M. introducir el tubo de ramal 9 hacia ramal 4.
- 7.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 9, dándole dos vueltas. Cortar cinta.
- 8.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo dando dos vueltas junto a ramal 4. Cortar cinta.
- 9.- Con A.H. marcar amarre junto a ramal 13, dando una vuelta con la cinta.
- 10.- Con H.I. tomar el tubo 110X100.
- 11.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 13 a ramal 9.
- 12.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a ramal 13, dándole dos vueltas con la cinta. Cortar cinta.
- 13.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 9 dándole dos vueltas.
- 14.- Con A.H. marcar amarre junto a ramal 15, dando una vuelta con la cinta.
- 15.- Con H.I. tomar tubo 110X100.
- 16.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 15 a ramal 21.

17.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 15, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

18.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 21, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

19.- Con A.M. marcar amarre junto a ramal 8, dándole una vuelta con la cinta.

20.- Con H.I. tomar el tubo 112X300.

21.- Con A.M. introducir el tubo de ramal 8 a ramal 11.

22.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 8, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

23.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto a ramal 11, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

24.- Con A.M. marcar amarre junto a conector 30 dándole una vuelta con la cinta.

25.- Con H.D. tomar el tubo 112X200.

26.- Con A.M. introducir el tubo de conector 30 a ramal 17

27.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a conector 30 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

28.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 17, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

29.- Con A.M. marcar amarre junto a conector 29, dándole una vuelta.

30.- Con H.D. tomar tubo 112X080.

31.- Con A.H. introducir el tubo de conector 29 a ramal 16.

32.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al conector 29 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

33.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 16 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

34.- Con A.H. marcar amarre junto al ramal 11, dándole una vuelta con la cinta.

35.- Con M.D. tomar tubo 110X130.

36.- Con A.H. introducir tubo de ramal 11 a ramal 10.

37.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a ramal 11, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

38.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo, junto al ramal 10, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

39.- Con A.H. marcar amarre junto a ramal 11, dándole una vuelta con la cinta.

40.- Con H.I. tomar el tubo 110X280.

41.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 11 a ramal 17.

42.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a ramal 11, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

43.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto a ramal 17, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

44.- Con A.H. marcar amarre junto a ramal 21, dándole una vuelta con la cinta.

45.- Girar por el lado izquierdo hacia porta cintas.

46.- Con M.D. tomar el tubo 110X280.

47.- Girar por el lado derecho hacia tablero.

48.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 21 a ramal 15.

49.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto a ramal 21, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

50.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto a ramal 15 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

51.- Con A.M. marcar amarre sobre el tubo junto al ramal 13 dándole una vuelta.

52.- Girar por el lado derecho hacia portatinas.

53.- Con H.D. tomar tira de clips T21.

54.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

55.- Con A.M. colocar tira de clips T21 sobre el tubo del ramal 13. Y con A.M. encintar en forma de espiral la tira de clips T21, cubriéndola toda. Cortar cinta.

56.- Con A.M. marcar amarre junto a conector 39, dándole una vuelta con la cinta.

57.- Con H.I. tomar el tubo 112X200.

58.- Con A.M. introducir el tubo de conector 39 a ramal 11

59.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al conector 39, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

60.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto a ramal 21, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

61.- Con A.M. marcar amarre junto a ramal 25 dándole una vuelta con la cinta.

62.- Con H.I. tomar el tubo 112X250.

63.- Con A.M. introducir el tubo de ramal 25 a conector 42.

64.- Con A.M. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 25 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

65.- Con A.M. amarrar el otro extremo del tubo junto a conector 42, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

66.- Con A.H. marcar amarre junto a ramal 23, dándole una vuelta con la cinta.

67.- Girar por el lado derecho hacia portatinas.

68.- Con H.D. tomar el tubo 119X250.

69.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 23 a ramal 17.

70.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 23 dándole dos vueltas. Cortar cinta.

71.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 17, dándole dos vueltas.

72.- Con A.H. marcar amarre junto al ramal 23, dándole una vuelta con la cinta.

73.- Girar por el lado derecho hacia portatinas.

74.- Con H.D. tomar el tubo 118X500.

75.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

76.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 23 a ramal 29.

77.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 23, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

78.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto al ramal 29, dándole dos vueltas.

79.- Con A.H. marcar amarre junto al ramal 23, dándole una vuelta con la cinta.

80.- Girar por el lado derecho hacia portatinas.

81.- Con H.D. tomar tubo 110X300.

82.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

83.- Con A.H. introducir el tubo de ramal 23 a conector 56

84.- Con A.H. acabar de amarrar el tubo junto al ramal 23, dándole dos vueltas. Cortar cinta.

85.- Con A.H. amarrar el otro extremo del tubo junto a --
conector 56, dándole dos vueltas. Cortar cinta y dejar en con-
tenedor.

86.- Inicia posición.

ESTACION 14.

- 1.- Inicia frente a tablero.
- 2.- Con M.D. tomar clip C5A.
- 3.- Con A.M. colocar el clip C5A Junto al ramal 1.
- 4.- Con M.D. tomar el seguro AJ y con A.M. ensamblarlo en conector 7B que está en la caja de fusibles 7.
- 5.- Con M.D. tomar el seguro AK y con A.M. ensamblar en conector 15 el seguro.
- 6.- Con M.D. tomar el seguro AL y con A.M. ensamblar en conector 8 el seguro.
- 7.- Con M.D. tomar seguro AM y con A.M. ensamblar en conector 9 el seguro.
- 8.- Con M.D. tomar el clip C5A.
- 9.- Con A.M. colocar clip C5A en el circuito naranja 552.
- 10.- Con M.D. tomar clip C8 y con A.M. colocarlo arriba del conector 9.
- 11.- Con M.D. tomar el seguro AN y con A.M. ensamblarlo en conector 20A que está en el conector 20.
- 12.- Con M.I. tomar el seguro AO y con A.M. ensamblar en conector 21 el seguro.
- 13.- Con M.I. tomar tres clips C8.
- 14.- Con A.M. colocar dos clips entre ramal 8 y ramal 11.
- 15.- Con A.M. colocar un clip entre ramal 11 y ramal 17.
- 16.- Con M.I. tomar el seguro AP y con A.M. ensamblar en conector 30 el seguro.

17.- Con H.I. tomar el seguro AQ y con A.H. ensamblar en conector 29 el seguro.

18.- Con H.D. tomar clip C5A.

19.- Con A.H. colocar clip C5A entre ramal 9 y ramal 13.

20.- Con H.I. tomar seguro AR y con A.H. ensamblar en conector 36 el seguro.

21.- Con M.D. tomar cinta PVC con adhesivo y marcar amarillo junto a ramal 17, dándole una vuelta.

22.- Girar por el lado derecho hacia portatinas.

23.- Con M.D. tomar la tira de clips T21.

24.- Girar por el lado izquierdo hacia tablero.

25.- Con A.H. colocar tira de clips T21 junto a ramal 17 y con A.H. encintar en forma de espiral cubriendo la tira de clips totalmente. Cortar cinta.

26.- Con M.D. tomar 4 clips C5A.

27.- Con A.H. colocar un clip C5A junto a ramal 21.

28.- Con A.H. colocar un clip C5A junto a ramal 20.

29.- Con A.H. colocar un clip C5A junto a ramal 20 al lado izquierdo.

30.- Con A.H. colocar un clip C5A junto a ramal 25.

31.- Con H.I. tomar 5 clips C8.

32.- Con A.H. colocar un clip C8 junto a ramal 21.

33.- Con A.H. colocar dos clips C8 entre contra 37 y ramal 28.

34.- Con A.H. colocar un clip C8 arriba del ramal 24.

35.- Con A.H. colocar un clip C8 a un lado del ramal 23.

36.- Con H.I. tomar cinco clips C8.

37.- Con A.M. colocar un clip C5 entre contra 28 y ramal-9.

38.- Con M.D. tomar pinzas y recorrer el clip y cortar sobrante.

39.- Con A.M. colocar un clip C5 entre contra 13 y ramal-8.

40.- Con M.D. recorrer el clip con las pinzas y cortar el sobrante.

41.- Con A.M. colocar un clip C5 junto a ramal 6.

42.- Con M.D. y con pinzas, recorrer el clip, cortar el - sobrante.

43.- Con A.M. colocar dos clips C5 en el circuito 412.

44.- Con M.D. y con pinzas, recorrer el clip y cortar el sobrante, dejar pinzas en contenedor.

45.- Con A.M. retirar el Arnés del tablero y dejarlo en - soporte tipo L.

46.- Inicia posición.

C A P I T U L O V I I I

RESUMEN Y CONCLUSIONES

RESUMEN

En el capítulo I se da una breve historia de la Ingeniería Industrial con sus principales iniciadores como son los esposos Gilbreth, Taylor James Wyatt enunciando sus principales aportaciones para la Ingeniería Industrial.

En el capítulo II se da un pequeño conocimiento acerca de lo que es el Estudio del trabajo y se enuncia lo que son medios gráficos para el estudio del trabajo, los análisis de las operaciones, el estudio de los movimientos.

Así como se deben elaborar y aplicar al estudio del trabajo para aumentar la productividad.

En el capítulo III se da a conocer las condiciones del área de trabajo que deben tener para lograr un buen estudio del trabajo.

En el capítulo IV se enuncia los tipos de distribución con los que puede contar una planta Industrial y cómo se debe implementar ésta.

En el capítulo V se introduce a lo que es la medición del trabajo:

Cuáles son los requisitos que se deben cumplir para la medición del trabajo así como los equipos, los elementos del estudio del trabajo y la calificación de la actuación para obtener una buena medición del trabajo y por lo consiguiente un buen aumento de la productividad y la producción.

En el capítulo VI se analiza una línea de producción en la cual se aplican algunas técnicas de la Ingeniería Industrial para aumentar la productividad en esta línea y los resultados que se obtuvieron son los siguientes, en cuanto a reducción del tiempo.

Tiempo estimado 137.278

Tiempo obtenido 69.440

% de mejoramiento 49.

Lo cual se consiguió con la ayuda de la Ingeniería Industrial, ya que no se tuvo que invertir más capital para satisfacer los requerimientos lo cual cumple con la principal meta de la Ingeniería Industrial.

CONCLUSIONES

Como se habrá observado con la ayuda de la Ingeniería Industrial, se logró aumentar la productividad de una línea de armado para el arnés principal 882703.

Se emplearon algunas de las técnicas de la Ingeniería Industrial tales como:

- a).- Analizar el método de trabajo actual para mejorarlo.
- b).- Se hizo el cálculo de producción con el método actual
- c).- Se realizó el estudio del trabajo.
- d).- Se tomaron tiempos con cronómetro.
- e).- Se elaboró un nuevo método de trabajo.
- f).- Se levantaron lay-out's de cada una de las estaciones de trabajo.
- g).- Se balanceó la línea.
- h).- Se logró tener orden y limpieza.
- i).- Se hicieron cálculos de producción con el método nuevo.

- a).- Analizar el método de trabajo actual.

Al hacer este análisis se encontró que había muchas deficiencias tanto del operario así como de la estación de trabajo. Ya que el operario no había sido entrenado adecuadamente y por lo tanto no tenía una buena eficiencia.

En la estación de trabajo no había orden y por consiguiente

te no había limpieza. Los conectores estaban muy "lejos" del alcance de las manos de los operarios, los circuitos se enredaban entre sí, para los conectores no se tenía un sitio adecuado para colocarlos.

b).- Al hacer los cálculos de producción se encontró que el tiempo de armado para este arnés era demasiado grande y que no se tenía una buena productividad.

Por lo que la dirección decidió hacer un estudio detallado de este arnés con la ayuda de la Ingeniería Industrial para aumentar la productividad.

c).- Al realizar el estudio del trabajo se determinó que se deberían tomar algunas medidas para aumentar la productividad de esta línea.

Estas medidas fueron:

d).- Tomar tiempos con cronómetro:

Para poder tomar tiempos se escogió a un operario medio.- Esto es un operario que no tuviera mucha habilidad ni que tampoco tuviera poca habilidad. Sino que estuviera en un término medio.

También a este operario se le enseñó un método de trabajo predeterminado, con un tablero con una nueva distribución ya -

que los tableros anteriores no ofrecían un buen flujo de operaciones y no tenían ciertas "comodidades" para el operario.

Se preparó adecuadamente la estación de trabajo con más orden y limpieza. Ya que las condiciones de trabajo eran satisfactorias, porque no había ruido, la temperatura estaba controlada, había buena iluminación.

Al hacer el estudio de tiempos y movimientos se empleó un cronómetro decimal de minutos.

Se emplearon los dos métodos de lecturas conocidos:

- 1) Lectura continua
- 2) Lectura repetitiva.

Esta toma de tiempos se realizó con el objeto de obtener un tiempo estándar adecuado para realizar un balanceo en toda la línea de armado.

Este estudio también servirá para obtener un cálculo de producción para el nuevo método de trabajo.

e).- Elaboración de un nuevo método de trabajo.

Para la elaboración del método de trabajo se auxilió en el estudio de micromovimientos y el estudio de tiempos.

En este método nuevo se registraron diferentes alternativas de cómo hacer el trabajo hasta obtener la mejor forma de hacerlo.

Se registró con qué mano se hacía si era con la izquierda o con la derecha o con ambas, para lograr un buen resultado.

También se realizó un estudio de cómo se debería abastecer el material si es que podía venir en madeja o debería venir en forma sencilla, la colocación de los conectores en que lugar deberían estar para cuando se necesitaran y para que el operario no tuviera movimientos de más.

Todo ésto se analizó para que el trabajador tuviera los movimientos estrictamente necesarios para obtener el tiempo estándar deseado.

f).- Levantamiento de lay-out's para cada estación de trabajo.

Este levantamiento fue hecho para que la colocación de todos los circuitos y conectores estuvieran al alcance del operario y no tuviera que recorrer grandes distancias para tomarlos y se emplearan justo en el momento que se les necesitara.

Además que todo el material estaba identificado para así tener un mejor orden.

g).- Balanceo de Línea

Con el tiempo estándar obtenido del estudio de tiempos con cronómetro se balanceo la línea de armado.

Primeramente se hizo un balanceo teórico el cual posterior

mente fue checado, volviendo a tomar un nuevo estudio de tiempos con las estaciones completamente simuladas con la real. Esto se hizo hasta que se logró obtener el mejor balanceo.

Este balanceo es bien importante ya que como se trabajará en una línea de armado o ensamble con 14 estaciones de trabajo los operarios no se deben de atrazar o adelantar, para no enclimarse con sus demás compañeros.

h).- Orden y Limpieza.

Se logró primeramente el orden en toda la línea de producción ya que se les enseñó tanto al abastecedor como a los operarios de cómo debería estar abastecido el material, ya que si no se tuviera orden no se hubiera obtenido un buen resultado.

Todo el material se identificó en su lugar adecuadamente para que el operario supiera donde estaba, así como el abastecedor supiera donde y cómo debería colocar el material.

i).- Finalmente con el método nuevo se hicieron cálculos de producción para este arnés, y se tuvo en comparación entre este nuevo método y el actual la cual arrojó una reducción del 49% en relación al método anterior.

Por lo que podemos concluir que con la ayuda de la Ingeniería Industrial y un poco de sentido común se puede incrementar la productividad en una línea de producción de cualquier tipo, o en cualquier otra actividad en la que se efectúe trabajo manual.

C A P I T U L O VIII.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ingeniería Industrial,
Benjamin W. Niebel.
- 2.- Introducción al Estudio del Trabajo.
O.I.T.
- 3.- Estudio de Tiempos y Movimientos.
Ralph. M. Barnes.
- 4.- Manual de Ingeniería Industrial.
Harold. B. Maynard.
- 5.- Ingeniería de Métodos
Edward V. Krick.

**CALCULOS DE PRODUCCION
PROPUESTO**

AÑO MODELO 88

FECHA DE ELABORACION 16-Junio 1988

CLIENTE C A A G

I. INFORMACION POR NUMERO DE PARTE

	No. de Parte	No. de Cambio Ing. y letra	Descripción	Vol. Total Año Modelo	Req. Prom de Ensamble (Semanal) %	Volumen Maximo (Semanal)
(1).	<u>882703</u>	<u>75/3X</u>	<u>Arnes Principal</u>	<u>49,800</u>	<u>100</u>	<u>1,250.</u>
(2).	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(3).	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(4).	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(5).	_____	_____	_____	_____	_____	_____
TOTAL				<u>49,800</u>	<u>100</u>	<u>1,250.</u>

2. SUMARIO DE CONTENIDO DE TRABAJO.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Ensamble de Cables	_____	_____	_____	_____	_____
2. Ensamble de Conectores	_____	_____	_____	_____	_____
3. Ensamble de Componentes	_____	_____	_____	_____	_____
4. Conduits y Tubos	_____	_____	_____	_____	_____
5. Encintados	_____	_____	_____	_____	_____
6. Inspección	_____	_____	_____	_____	_____
7. Otros	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
TOTAL	_____	_____	_____	_____	_____
VELOCIDAD	_____	_____	_____	_____	_____

3. PLAN de PRODUCCION

PLAN	No. de Parte	No. Oper. de Línea	Velocidad de Línea (Mins)	Prod. Ext. Diaria (Pzas)	Producción Prom. Tot. Semanal (Pzas)	No. Turnos	No. Líneas	Cap. Tot. Semanal (Pzas)	% Real	% Max
A	882703	14	4.96	144.	641	2	3	1282	102.	
					Tipo Disponible/semanal					
					1er. turno = 2,700m x 0.80 η = 2,160.					
					2o. turno = 2,550m x 0.80 η = 2,040.					
					Para 2 líneas de 1er. turno el tipo - disponible es 4,320 min.					
					Para 1 línea de 2o. turno el tiempo - disponible es 2,040. ∴ 4,320+2040 = 6,360 ÷ 4.96 = 1,282.					
B										
C										

4. RECOMENDACIONES.

Como se podrá observar que con 3 líneas se cumple el requerimiento y tenemos una sobre producción del 2%.

5. MEJORAMIENTO.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Tiempo Estimado.	137.278				
2. Tiempo Obtenido	69.44				
3. % de Mejoramiento	49				

$$\% \text{ mejoramiento} = \frac{9.81 - 4.96}{9.81} = 0.49 \times 100 = 49.3$$

ELABORO P. Victor Luna Canedo FECHA DE ELABORACION 16-Junio-1988.

**CALCULOS DE PRODUCCION
ACTUAL**

AÑO MODELO 88

FECHA DE ELABORACION 16-Junio-1988

CLIENTE C A A G

I. INFORMACION POR NUMERO DE PARTE

	No. de Parte	No. de Cambio Ing. y letra	Descripción	Vol. Total Año Modelo	%	Req. Prom de Ensamble (Semanal)	Volumen Maximo (Semanal)
(1)	<u>882703</u>	<u>75/3X</u>	<u>Arnes Principal</u>	<u>49,800</u>	<u>100</u>	<u>1,250.</u>	<u> </u>
(2)	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
(3)	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
(4)	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
(5)	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
TOTAL				<u>49,800</u>	<u>100</u>	<u>1,250.</u>	<u> </u>

2. SUMARIO DE CONTENIDO DE TRABAJO.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Ensamble de Cables	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
2. Ensamble de Conectores	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
3. Ensamble de Componentes	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
4. Conduits y Tubos	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
5. Encintados	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
6. Inspección	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
7. Otros	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
TOTAL	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
VELOCIDAD	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>

3. PLAN de PRODUCCION

PLAN	No. de Parte	No. Oper. de Línea	Velocidad (Mins)	Prod. Ext. Diaria (Pzas)	Producción Prom. Tot. Semanal (Pzas)	No. Turnos	No. Líneas Tot.	Cap. Semanal (Pzas)	% Real	% Max
A	882703	14	9.81	73.	642	2	6	1,284	103.	

Tipo Disponible Semanal.

1er. turno = 2,700 min. x 0.80 η = 2,160
 2o. turno = 2,550 min. x 0.80 η = 2,040

Para 3 líneas por turno tenemos:
 12,600 min. disponibles.

$\therefore 12600 \div 9.81 = 1,284$ pzas.

B

C

4. RECOMENDACIONES.

5. MEJORAMIENTO.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Tiempo Estimado,	4.96				
2. Tiempo Obtenido	9.81				
3. % de Mejoramiento	-				

ELABOROP. Victor Luna Caned. FECHA DE ELABORACION 16-Junio 1988.

APENDICE A.

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CA. R. G.

No. de PARTE 822703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 1

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 1 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INTELIGENCIA	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Caloras geomet. y sujec. de puntiles 7	25	24	19	25	15	16	14	20	20	17	1.87	9	0.21	0.85	0.18	
2 Ensamblar circuito 7 y 35	62	56	47	53	78	77	46	52	78	77	8.70	9	0.30	0.85	0.26	
3 Ensamblar ctos. 201, 201-A, 201-B en conect. 1, 9 y 35	37	30	28	28	29	31	33	24	28	32	6.06	9	0.67	0.85	0.57	
4 Ensamblar ct. 101, 101-A, 101-B en conect. 1 y 51	33	32	58	48	47	61	65	71	69	66	4.47	9	0.49	0.85	0.42	
5 Ensamblar ctos. 141, 141-A, 141-B en conect. 1, 8 y 35	104	83	218	230	211	224	211	227	217	227	5.28	9	0.59	0.85	0.40	
6 Ensamblar ctos. 201, 201-A, 201-B en conect. 1 y 2	149	77	50	57	55	77	75	77	74	70	4.21	9	0.47	0.85	0.40	
7 Ensamblar ctos. 128, 128-A, 128-B en conect. 1, 24, 25 y 35	362	345	361	372	372	350	376	365	374	350	4.80	9	0.87	0.85	0.74	
8 Ensamblar ctos. 201, 201-A, 201-B en conect. 1, 8 y 35	534	279	476	479	471	408	377	432	405	409	5.07	9	0.57	0.85	0.48	
9 Ensamblar ctos. 136, 136-A, 136-B en conect. 1, 7 y 35	636	317	249	525	448	527	508	509	513	504	7.97	8	0.74	0.85	0.84	
10 Ensamblar ctos. 201, 201-A, 201-B en conect. 1, 7 y 35	67	57	55	63	88	63	73	76	67	60	5.75	9	0.64	0.85	0.57	
11 Ensamblar ctos. 514, 514-A, 514-B en conect. 1, 8 y 35	47	43	70	62	58	57	60	67	65							
12																
13																
14																
15																
16																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				5.47	
											(B) = (A) + % P.D.S.					
											(A) + (B) = IPO STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C.A.A.G.

No. de PARTE 8827 03

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR ☑

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 2

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 2 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Anzilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INFLUENCIA	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 <u>Ensambl. Cto: 200, 105, 295, 101</u>	111	113	116	120	114	104	105	117	119	112	1015	7	1.13	0.70	1.02
<u>210, 103, 101-A, 126 y 131</u>	111	117	116	120	114	104	102	127	117	112					
2 <u>Ensambl. Cto: 560, 561-A, 561 y 376</u>	129	128	131	131	132	131	157	131	174	140	1317	7	0.24	0.90	0.53
<u>C</u>	60	71	55	61	68	57	55	54	58	56					
3 <u>Ensambl. Cto: 541, 541-A, 541, 112</u>	295	315	311	287	282	278	248	264	265	279	2719	9	1.09	0.10	0.18
<u>119 y 523</u>	116	127	100	108	100	112	111	105	112	114					
4 <u>Ensambl. Cto: 200</u>	311	325	287	306	296	273	286	302	303	272	2727	7	0.15	0.70	0.14
	16	20	16	17	17	15	18	16	17	13					
5 <u>Ensambl. Cto: 111-A, 109 y 111</u>	356	374	374	374	339	324	331	348	376	334	3226	10	0.40	0.40	0.31
	75	72	70	71	73	71	75	76	73	73					
6 <u>Ensambl. Cto: 403, 524</u>	426	444	420	441	408	402	408	413	418	407	4077	1	0.20	0.90	0.65
	20	61	61	60	70	68	17	65	12	03					
7 <u>Ensambl. Cto: 403, 408, 414, 406</u>	528	528	526	498	523	523	528	524	527	428	4227	9	1.27	0.10	1.16
<u>y 406, 108-A, 139 y 108</u>	102	111	128	123	123	121	123	117	126	128					
8 <u>Ensambl. Cto: 521 y 522</u>	597	610	586	584	572	563	583	612	610	578	5772	8	0.44	0.90	0.72
	59	53	77	77	70	70	79	59	76	77					
9															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
OBSERVACIONES _____											(A) SUBTOTAL				5.29
											(B) = (A) + % P.D.S.				
											(A) + (B) = 100 STANDARD				

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CARG

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 3

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 3 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canezo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Ensambl. c/ta. 552	24	21	22	21	17	22	20	22	23	18	193	9	0.21	0.90	0.19	
2 Ensambl. c/ta.: 269, 310, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000	11.49	8	2.31	0.90	1.08											
3 Ensambl. c/ta.: 202, 203, A, 207	285	293	303	319	328	310	308	290	284	300	2728	8	0.66	0.90	0.39	
4 Ensambl. c/ta.: 402, 404, 412-B, 407, 415	85	80	64	63	67	68	65	64	67	56	609	10	1.04	0.90	0.70	
5 Ensambl. c/ta.: 248, 252	120	102	105	118	102	94	100	95	103	103	725	7	0.81	0.90	0.75	
6	104	91	87	85	82	71	71	78	82	63						
7																
8																
9																
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				4.99	
											(B) = (A) * % P.D.					
											(A) + (B) = IPO STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 4

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 4 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Cavedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELOCACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Ensambl. ctos: 323, 203	67	28	63	57	64	72	63	61	60	514	8	0.64	0.90	0.58		
2 Ensambl. ctos: 405, 40V y 40V-A	64	80	63	37	64	63	63	61	60							
	117	122	106	101	113	109	113	112	104	106	418	9	0.46	0.70	0.42	
3 Ensambl. ctos: 223, 313, 223, 234, 213 y 217	50	64	43	44	47	47	49	46	43							
	157	159	119	122	126	124	126	121	127	127	1181	7	1.31	0.90	1.18	
4 Ensambl. ctos: 321, 323, 221-A	22	123	117	121	125	122	123	129	125	143						
	364	310	272	279	320	324	297	272	296	300	521	10	0.22	0.20	0.27	
5 Ensambl. ctos: 204, 205 y 206	53	53	47	52	54	50	48	51	52	51						
	422	473	368	378	410	361	382	374	385	184	8.15	9	0.71	0.70	0.82	
6 Ensambl. ctos: 508, 504, 508-A	49	103	96	94	98	87	87	85	87	81						
	200	519	469	478	514	425	426	422	422	422	470	10	0.99	0.70	0.89	
7 Ensambl. ctos: 502, 503, 503 y 511	37	102	101	100	104	94	93	98	101	90						
	510	603	522	523	603	579	567	529	514	567	1.87	9	0.67	0.70	0.77	
8	40	84	88	87	87	104	87	83	80	87						
9																
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				5.10	
											(B) = (A) * % P.R.S.					
											(C) = (B) * 100 STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE BB2703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 5

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 5 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo.

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELOCACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Ensambl. c/los: 642, 646 y 442	52	58	44	51	56	53	45	53	57	48	5.16	10	0.52	0.70	0.46	
2 Ensambl. C/los: 112-A, 126, 113, 114 y 110	140	140	113	128	122	123	125	113	129	119	6.87	7	0.77	0.90	0.69	
3 Ensambl. c/los: 121, 114-A, 114-B y 43	302	231	140	210	206	212	206	204	237	214	7.33	4	0.72	0.90	0.74	
4 Ensambl. c/los: 90B, 91B, 90C, 90D, 91D y 91A, 91B, 91C, 91D, 91E, 91F, 91G, 91H, 91I, 91J, 91K, 91L, 91M, 91N, 91O, 91P, 91Q, 91R, 91S, 91T, 91U, 91V, 91W, 91X, 91Y, 91Z	412	444	470	521	417	470	434	477	447	420	2.59	10	2.09	0.70	1.88	
5 Ensambl. c/los: 642, 646, 644, 647 y 644-A	10	70	85	80	84	75	76	88	70	73	8.24	10	0.82	0.70	0.74	
6 Ensambl. c/los: 704, 144	222	562	544	530	513	544	520	514	505	517	2.78	10	0.20	0.70	0.27	
7	30	21	31	27	32	27	30	24	33	26						
8																
9																
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				4.78	
											(B) = (A) * % P.D.S.					
											(A) + (B) = 100 STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 862103

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 6

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 6 de 16

ING. de METODOS R. Victor L. Canedo.

OPERARIO Guilapuz de la Cruz Acuña

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE AJUSTE	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Encuentro elev. 92A, 92B, 92C, 92D, 92E, 92F, 92G, 92H, 92I, 92J	113	98	93	115	100	110	105	101	100	109	1049	10	1.04	0.85	0.83
2 Encuentro elev. 100A, 100B, 100C, 100D	37	30	30	24	32	32	34	37	27	33	313	7	0.30	0.35	0.26
3 Encuentro elev. 119A, 119B, 120, 119A-A	54	48	57	56	43	54	49	53	52	49	515	10	0.52	0.83	0.47
4 Encuentro elev. 151	43	41	47	40	38	40	40	42	44	41	413	9	0.46	0.85	0.37
5 Encuentro elev. 124, 123, 124, 122	56	36	56	24	14	38	40	44	50	45	427	9	0.45	0.85	0.38
6 Encuentro elev. 108, 103, 104, 102, 104	80	65	73	67	67	67	67	64	63	65	618	9	0.69	0.85	0.58
7 Encuentro elev. 137 y 136	46	48	40	44	37	40	30	30	45	37	374	9	0.43	0.85	0.36
8 Encuentro de conductor 27 a ramal 28	83	78	105	83	73	102	56	47	69	53	531	9	0.76	0.85	0.64
9 Encuentro de conductor 28 a ramal 24	26	64	57	63	56	53	63	44	64	61	550	9	0.61	0.85	0.52
10 Encuentro de conductor 23, 25, 24 a ramal 24	50	46	50	45	67	41	44	55	47	54	431	9	0.50	0.85	0.43
1 Encuentro de ramal 28 a 29	55	34	15	24	14	13	10	13	15	11	116	8	0.15	0.85	0.12
2 Hacer salida de ramal 28	16	12	13	7	11	16	10	22	10	16	104	6	0.13	0.85	0.11
3 Encuentro de ramal 28 a 33	38	30	33	20	36	21	11	14	45	26	192	9	0.22	0.85	0.23
4 Hacer salida de ramal 23	29	33	30	24	34	39	41	34	36	30	335	10	0.34	0.85	0.28
5															
6															
OBSERVACIONES _____											(A) SUBTOTAL			5.62	
_____											(B) = (A) x	% P.S.			
_____											(C) = (B) x	100 STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C A R G

No. de PARTE 082703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 7

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 7 de 16

ING. de METODOS Puiclor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilera

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELOCACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 <u>Marcar muldas de ramales 4, 3 y 2</u>	27	26	22	25	26	20	23	24	20	23	238	9	0.22	0.25	0.20	
2 <u>Encintar en espiral de conector 16 a ramal 2</u>	21	28	21	24	28	24	26	25	22	20	207	9	0.25	0.25	0.28	
3 <u>Encintar en forma continua de conector 17 a ramal 2</u>	29	29	28	29	26	24	25	26	21	20	227	8	0.21	0.25	0.22	
4 <u>Encintar en forma continua de conector 2 a ramal 1</u>	28	27	21	21	23	20	27	23	22	20	200	8	0.25	0.25	0.22	
5 <u>Encintar en espiral de conector 1 a ramal 1</u>	29	24	25	22	22	24	23	24	21	20	200	7	0.20	0.25	0.26	
6 <u>Encintar en espiral de conector 5 a ramal 1</u>	20	21	23	24	21	26	21	21	21	20	182	10	0.22	0.25	0.14	
7 <u>Encintar en forma continua de conector 6 a ramal 1</u>	21	28	27	22	20	24	21	27	22	22	200	8	0.25	0.25	0.26	
8 <u>Encintar en forma continua de ramal 1 a ramal 2</u>	26	29	25	22	24	28	21	23	26	28	200	8	0.25	0.25	0.22	
9 <u>Hacer salida de ramal 2</u>	13	20	26	22	20	23	22	28	21	20	180	10	0.25	0.25	0.21	
0 <u>Hacer salida de ramal 3</u>	14	19	20	24	27	28	14	20	27	23	180	8	0.22	0.25	0.24	
1 <u>Encintar en forma continua de ramal 3 a ramal 4</u>	22	18	15	13	7	19	22	14	19	18	118	8	0.15	0.25	0.13	
2 <u>Hacer salida de ramal 4</u>	21	24	27	26	21	23	26	28	26	22	200	8	0.25	0.25	0.25	
3																
4																
5																
6																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				9.68	
											(B) = (A) + % P.Q.S.					
											(A) x (B) = IPO. STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 88 2703

AÑO MODELO '58

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 8

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 8 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Carro

OPERARIO Guadalupe Aguilar R.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INFLUENCIA	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Encintar en forma continua	59	57	63	74	57	57	56	78	76	51	3.88	7	0.55	0.85	0.43
2 Encintar de ramal 4 a 14	107	113	113	98	100	101	117	102	108	112	9.30	9	1.08	0.85	1.92
3 Encintar de concreto 23 a ramal 12	30	41	32	28	34	34	38	33	32	26	2.72	7	0.20	0.85	0.26
4 Encintar de concreto 22 a ramal 14	61	85	57	66	51	48	50	45	44	44	4.59	4	0.51	0.85	0.43
5 Encintar de concreto 31 y 32 a ramal 14	56	46	40	52	46	50	51	46	43	43	3.74	4	0.44	0.85	0.40
6 Encintar de ramal 4 a 15	57	50	24	47	55	57	44	51	48	53	4.66	7	0.52	0.85	0.44
7 Encintar de ramal 15 a 21	68	65	44	68	61	54	48	45	58	70	5.49	8	0.64	0.85	0.58
8 Colocar tubo de concreto 25 a ramal 14	74	71	73	68	68	67	63	57	72	57	5.56	8	0.70	0.85	0.57
9 Colocar arguila de concreto 22	45	37	24	36	24	46	34	23	22	33	3.31	10	0.33	0.85	0.28
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															

OBSERVACIONES _____

(A) SUBTOTAL	4.37
(B) = (A) + % P.S.	
(A) + (B) = IPO STANDARD	

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C A A G

No. de PARTE BB2303

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 19

ESTACION # 9

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 9 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Evaclayre Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NOVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar seguro a conector 21	12	10	15	9	20	15	33	21	16	12	1.21	8	2.15	1.10	0.17
2 Colocar seguro a conector 25	4	16	7	11	36	22	11	9	14	15	6.71	8	0.11	1.10	0.13
3 Colocar seguro a conector 43	14	16	8	13	11	15	8	12	9	17	1.23	10	0.12	1.10	0.14
4 Encintar de conector 37 a ramal 21	19	52	60	64	43	26	43	49	54	42	2.79	8	0.47	1.10	0.52
5 Encintar de conector 34 a ramal 20	30	46	66	54	62	47	61	53	69	53	2.66	9	0.63	1.10	0.69
6 Encintar de conector 45 a ramal 23	51	58	43	44	53	47	52	42	50	40	1.15	4	0.46	1.10	0.51
7 Encintar de conector 42 a ramal 25	70	45	33	36	50	46	41	42	48	41	4.24	10	0.42	1.10	0.43
8 Encintar de ramal 25 a 21	42	38	43	43	33	54	40	31	32	48	3.48	4	0.37	1.10	0.43
9 Colocar seguro a conector 42	13	22	23	14	12	10	9	15			1.20	8	0.15	1.10	0.17
10 Colocar seguro a conector 44	11	7	15	11	10	12	15	10			0.91	8	0.11	1.10	0.13
1 Colocar seguro a conector 45	10	13	16	10	11	8	9	15	12	13	1.17	10	0.12	1.10	0.13
2 Colocar seguro a conector 24	25	6	21	21	41	19	6	26	26	44	1.56	8	0.20	1.10	0.21
3 Colocar tubo a conector 34	48	32	38	33	38	26	34	41	37	46	3.37	4	0.40	1.10	0.44
4															
5															
6															
OBSERVACIONES _____															
											(A) SUBTOTAL				4.14
											(B) = (A) * $\frac{5}{8}$ P.S.				
											(A) + (B) = IPO STANDARD				

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C.A.A.G.

No. de PARTE 8B2703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 10

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 10 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INTELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Emisor y hacer salida de conector 4 a ramal 4	17	50	74	43	70	25	39	27	35	23	3.15	8	0.39	0.95	0.37
2 Emisor de conector 4 a ramal 5	62	58	62	57	51	63	61	48	47	55	2.17	9	0.57	0.95	0.53
3 Asumir geomet	15	27	16	21	20	23	22	15	17	19	1.68	4	0.19	0.95	0.15
4 Emisor de ramal 6 a B	22	50	21	39	52	49	50	26	27	42	3.90	8	0.49	0.95	0.46
5 Hacer salida de ramal 6	24	68	75	48	46	59	47	47	24	65	4.31	8	0.54	0.95	0.51
6 Emisor de conector 26 a ramal 16	33	25	33	24	28	21	23	23	38	31	2.90	10	0.29	0.95	0.28
7 Emisor de conector 23 a ramal 16	14	23	16	26	18	21	19	23	27	21	1.76	8	0.22	0.95	0.21
8 Hacer salida de ramal 1 B y conector a ramal 11	24	22	24	25	36	32	34	27	25	27	2.71	7	0.30	0.95	0.29
9 Emisor de conector 27 a ramal 11	48	50	54	53	47	53	48	43	53	26	5.09	10	0.51	0.95	0.48
10 Emisor de conector 30 a ramal 16	20	18	19	12	17	16	17	13	15	14	1.47	7	0.17	0.95	0.16
1 Emisor de conector 24 a ramal 16	72	23	63	49	48	52	45	50	42	26	4.68	9	0.52	0.95	0.47
2 Colocar seguro a conector 33	21	25	23	43	10	34	12	12	18	2.16	8	0.27	0.95	0.26	
3 Colocar seguro a conector 17	13	9	43	22	9	9	16	12	12	1.15	8	0.14	0.95	0.14	
4 - - - - 24		75	17	22	11	21	12	8	9	13	1.13	8	0.14	0.95	0.14
5 - - - - 25	59	8	12	7	15	11	14	17	7	8	0.94	9	0.10	0.95	0.10
6 - - - - 13	23	7	10	11	17	18	24	10	17	8	1.00	8	0.13	0.95	0.12

OBSERVACIONES _____

(A) SUBTOTAL _____

(B) = (A) * $\frac{5}{100}$ P.D.S. _____

(C) = (B) = 100 STANDARD _____

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAC

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 17

ESTACION N° 10

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 11 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE ANIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Calerar tubo de colector 13	62	44	35	20	23	40	41	26	37	34	319	R	0.40	0.45	0.38
2 Calerar tubo de colector 21	55	58	49	44	30	49	53	60	58	50	477	9	0.53	0.93	0.50
3 Calerar tubo de colector 19	27	64	44	33	24	26	44	34	24	48	366	B	0.46	0.95	0.47
4															
5															
6															
7															
8															
9															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
OBSERVACIONES _____											(A) SUBTOTAL			6.05	
_____											(B) = (A) +	% P.D.S.			
_____											(A) + (B) =	100 STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C A A G

No. de PARTE BB 2703

AÑO MODELO '68

TIPO DE EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 11

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 12 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilera A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Enciñal de ramal 5 a 23	102	115	102	113	110	103	132	104	104	112	9.63	9	10.	1.05	1.12	
2 Enciñal de conector 3B a ramal 24	34	33	33	36	29	33	30	29	27	28	3.49	8	0.31	1.05	0.33	
3 Enciñal de conector 41 a ramal 24	21	22	22	23	24	22	22	24	16		2.06	9	0.33	1.05	0.24	
4 Enciñal de ramal 24 a ramal 26	21	22	15	15	22	20	18	20	22	22	1.93	10	0.20	1.05	0.21	
5 Conector de ramal 27 a ramal 32	40	48	45	44	43	49	44	44	52	44	4.56	10	0.46	1.05	0.48	
6 Colocar tubo de ramal 29 a conector 42	60	74	61	60	50	55	59	48	61	58	5.36	7	0.63	1.05	0.63	
7 Colocar tubo quinto a ramal 28	33	41	28	26	35	27	32	33	64	26	3.84	7	0.32	1.05	0.33	
8 Colocar, seguir a conector 38	15	16	18	12	15	16	15	14	13	10	1.32	4	0.16	1.05	0.15	
9	11	16	8	7	10	8	4	8	9	21	8	0.67	8	0.09	1.05	0.09
0	16	10	10	7	8	9	9	15	9	9	0.81	4	0.09	1.05	0.09	
1	33	11	5	6	4	8	7	3	6	7	11	0.65	8	0.08	1.05	0.07
2	31	15	14	35	33	24	15	10	17	12	18	1.89	4	0.21	1.05	0.22
3	34	7	34	9	10	8	7	11	8	6	10	0.78	9	0.09	1.05	0.09
4	22	26	11	10	13	12	14	23	7	10	9	1.28	4	0.14	1.05	0.15
5	33	10	16	21	37	38	37	33	37	33	3.91	10	0.39	1.05	0.41	
6	33	12	8	13	10	9	11	9	8	8	13	1.01	10	0.10	1.05	0.11
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL	4.74				
											(B) = (A) * % P.D.S.					
											(A) + (B) = 100 STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE EB2703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 12

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 13 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo.

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Colocar resaca a conectar 16	15	16	18	24	25	17	17	11	10	20	1.64	9	0.19	1.05	0.20	
2 - - - -	14	18	13	18	18	17	17	17	17	13	1.27	8	0.16	1.05	0.17	
3 Colocar tubo a conectar 5	28	32	30	29	34	30	24	20	22	20	3.92	9	0.44	1.05	0.46	
4 - - - -	26	27	24	25	27	23	28	25	26	24	4.08	9	0.50	1.05	0.52	
5 - - - -	32	27	23	24	24	25	22	24	20	20	2.93	9	0.31	1.05	0.28	
6 - - - -	42	38	38	32	36	41	37	37	35	33	3.37	9	0.37	1.05	0.37	
7 Colocar tubo de riscal B a 7	28	33	29	27	26	20	22	28	21	20	3.83	7	0.53	1.05	0.45	
8 - - - -	21	25	27	30	32	27	22	23	22	20	3.61	8	0.43	1.05	0.47	
9 Colocar tubo de conectar 11 a riscal 6	43	48	42	47	47	56	46	43	43	42	7.27	10	0.74	1.05	0.51	
0 Colocar tubo de riscal B a 3	53	51	47	43	49	46	46	42	52	52	5.22	10	0.52	1.05	0.55	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				4.66	
											(B) = (A) x					% P.S.
											(C) = (B) x					100 STANARD

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 882303

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR [2]

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 13

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 11 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canezo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELOCACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar tubo de ramal 8 a 11	26	24	20	21	27	20	27	21	26	22	216	8	2.2	1.03	0.34
2 " " " " " " " " " " " "	40	38	37	34	43	31	36	32	31	41	345	10	0.31	1.03	0.38
3 Colocar tubo de ramal 27 a ramal 13	38	34	31	49	34	41	44	47	33	46	358	8	0.42	1.03	0.44
4 Colocar tubo de conector 30 a ramal 16	24	24	34	12	32	42	31	28	20	24	326	10	0.23	1.03	0.37
5 Colocar tubo junto a ramal 13	33	32	29	33	44	33	35	37	30	38	310	9	0.24	1.03	0.36
6 " " " " " " " " " " " "	21	21	24	20	34	29	30	27	23	25	277	10	0.28	1.03	0.29
7 Colocar dos clips helicos sobre tubos anteriores	40	35	33	38	28	33	23	22	22	32	313	7	0.23	1.03	0.33
8 Colocar tubo junto a ramal 23	28	23	33	25	42	25	20	24	24	40	312	9	0.32	1.03	0.36
9 Colocar tubo de conector 29 a ramal 21	34	24	30	32	25	28	32	41	42	26	291	8	0.30	1.03	0.32
10 Colocar tubo entre ramales 20 y 25	29	44	46	39	28	22	35	42	42	26	400	10	0.40	1.03	0.42
11 Colocar tubo de conector 56 a ramal	50	43	38	43	41	34	52	45	45	66	406	8	0.51	1.03	0.53
2															
3															
4															
5															
6															
OBSERVACIONES												(A) SUBTOTAL	4.17		
												(B) = (A) =	% P.A.S.		
												(A) + (B) =	100 STANDARD		

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAC

No. de PARTE BB 2703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 14

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 15 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canezo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INFLUENCIA	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar segura a conector 5	8	8	7	6	6	7	8	11	10	10	0.83	10	0.08	1.00	0.08
2 - - - - 6	13	10	7	9	14	9	12	11	10	12	1.63	4	0.11	1.00	0.11
3 Colocar clips de ramal 1 a conector 2	4	14	27	32	28	32	30	24	42	30	2.22	6	0.32	1.00	0.32
4 Colocar segura a conector 2	30	35	22	20	11	20	11	15	13	11	0.73	7	0.13	1.00	0.13
5 - - - - 7	12	12	8	10	9	13	7	16	13	7	1.71	7	0.10	1.00	0.10
6 Colocar clips de cintillo	10	8	12	8	4	7	16	10	12	10	2.92	4	0.10	1.00	0.10
7 Colocar segura a conector 7-B que esta en caja de fusible 7	11	12	24	14	33	7	18	19	8	9	2.01	7	0.14	1.00	0.14
8 Colocar segura a conector 2C que esta en caja de fusibles 7	10	4	12	4	10	11	4	12	8	10	1.00	10	0.10	1.00	0.10
9 Colocar segura a conector 7D que esta en caja de fusibles 7	12	15	11	15	13	13	11	8	25	20	1.38	4	0.13	1.00	0.13
0 Colocar segura a conector 13	16	12	17		9	11	11	12		16	1.05	8	0.13	1.00	0.13
1 - - - - 8	15	20	15	16	13	18	12	13	16	18	1.56	10	0.16	1.00	0.16
2 - - - - 9	10	11	10	18	8	13	12	4	11	15	1.09	9	0.12	1.00	0.12
3 Colocar clip	11	7	9	7	10	7	11	13	12	7	0.74	10	0.09	1.00	0.09
4 Colocar seguras a conector 14	27	31	4	10	9	13	11	12	13	0.37	7	0.11	1.00	0.11	
5 Colocar tubos de ramal 4 a ramal	33	31	31	35	24	24	35	12	33	2.54	8	0.32	1.00	0.32	
6 Colocar 2 clips de cintillo en ramal	20	15	29	26	28	25	28	24	35	27	2.84	8	0.36	1.00	0.36
OBSERVACIONES _____											(A) SUBTOTAL				
											(B) = (A) * % P.G.S.				
											(A) + (B) = 100 STANDARD				

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C.A.C.

No. de PARTE 282703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 14

VELOCIDAD de la LINEA _____

HOJA 16 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guacalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar pegua a conector 22	13	14	12	10	B	14	7	12	12	10	1.00	9	0.11	1.00	0.11
2 - - - - 23	10	12	1	15	11	10	B	13	10	12	0.73	8	0.12	1.00	0.12
3 Colocar tubo	31	24	25	24	33	23	26	21	29	18	2.66	10	0.27	1.00	0.27
4 Colocar pegua a conector 28	14	14	16	14	18	13	15	17	17	18	1.06	10	0.16	1.00	0.16
5 Colocar tira de clips blancos	29	41	24	17	19	26	30	37	33	27	2.29	8	0.32	1.00	0.32
6 Colocar pegua a conector 29		14		9	16	23	13	12	13	19	1.00	7	0.14	1.00	0.14
7 - - - - 30		10		10	9	17	18	19	11	11	0.98	7	0.14	1.00	0.14
8 - - - - 36	22	12	14	15	19	21	18	18	15	14	1.68	10	0.17	1.00	0.17
9 Colocar 3 clips de cincillo blancos	52	38	27	30	31	31	27	26	27	28	2.38	8	0.30	1.00	0.30
10 Colocar 2 clips de cincillo blancos	29	28	34	48	22	32	26	30	27	21	2.57	9	0.29	1.00	0.29
1 Colocar tubo	21	22	17	17	27	40	44	48	51	44	3.97	9	0.44	1.00	0.44
2 Colocar tira de clips blancos	40	33	38	60	60	47	47	73	62	13	6.15	9	0.68	1.00	0.68
3 Retirar Almas	46	36	32	32	20	26	23	20	27	23	3.20	4	0.26	1.00	0.26
4 Colocar etiqueta de identificación	23	24	16	11	B	12	10	10	18	18	1.45	9	0.16	1.00	0.16
5 Colocar cinta verde	21	23	12	28	16	27	12	18	4	22	1.14	4	0.20	1.00	0.20
6 Colocar diques en tapetes estacionales	6	11	19		16	16	18	16			1.04	1	0.12	1.00	0.15
OBSERVACIONES _____												(A) SUBTOTAL	6.53		
_____												(B) = (A) * $\frac{1}{4}$ P.D.S.			
_____												(C) = (B) * 100 STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 17

ESTACION # 1

VELOCIDAD de la LINEA 4.96'

HOJA 1 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELADOR	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar grumet y Soja de Fumiles	18	15	17	16	15	13					0.98	6	0.16	0.90	0.74
2 Ensambl. C/los: 291, 298, 353, 354	86	78	34	42	48	80					4.15	5	0.83	0.90	0.75
3 Ensambl. C/los: 126, 160A, 160, 169, 173, 126, 123, 126, 128, 116	125	126	123	126	128	116					7.44	6	1.24	0.90	1.12
4 Ensambl. C/los: 150, 201A, 211	62	52	35	31	46	40					3.66	5	0.53	0.90	0.48
5 Ensambl. C/los: 201, 202 y 211	73	73	34	33	34	27					2.16	6	0.36	0.90	0.24
6 Colocar grumet chiso	47	151	10	116	81	86					7.00	5	0.92	0.90	0.83
7 Ensambl. C/los: 201, 210, 201, 204A	164	176	171	125	116	104					6.98	5	1.38	0.90	1.25
9															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
OBSERVACIONES												(A) SUBTOTAL		5.00	
												(B) = (A) -	% P.D.S.		
												(B) + (B) =	120 STANDARD		

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAPC

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 2

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 2 de 16

ING. de METODOS P. Victor Lora Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 <u>GRANDE 6. S/OS: 641, 541-A, 541</u> <u>112</u>	54	53	49	60	50	49					3.22	6	0.54	0.75	0.51
2 <u>522 y 221</u>	43	40	34	34	34	34					2.19	6	0.37	0.75	0.35
3 <u>403 y 119</u>	78	72	63	66	59	54					3.14	5	0.63	0.75	0.60
4 <u>360, 501-A, 561, 24</u>	55	58	62	61	53	58					2.49	6	0.58	0.75	0.58
5 <u>412, 408, 414, 414-A</u> <u>YEE, 108-A, 129, 108, 241, 561-A, 511 y 514</u>	19	132	126	107	113	119					8.95	5	1.79	0.75	1.10
6 <u>ENDUZA: 640, 700, 200, 103, 245, 01</u> <u>R10, 103, 107-A, 126, 141</u>	119	134	133	137	129	135					6.65	5	1.33	0.75	1.26
7															
8															
9															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL			7.97	
											(B) = (A) + 5% P.D.S.				
											(A) + (B) = 100 STANDAR				

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CRAE

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 3

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 3 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Carro

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELOCACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Ensambl. C/O. 252	9	8	9	10	9	9	9	8			0.71	8	0.09	0.83	0.08	
2 Ensambl. C/O. 240	27	27	23	26	25	28	25	23			2.74	8	0.25	0.83	0.27	
3 - - : 111A, 109, 111	40	24	45	36	43	46	41	35			3.20	8	0.40	0.83	0.34	
4 - - : 405, 404, 404A	48	43	40	46	38	34	36	40			2.79	7	0.40	0.83	0.27	
5 - - : 407A, 407, 407B 407 y 405	42	40	41	38	43	36	43	44			4.04	7	0.84	0.83	0.37	
6 - - : 531 y 532	43	42	46	57	45	35	47	48			3.35	7	0.48	0.83	0.41	
7 - - : 203, 202A y 203	75	60	71	71	64	80	61	54			4.61	7	0.66	0.83	0.56	
8 Ensambl. C/O. 76, 74, 740, 762, 761A 701, 701, 761, 761, 762, 762, 762, 762, 762, 762	247	256	267	337	327	267	298	246			18.04	7	2.58	0.83	2.37	
9																
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				2.95	
											(B) = (A) x	% P.R.S.				
											(A) + (B) =	IPD STANDARD				

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 8B2703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 7

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 1 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Caredo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INFLUENCIA	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 <u>Entrada Rta. 645, 646</u>	26	27	23	24	25	20	27	22			196	8	0.23	0.75	0.23
2 <u>" " 442</u>	16	16	19	16	16	10	11	14			115	7	0.16	0.75	0.16
3 <u>" " 205, 206</u>	64	71	54	67	65	57	67	58			439	7	0.63	0.75	0.60
4 <u>" " 228, 213, 222, 224, 212-A, 217</u>	79	58	100	73	120	92	108	104			427	5	0.92	0.75	0.87
5 <u>" " 221, 222, 221-A</u>	126	126	59	108	46	53	57	62			279	5	0.55	0.75	0.55
6 <u>" " 204</u>	47	51	27	35	40	41	42	43			273	7	0.42	0.75	0.40
7 <u>" " 502, 503, 511</u>	107	110	75	85	51	78	111	74			520	6	0.87	0.75	0.52
8 <u>" " 322, 248, 302, 432, 432-A y 432</u>	113	123	125	120	130	116	115	127			1021	8	1.28	0.75	1.21
9															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
OBSERVACIONES												(A) SUBTOTAL	4.08		
												(B) = (A) * % P.R.S.			
												(A) + (B) = IPO STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO DE EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 5

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 5 de 16

IND. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROZEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Ensambl. ctra: 291	29	89	26	37	25	24	27	33			2.70	7	0.30	0.90	0.23
2 - ✓ - 110	32	31	25	22	30	23	24	26			2.13	8	0.27	0.90	0.24
3 - - 749-A; 950, 957	42	24	21	19	31	25	23	24			1.67	7	0.24	0.90	0.22
4 - - 704, 702-A, 102, 111 712	84	49	30	64	67	80	65	34			7.35	6	0.73	0.90	0.65
5 - - 113-B, 128, 113, 117	75	40	53	46	57	55	46	52			3.56	7	0.51	0.90	0.46
6 - - 644, 643, 644-N, 642, 643	32	61	60	67	63	58	62	64			3.17	6	0.63	0.90	0.57
7 - - 114-A, 114, 122	63	41	49	65	59	46	58	73			3.12	6	0.52	0.90	0.47
8 - - 518	70	59	46	61	48	57	28	51			3.76	7	0.55	0.90	0.50
9 - - 108, 718, 960, 967, 513, 928 716, 920, 96, 730, 960, 970, 513	213	179	171	166	221	178	203	177			7.79	5	1.38	0.90	1.60
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															

OBSERVACIONES _____

(A) SUBTOTAL 7.98

(B) = (A) + 5% P.D.S.

(A) + (B) = 100. STANDARD

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C.A.A.C.

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 6

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 6 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Conzelo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INFLUENCIA	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 <u>Entrada. C/1: 102, 119, 100-A y 106</u>	87	74	76	77	70	72	79	76	78	76	738	9	0.26	0.90	0.24
2 <u>" " : 562, 562-A y 242</u>	83	74	77	76	71	74	76	70	73	70	740	9	0.29	0.90	0.26
3 <u>" " : 564, 565, 564 y 747</u>	75	79	83	73	73	79	66	66	75	55	733	7	0.62	0.90	0.56
4 <u>" " : 223, 254, 232-A</u>	87	74	72	78	73	75	74	77	78	76	724	9	0.25	0.90	0.22
5 <u>" " : 294, 118, 120, 118-A</u>	70	75	101	93	67	67	100	83	89	88	820	4	0.41	0.90	0.82
6 <u>" " : 451</u>	77	88	75	88	70	73	78	71	77	75	715	10	0.42	0.90	0.27
7 <u>" " : 424, 423-A, 423</u>	85	87	73	71	83	85	78	74	87	87	878	10	0.36	0.90	0.24
8 <u>" " : 508, 509, 508-A</u>	76	74	72	73	74	76	74	77	75	72	728	10	1.23	0.90	1.11
9 <u>" " : 137, 204 y 166</u>	65	54	55	46	47	78	55	57	22	63	516	10	0.28	0.90	0.22
10 <u>Incluye de conectar 37 a terminal 2B</u>	63	63	64	70	75	62	64	75	58	55	673	10	0.64	0.90	0.58
1															
2															
3															
4															
5															
6															
OBSERVACIONES												(A) SUBTOTAL	5.02		
												(B) = (A) * % P.D.			
												(A) * (B) = IPO STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAACNo. de PARTE 882703AÑO MODELO '88TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR No. de ESTACIONES 14ESTACION # 7VELOCIDAD de la LINEA 4.96HOJA 7 de 16ING. de METODOS P. Victor Luna CarroOPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Emisor en forma continua de consorte 13 a ramal 1	32	32	31	29	29	29	26				1.85	6	0.31	1.05	0.33
2 Emisor en forma continua de consorte 10 a ramal 2	28	28	24	24	23	23	24				1.84	7	0.27	1.05	0.28
3 Emisor en forma continua de consorte 6 a ramal 1	14	16	14	18	23	18	20				0.93	5	0.19	1.05	0.20
4 Emisor de consorte 2 a ramal 1	30	29	33	27	31	20	24				1.77	7	0.28	1.05	0.30
5 Emisor de consorte 2 a ramal 1	41	48	46	49	42	46	48				2.80	6	0.47	1.05	0.44
6 Emisor de ramal 1 a ramal 2	67	57	51	39	43	42	42				2.37	5	0.47	1.05	0.50
7 - - - 2 a ramal 4	144	133	129	144	141	139					8.25	7	1.19	1.05	1.25
8 Hacer ajustes	14	18	15	16	10	11	11				0.77	6	0.13	1.05	0.13
9 Calcular seguro a consorte 5	20	17	20	11	9	17	8				0.82	6	0.14	1.05	0.14
0 - - - - 6	20	16	28	10	16	17	12				2.81	5	0.16	1.05	0.17
1 - - - - 1	22	8	6	30	17	18	16				0.75	5	0.13	1.05	0.14
2 - - - - 2	17	17	17	20	21	14					0.68	5	0.14	1.05	0.14
3 - - - - 4	6	8	8	5	5	7	9				0.48	7	0.07	1.05	0.07
4 Emisor de consorte 42 a ramal 24	11	23	18	22	21	43	45				3.04	5	0.62	1.05	0.63
5 Emisor de ramal 24 a 28	16	16	14	20	14	18	16				1.14	7	0.16	1.05	0.17
6															
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL	4.84			
											(B) = (A) +	% P.D.S.			
											(C) = (B) =	100 STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE 682703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 8

VELOCIDAD de la LINEA 4.46

HOJA 8 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Condo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Emisor de ramal 4 a 9	47	43	39	41	43	46					2.56	6	0.43	1.00	0.43
2 Emisor de conductor 28 a ramal 9	43	57	32	47	48	53					2.24	5	0.48	1.00	0.48
3 Acceptor de ramal 9 a ramal 15	48	30	31	31	46						2.23	6	0.37	1.00	0.27
4 Emisor de conductor 23 a ramal 12	31	22	23	23	88	59					1.46	5	0.29	1.00	0.29
5 - - - 22 a ramal 19	60	44	47	34	40	21					2.15	5	0.43	1.00	0.43
6 - - - 31 a ramal 19	32	26	33	69							1.44	4	0.41	1.00	0.41
7 - - - 32 a ramal 19	51	59	61	49	30	23					2.73	5	0.55	1.00	0.55
8 Emisor de ramal 19 a 15	35	37	25	28	34	30					2.09	6	0.35	1.00	0.35
9 - - - 15 a 20	27	32	27	49	21	15					1.24	5	0.25	1.00	0.25
0 Polos de seguio a conductor 22	11	11	12	14	23	8					0.31	5	0.14	1.00	0.14
1 - - - - 23	28	8	11	4	17	22					0.67	5	0.13	1.00	0.13
2 - - - - 31	10	9	12	18	9	15					0.13	6	0.12	1.00	0.12
3 - - - - 32	21	12	16	18	5	15					0.22	5	0.16	1.00	0.16
4 - - - - 35	12	18	17	17	54	21					0.64	4	0.16	1.00	0.16
5 Polos de tubo	60	89	32	46	51	41					2.29	4	0.57	1.00	0.57
6															
OBSERVACIONES												(A) SUBTOTAL		4.84	
												(B) = (A) =	% P.D.S.		
												(A) + (B) =	100 STANDARD		

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CARG

No. de PARTE 882303

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 9

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 9 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Casado

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Encintar de concreto 24 a raonal 21	35	24	27	29	29	22					1.65	5	0.22	1.15	0.25
2 Encintar de raonal 21 a grammet chico	30	15	22	15	19	17					0.89	5	0.18	1.15	0.20
3 Encintar de concreto 42 a raonal 25	41	31	42	46	51	34					1.94	3	0.39	1.15	0.45
4 Encintar de concreto 42 a raonal 20	38	22	17	15	16	15					0.85	5	0.17	1.15	0.20
5 Encintar de concreto 34 a raonal 20	66	62	63	55	63	64					3.25	6	0.63	1.15	0.72
6 Encintar de raonal 20 a grammet chico	53	42	48	45	49	48					2.83	6	0.47	1.15	0.54
7 Anular grammet chico	25	11	11	12	9	9					0.77	6	0.13	1.15	0.15
8 Colocar seguro a concreto 24	12	10	9	10	10	12					0.75	6	0.14	1.15	0.14
9 - - - - 44	12	11	14	13	13	7					0.59	5	0.12	1.15	0.14
0 - - - - 43	4	10	8	8	8	8					0.51	6	0.08	1.15	0.10
1 - - - - 46	10	3	6	7	8	8					0.42	6	0.07	1.15	0.08
2 - - - - 43	12	10	7	7	12	9					0.31	6	0.10	1.15	0.11
3 - - - - 45	11	5	6	6	8	2					0.45	6	0.08	1.15	0.09
4 - - - - 53	13	16	10	6	9						0.48	4	0.12	1.15	0.14
5 Colocar tubo de contra 34	29	26	40	41	36						1.83	3	0.39	1.15	1.42
6 Encintar de concreto 37 y 24 a raonal 29	22	26	18	24	23						1.13	5	0.23	1.15	0.26
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				
											(B) = (A) * % P.D.S.				
											(A) + (B) = 100 STANDARD				

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C.A.A.G.

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 10

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 10 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguiler N.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELOCACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 <u>Escalera de manoal 28 a 23</u>	<u>74</u>	<u>65</u>	<u>57</u>	<u>63</u>	<u>55</u>						<u>3.16</u>	<u>5</u>	<u>6.63</u>	<u>1.15</u>	<u>0.73</u>
2 <u>Reina segura de contra 49</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>8</u>						<u>0.27</u>	<u>5</u>	<u>0.05</u>	<u>1.15</u>	<u>0.06</u>
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															

OBSERVACIONES _____

(A) SUBTOTAL _____ % PO
 (B) = (A) * _____ % P.R.S.
 (A) + (B) = 100 STANDARD

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C A A G

No. de PARTE BB2703

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

AÑO MODELO '88

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 10

VELOCIDAD de la LINEA 4.96 "

HOJA 11 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Casado

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Enciniler de conector 4 a ramal 5	29	28	27	29	26	50					1.20	7	0.33	1.00	0.33	
2 Enciniler de ramal 4 a ramal 5	57	61	52	56	40	67					2.64	5	0.57	1.00	0.57	
3 Avanzar gruas y grande	24	24	24	24	21	22					1.58	5	0.32	1.00	0.32	
4 Enciniler de ramal 6 a 8	142	169	163	155	167	170					7.92	5	1.58	1.00	1.58	
5 Enciniler de conector 8 a ramal 18	12	31	23	23	27	37					1.27	5	0.24	1.00	0.24	
6 Enciniler de conector 37 a ramal 18	23	20	25	24	23	19					1.15	5	0.23	1.00	0.23	
7 Enciniler de ramal 18 a 11	37	33	23	35	26	14					1.50	5	0.30	1.00	0.30	
8 Enciniler de control 27 a ramal 11	45	28	28	41	26	58					1.38	5	0.28	1.00	0.28	
9 Enciniler de control 26 a ramal 16	19	13	18	15	18						0.83	5	0.17	1.00	0.17	
10 Enciniler de control 29 a ramal 13	42	42	23	41	49	39					2.75	6	0.46	1.00	0.46	
1 Colocar segunda a conector 14	15	11	11	13	12	16					0.78	6	0.13	1.00	0.13	
2 " " " " 17	14	10	10	4	10	8					0.93	6	0.11	1.00	0.11	
3 " " " " 21	9	12	10	7	8	8					0.54	6	0.09	1.00	0.09	
4 " " " " 25	21	17	18	14	10	67					0.64	6	0.11	1.00	0.11	
5 " " " " 28	10	8	9	11	8	12					0.58	6	0.10	1.00	0.10	
6 " " " " 33	10	7	9	13	13	14					0.51	5	0.10	1.00	0.10	
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				5.02	
											(B) = (A) * $\frac{1}{4}$ P.D.S.					
											(A) * (B) = 1.00 STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE CAAG

No. de PARTE BB2703

AÑO MODELO '68

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 11

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 12 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INFLUENCIA	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar tubo de conector 13	21	29	32	39	38						1.99	5	0.30	1.05	0.31
2 ✓ - - - 19	42	37	42	34	40						1.95	5	0.37	1.05	0.41
3 - - - - 21	41	45	40	42							1.68	4	0.42	1.05	0.44
4 Encintar de ramal s a 23	87	92	87	85							7.51	4	0.68	1.05	0.92
5 Encintar de conector 28 a ramal 24	23	28	30	32	27						1.30	5	0.26	1.05	0.27
6 Encintar de conector 41 a ramal 24	17	19	17	26	16						2.92	5	0.16	1.05	6.19
7 Encintar de conector 24 a ramal 26	28	17	37	30							1.12	4	0.26	1.05	0.29
8 Encintar de ramal 27 a #3	39	36	48	44							1.67	4	0.42	1.05	0.44
9 Colocar tubo de ramal 29 a conector 25	48	52	46	50							1.96	4	0.49	1.05	0.51
10 Colocar tubo junta a ramal 28	41	41	33	46	38						2.05	5	0.40	1.05	0.42
1 - - - - 39	39	39	41	30	36						1.85	5	0.37	1.05	0.34
2 Colocar seguro a conector 37	8	11	9	8	7						0.43	5	0.09	1.05	1.09
3 - - - - 38	14	15	9	16	10						0.64	5	0.13	1.05	0.13
4 ✓ - - - 41	10	10	14	12	11						0.52	5	0.11	1.05	0.12
5															
6															
OBSERVACIONES												(A) SUBTOTAL		4.93	
												(B) = (A) x % P.M.			
												(A) + (B) = IPO STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C A C

No. de PARTE 882303

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 12

VELOCIDAD de la LINEA 4.96'

HOJA 13 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Conedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INFLUENCIA	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar resaca a conector 2	6	8	6	13	16						0.29	5	0.08	1.05	0.08
2 Colocar tubo a conector 3	46	41	43	30	33						2.03	5	0.41	1.05	0.43
3 - - - 1	41	42	22	40							1.66	4	0.33	1.05	0.35
4 - - - 2	40	20	32	32	10						5	0.34	1.05	0.36	
5 Colocar clip - - 2	31	29	34	27							1.21	4	0.33	1.05	0.35
6 Colocar tubo - - 16	32	27	41	33							1.22	5	0.36	1.05	0.35
7 Colocar tubo de ramal 7 a 7	42	41	48	39							1.68	4	0.42	1.05	0.44
8 Colocar tubo de ramal 7 a 6	42	41	48	39							1.68	4	0.42	1.05	0.44
9 Colocar tubo de conector 11	52	28	30	36							2.16	4	0.54	1.05	0.37
10 Colocar tubo de ramal 5	47	53	35	49							2.04	4	0.51	1.05	0.36
11 Colocar resaca de conector 14	11	13	10	8	13						0.52	5	0.10	1.05	0.10
12 - - - 52	12	12	12	12							0.48	4	0.12	1.05	0.13
13 - - - 55	23	27	24	27							1.11	4	0.28	1.05	0.29
14 - - - 31	29	15	15	22							0.81	4	0.20	1.05	0.21
15															
16															
OBSERVACIONES												(A) SUBTOTAL		7.69	
												(B) = (A) x 3/4 P.D.S.			
												(C) = (B) - 10% STANDARD			

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C.A.A.G.

No. de PARTE 882303

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 13

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 14 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO _____

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE INVELOCACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Colocar tubo junto a ramal 9	12	11	10	11	10						1.54	5	0.11	1.05	0.11	
2 - - - - - 13	14	13	13	13	13						1.66	5	0.13	1.05	0.14	
3 - - - - - 8	34	32	40	38	38						1.92	5	0.38	1.05	0.40	
4 - - - - - 15	26	31	27	28	31						1.43	5	0.29	1.05	0.30	
5 - - - - - 11	24	25	23	24	22						1.18	5	0.24	1.05	0.25	
6 - - - - - 17	26	24	26	26	28						1.30	5	0.26	1.05	0.27	
7 - - - - - 16	31	34	43	34	40						1.97	5	0.39	1.05	0.41	
8 Colocar tubo a conector 20	34	34	35	43	42						1.98	5	0.40	1.05	0.42	
9 Colocar tubo entre ramal 13 y 21	33	36	31	28	24						1.52	5	0.30	1.05	0.32	
10 Colocar tubo entre ramal 11 y 13	32	35	34	35	36						1.67	5	0.33	1.05	0.35	
11 Colocar tubo junto a ramal 20 y 25	40	43	42	39	42						2.06	5	0.41	1.05	0.43	
12 Colocar tubo de conector 23	40	41	39	39	39						1.96	5	0.40	1.05	0.42	
13 Colocar clipe 56	55	46	56	46	52						2.55	5	0.51	1.05	0.54	
14 Colocar zapata a conector 24	41	42	39	36	24						1.66	5	0.33	1.05	0.35	
15 - - - - - 56	39	40	33	33	21						1.72	5	0.34	1.05	0.36	
16																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				5.66	
											(B) = (A) * $\frac{1}{100}$ P.O.S					
											(A) + (B) = IPR STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C A A G No. de PARTE 882303

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 13

VELOCIDAD de la LINEA 1.96'

HOJA 14 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Casado

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1 Colocar tubo junto a ramal 9	28	11	10	11	10						1.54	5	0.11	1.05	0.11	
2 " " " " " " " " " " " "	13	14	13	13	13						1.66	5	0.13	1.05	0.14	
3 " " " " " " " " " " " "	8	34	37	40	36	36					1.92	5	0.38	1.05	0.40	
4 " " " " " " " " " " " "	13	26	31	27	28	31					1.43	5	0.29	1.05	0.30	
5 " " " " " " " " " " " "	11	24	25	23	24	21					1.18	5	0.24	1.05	0.25	
6 " " " " " " " " " " " "	17	26	24	24	22	28					1.70	5	0.26	1.05	0.27	
7 " " " " " " " " " " " "	16	11	34	43	39	40					1.92	5	0.39	1.05	0.41	
8 Colocar tubo entre ramal a conector 30	34	37	35	43	42						1.93	5	0.40	1.05	0.42	
9 Colocar tubo entre ramal 15 y 21	33	32	31	28	24						1.52	5	0.30	1.05	0.32	
10 Colocar tubo entre ramal 11 y 17	32	33	32	25	26						1.67	5	0.34	1.05	0.35	
11 Colocar tubo junto a ramal 20 y 25	40	43	42	35	42						2.66	5	0.41	1.05	0.43	
12 Colocar tubo de conector 26	40	41	39	34	34						1.78	5	0.40	1.05	0.42	
13 Colocar elipsa	35	40	36	26	32						1.55	5	0.31	1.05	0.34	
14 Colocar segura a conector 24	41	32	34	30	24						1.61	5	0.33	1.05	0.35	
15 Colocar segura a conector 26	39	40	23	33	27						1.72	5	0.34	1.05	0.36	
16																
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				5.06	
											(B) = (A) * % P.O.S.					
											(A) + (B) = IPO STANDARD					

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C.A.A.C

No. de PARTE 882703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 14

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 15 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Canedo

OPERARIO Guadalupe Aguilar A.

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar clip Junta a nivel	10	6	7	6	7	4					0.45	6	0.08	1.05	0.08
2 Colocar etiqueta de identificacion	20	10	4	11	4	6					0.045	6	0.08	1.05	0.08
3 Colocar seguro a conector 7	7	7	6	6	11						0.08	5	0.08	1.05	0.08
4 Colocar seguro a conector 7 =	6	1	6	7	5	6					0.34	6	0.06	1.05	0.06
5 Colocar seguro a conector 7 =	10	13	14	13	11	4					0.30	6	0.12	1.05	0.12
6 Colocar - - - 7 B	8	7	8	10	10	8					0.56	6	0.09	1.05	0.10
7 - - - - 8	13	15	18	14	16	12					0.88	6	0.15	1.05	0.15
8 Colocar seguro - - 9	11	9	12	10	7	10					0.59	6	0.10	1.05	0.10
9 Colocar clip 2-B	12	15	9	4	11	8					0.41	6	0.10	1.05	0.11
0 - - - - C-5	12	9	9	6	8	8					0.54	6	0.09	1.05	0.09
1 Colocar seguro a conector 20	22	24	24	24	22	24					2.18	6	0.36	1.05	0.38
2 Colocar clip C-5	16	7	8	8	7						0.46	5	0.09	1.05	0.10
3 Colocar 3 clips 6-B	21	24	21	29	12						1.17	5	0.23	1.05	0.25
4 Colocar seguro a conector 20	16	13	13	13	16						0.71	5	0.14	1.05	0.15
5 Colocar seguro a conector 27	11	12	13	16	15	11					0.75	6	0.13	1.05	0.14
6 - - - - 21	12	10	11	15	12						0.71	5	0.14	1.05	0.15
OBSERVACIONES											(A) SUBTOTAL				
											(B) = (A) * $\frac{1}{2}$ P.O.S				
											(A) + (B) = IPO STANDARD				

ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CLIENTE C A C

No. de PARTE BB 2703

AÑO MODELO '88

TIPO de EQUIPO TRANSPORTADOR

No. de ESTACIONES 14

ESTACION # 14

VELOCIDAD de la LINEA 4.96

HOJA 16 de 16

ING. de METODOS P. Victor Luna Conedo

OPERARIO _____

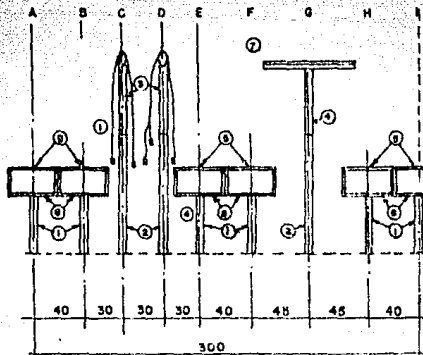
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	LECTURAS										TOTAL	LECTURAS	PROMEDIO	FACTOR DE NIVELACION	TIEMPO ASIGNADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1 Colocar tira de clips	26	29	33	35	28						161	5	0.32	1.05	0.34
2 Colocar 2 clips C-S	43	34	42	39	39						197	5	0.39	1.03	0.41
3 Colocar 2 clips C-SA	33	43	32	32	43	48					231	6	0.34	1.05	0.40
4 Colocar 5 clips C-B	42	40	38	41	42	47					250	6	0.42	1.05	0.44
5 Colocar tira de clips	53	50	40	36	34						213	5	0.43	1.05	0.45
6 Colocar clip C-B	25	23	24	42	41	39					217	6	0.36	1.05	0.38
7 Retirar Arnes de tuberos	35	34	22	24	29	24					168	6	0.28	1.03	0.29
8															
9															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															

OBSERVACIONES _____

(A) SUBTOTAL 4.95
 (B) = (A) = 4% P.D.S.
 (A) + (B) = 1.00 STANDARD

APENDICE B.

LAY OUT
ESTACION
I



SENTIDO DEL
TRANSPORTADOR

SENTIDO DEL
TRANSPORTADOR

7N	45	1	5	29	51	42	45	9	8	54	44	35	55
----	----	---	---	----	----	----	----	---	---	----	----	----	----

(CONECTORES)

ESTACION No. 1
AREA DE TRABAJO

CANTIDAD	DESCRIPCION
1	1 PEDESTAL DE 90 CM.
2	2 PEDESTAL DE 90 CM.
2	2 SOP. EN L' DE 46 CM
1	4 PORTA PEIRETA DE 70 CM
8	8 TINA 70x40x35 CM.
8	8 PORTA TINA
0	7 PEIRETA TIPO

A	EROMETY GRANDE	
B	CAJA DE FUSIBLES	
C	CIRC. 701	150
D	3 IVA, 148, 155, 151	150
E	481, 501, 158, 160, 160, 160	
F	EROMETY CHICO	
B	591, 441, 402, 203, 211	150
H	CIRC. 701, 155, 701A, 702	
I	CIRC. 400, 507, 500, 510	

LAY OUT ESTACION No. 1

REF.

MAY.

REF. MAY.

ESC. S/E

ACOT. CM

FICHA

DISEÑO:

REV. P.L.C.

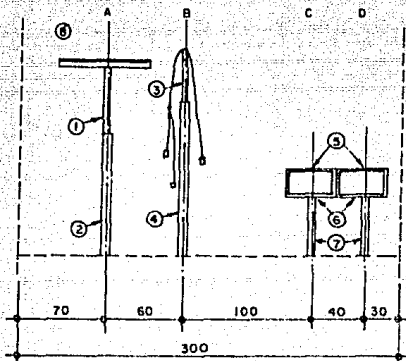
DIBUJO: P. G.

APROBÓ:

No.

LAY OUT

SENTIDO DEL
TRANSPORTADOR →



← SENTIDO DEL
TRANSPORTADOR

7C	7B	20	CTO 700	9A	53	37	46	38	28	32	24	23	6	16	15
----	----	----	------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----

AREA DE TRABAJO

CANTIDAD	DESCRIPCION
1	1 PORTA PEINETA DE 74 CM.
1	2 PEDESTAL DE 90 CM.
1	3 BORNEN "L" DE 46 CM.
1	4 PEDESTAL DE 122 CM.
1	5 TIRA 74x40x38 CM.
1	6 PORTA VINA
1	7 PEDESTAL DE 50 CM.

BINGO	ABASTECIMIENTO	H
A	CIR 941, 641A, 641	180
	112, 533	
	534, 114, 403	
B	501A, 740, 301, 360	
C	521A, 321, 514, 517, 406A	
	414, 408, 412, 408, 108A	
	108A, 159	
D	101A, 105, 131, 103, 129	
	250, 210, 101	

LAY OUT ESTACION Nu. 2

REFERENCIA

MATL. REF MAY.

ESC. E/E

ACOT. CM.

FECHA:

DISEÑO:

REV. ING. P. LUÑA

DIBUJO: E/LB

APROBO:

NG.

APPENDICE C.

HOJA DE BALANCEO

CLIENTE C. A. A. G. N.º 002703

No. de ESTACIONES 14 VELOCIDAD DE LINEA 4.96

ESTACIONES 7 HOJA 7 de 15

ELEMENTO NUMERO	DESCRIPCION	COMPONENTE NUMERO	CANTIDAD	TIEMPO ELEMENTO
1.-	Hacer salida de ramal 2		1	0.70
2.-	Encintar de ramal 1 a 2		1	0.47
3.-	Hacer salida de ramal 3		1	0.24
4.-	Encintar de ramal 3 a 4		1	0.13
5.-	Encintar de conector 6 a ramal 1		1	0.36
6.-	Encintar de conector 15 a ramal 2		1	0.52
7.-	Encintar de conector 16 a ramal 28		1	0.38
8.-	Hacer salida de ramal 4		1	0.65
9.-	Encintar de circuito 2 a ramal 1		1	0.47
10.-	Encintar de circuito 1 a ramal 1		1	0.26
11.-	Colocar seguro a circuito 5		1	0.06
12.-	Colocar seguro a circuito 6		1	0.11
13.-	Colocar seguro a circuito 4		1	0.10
14.-	Colocar seguro a circuito 1		1	0.17
15.-	Encintar de circuito 40 a ramal 29		1	0.13
16.-	Encintar de circuito 54 y 53		1	0.12
			TOTAL	4.95

HOJA DE BALANCEO

CLIENTE C A A G N°P 652703

No. de ESTACIONES 14 VELOCIDAD DE LINEA 4.96

ESTACIONES 5 HOJA 5 de 15

ELEMENTO NUMERO	DESCRIPCION	COMPONENTE NUMERO	CANTIDAD	TIEMPO ELEMENTO
1.-	Colocar seguro a conector	43	1	0.14
2.-	Encintar de conector 39 a ramal 21		1	0.41
3.-	Encintar de conector 34 a ramal 20		1	0.69
4.-	Encintar de conector 45 a ramal 25		1	0.51
5.-	Encintar de conector 42 a ramal 25		1	0.47
6.-	Encintar de ramal 25 a 21		1	0.43
7.-	Colocar seguro a conector	42	1	0.17
* 8.-	Colocar seguro a conector	44	1	0.13
9.-	Colocar seguro a conector	45	1	0.13
10.-	Colocar seguro a conector	39	1	0.21
11.-	Colocar seguro a conector	38	1	0.44
12.-	Encintar de circuitos 53v 54 a ramal 29		1	0.43
13.-	Encintar de ramal 28 al 23		1	0.23
14.-	Hacer salida de ramal 23		1	0.28
15.-	Colocar seguro a conector	46	1	0.09
16.-	Colocar seguro a conector	53	1	0.11
17.-	Encintar de ramal 29 a 26		1	0.11
TOTAL				4.96

HOJA DE BALANCEO

CLIENTE C A A G N° 882703

No. de ESTACIONES 14 VELOCIDAD DE LINEA 4.96

ESTACIONES # 10 HOJA 10 de 15

ELEMENTO NUMERO	DESCRIPCION	COMPONENTE NUMERO	CANTIDAD	TIEMPO ELEMENTO
1.-	Encintar y hacer salida de conector 4 a ramal 5		1	0.38
2.-	Encintar de ramal 4 a 5		1	0.56
3.-	Amarrar grommet		1	0.19
4.-	Encintar de ramal 6 a 5		1	0.41
5.-	Hacer salida de ramal 6		1	0.52
6.-	Encintar de conector 36 a ramal 16		1	0.29
7.-	Encintar de conector 33 a ramal 18		1	0.22
8.-	Hacer salida de ramal 18 y encintar a ramal 11		1	0.30
9.-	Encintar de conector 27 a ramal 11		1	0.49
10.-	Encintar de conector 30 a ramal 10		1	0.17
11.-	Encintar de conector 29 a ramal 12 y hacer salida		1	0.50
12.-	Colocar seguro a conector 33		1	0.27
13.-	Colocar seguro a conector 19		1	0.14
14.-	Colocar seguro a conector 24		1	0.14
15.-	Colocar seguro a conector 25		1	0.10
16.-	Colocar seguro a conector 28		1	0.16
17.-	Colocar seguro a conector 14		1	0.11
TOTAL				4.96

