

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE

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

9
2ej

OPTIMIZACION DEL AREA DE ENSAMBLE DE UN
GABINETE CONTENEDOR DE TARJETAS
ELECTRONICAS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA
ESPECIALIDAD INGENIERIA MECANICA

P R E S E N T A :

MARIA DEL ROCIO BRITO LARA

Director de Tesis: Ing. Jorge Salcedo González

México, D. F.

RECIBIDA CON
FALLE DE ORIGEN

1992



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 .

-	Introducción.	5
-	Objetivo.	7
-	Generalidades.	8
-	CAPITULO I " CONCEPTOS TECNICOS. "	11
1.1	Manejo de Materiales.	11
1.1.1	Definición	11
1.1.2	Organización para el Manejo de los Materiales.	14
1.1.3	Principios del Manejo de Materiales.	15
1.1.4	Influencia de la Distribución de Planta del Equipo en el Manejo de Materiales.	18
1.1.5	La Seguridad en el Movimiento de Materiales.	25
1.2	Distribución de Planta (Lay-out).	26
1.2.1	Definición de Distribución de Planta (Lay-out).	26
1.2.2	Tipos Básicos de Distribución de Planta (Lay-out).	27

1.2.3	Factores que deben Tenerse en cuenta al Planificar una Distribución.	33
1.2.4	Planificación Sistemática de la Distribución.	33
1.3	Principios de Distribución de Planta (Lay-out), como Mejora para el Flujo de Materiales.	36
1.3.1	El Alcance en los Planes de Distribución de Planta (Lay-out)/ Manejo de Materiales.	38
- CAPITULO II " ENSAMBLE DEL GABINETE		
	CONTENEDOR DE TARJETAS	
	ELECTRONICAS. "	40
2.1	Fabricación de un Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas.	40
2.2	Ensamblés del Gabinete.	44
2.2.1	Subensamblé de las Repisas.	46
2.2.2	Subensamblé de las Tapas.	57
2.2.3	Subensamblé de los Laterales.	66
2.2.4	Ensamblé Final del Gabinete.	77

-	CAPITULO III	" DISTRIBUCION ORIGINAL DEL AREA DE ENSAMBLE. "	93
	3.1	Condiciones Anteriores del Area de Ensamble.	93
	3.1.1	Flujo del Manejo de Materiales para las Repisas.	96
	3.1.2	Flujo del Manejo de Materiales para las Tapas.	99
	3.1.3	Flujo del Manejo de Materiales para los Laterales.	101
	3.1.4	Flujo del Manejo de Materiales para el Ensamble Final del Gabinete.	103
-	CAPITULO IV	" OPTIMIZACION DEL AREA DE ENSAMBLE. "	107
	4.1	Propósito para la Reestructuración del área de Ensamble.	107
	4.2	Propuesta para la Nueva Distribución del área de Ensamble.	111
	4.2.1	Estudio para la Distribución del área de Ensamble.	115
	4.2.2	Balaceo de Línea.	142
	4.2.3	Hojas de Instrucción de Operación.	149

- CAPITULO V	" BENEFICIOS DE LA OPTIMIZACION DEL AREA DE ENSAMBLE. "	160
5.1	Aprovechamiento del Area.	160
5.2	Producción.	162
5.3	Movimientos.	163
5.4	Seguridad.	164
-	Conclusiones.	166
-	Bibliografía.	168

INTRODUCCION



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

A través del tiempo es sabido que la distribución de planta es importante en el desarrollo de una fábrica, ya que si ésta no existiera, las áreas de producción serían un grave problema; dicha distribución influye directamente en el flujo de materiales (materias primas o materiales en proceso), lo que a su vez repercutiría en los métodos de trabajo, organización de los materiales, la seguridad de los trabajadores, etc.

Por lo que en este trabajo se le dio gran importancia a lo que a distribución se refiere, y de lo que se habla en el Capítulo I, complementándolo además con el flujo de materiales.

Por la experiencia adquirida durante este proyecto, es necesario conocer de manera más amplia el producto que será descrito en el Capítulo II. La descripción anteriormente mencionada, va desde los subensambles de los artículos que conforman el gabinete, hasta el ensamble final del mismo.

Continuando con el contenido, se enfrentó con la necesidad de conocer en que forma se encontraba distribuida anteriormente el área de ensamble, y por ende el flujo del material proveniente de otras áreas además del que circulaba dentro de la misma área de ensamble, en el Capítulo III.

Para una mejor optimización del área, fue necesario elaborar un modelo a escala de la misma, y con él, se efectuaron una serie de nuevas distribuciones, donde se tomaron en cuenta todos los factores que intervienen para una óptima distribución, la cual mejorará las condiciones de seguridad, manejo de materiales, métodos de trabajo, etc., y se encontrará descrita en el Capítulo IV de este trabajo.

Lo anterior en conjunto generará una serie de resultados y beneficios satisfactorios para la Empresa en general; dichos beneficios se plasman en el Capítulo V de esta tesis.

El trabajo que aquí se presenta es del tipo práctico, ya que fué llevado a cabo durante todo el año de 1990 y parte de 1991; para ello se abarcó de igual manera a todas las áreas productivas existentes en la Empresa, que de acuerdo con el objetivo marcado servirá para incrementar la productividad de esas áreas.

Parte de la información en que se basa este trabajo es obtenida de los cursos otorgados por la Empresa hacia la realizadora de este proyecto, así como de algunos libros de teoría y el manual que ella misma elaboró, contando además con su propia experiencia sobre el trabajo mismo.

OBJETIVO

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo, es el mejoramiento del arreglo general de las instalaciones (Lay-out) y del Manejo de Materiales dentro del área de Ensamble, los cuales corregirán las condiciones de trabajo al igual que la seguridad hacia el trabajador y el flujo correcto del material.

Con todos los elementos anteriormente mencionados, se obtendrá un aumento de productividad en el Área.

GENERALIDADES



GENERALIDADES

El Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas es en general un gabinete modular, estructurado para un paquete electrónico primario para un equipo especial de hardware (Líneas Telefónicas), utilizado y fabricado por la Industria Telefónica desde 1986 en adelante.

El carácter significativo del bastidor para la estructura de su construcción, es que está altamente desarrollado para la disipación de calor por convección natural y protegido contra la estática y las fuerzas mecánicas, sean de carácter natural como los temblores o de carácter técnico humano como el manejo y transportación del equipo.

El Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas tiene dos versiones el llamado de 5 niveles y el de 6 niveles, esta característica la dará principalmente el número de Resisas que contendrá dicho gabinete.

Este gabinete es utilizado por la Industria Telefónica y tendrá una capacidad para más de 10,000 líneas telefónicas.

A grandes rasgos un gabinete sigue la siguiente secuencia de fabricación:

1. Fabricación del Gabinete Contenedor (Area Mecánica).
2. Paralelo al punto anterior fabricación y ensamble de los

magazines (Area Mecánica).

3. Paralelo al punto 1 y 2 se ensamblan las tarjetas con componentes electrónicos (Area Electrónica).
4. Ensamble de las tarjetas electrónicas en los magazines (Area Electrónica).
5. Equipado de los gabinetes contenedores con las tarjetas electrónicas en los magazines (Area Electrónica).
6. Ensamble de las puertas contendedoras del gabinete (Area de Pruebas).
7. Prueba de los Gabinetes contenedores de Tarjetas Electrónicas ya ensamblado (Area de Pruebas).
8. Transportación a Centrales Telefónicas de TELMEX (Area de Almacenes y Transportes).
9. Instalación de los Gabinetes Contenedores de Tarjetas Electrónicas en la central telefónica (Area de Instalaciones).

El principal material que conforma el Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas es el llamado Aluzinc.

El propósito de este material es el ser utilizado en cubiertas, perfiles y otras partes largas de hojas de metal, las cuales son a menudo trabajadas con soldadura de punto.

El material base (Aluzinc), no corresponde a ningún estándar internacional o Sueco, ya que el contenido de porcentajes de material, está protegido por los derechos del fabricante. De acuerdo con las normas del ASTM, dicho material es del tipo A 619.

De acuerdo con su composición se puede decir, que el material está formado por:

	% C	% Mn	% P	% S
max.	0,10	0,50	0,04	0,04

El acero debe ser recubierto por el Aluzinc por ambos lados de acuerdo con la clase de peso del tipo AZ 185.

Los requerimientos para la fuerza de tensión deben ser aplicados paralelamente al material tal como perpendicular a dirección de rolado.

El material debe ser doblado a 180 grados comprendidos dentro de su radio de curvatura, además debe de estar libre de grietas, cuarteaduras, fracturas, abolladuras y otros daños. Defectos insignificantes pueden ser aceptados. La superficie debe ser libre de defectos tales como líneas de rolado y óxido.

CAPITULO I

A decorative border consisting of three parallel lines forming an L-shape in the bottom right corner of the page.

CAPITULO I

" CONCEPTOS TEORICOS "

1.1 MANEJO DE MATERIALES.

1.1.1. DEFINICION.

Al movimiento y manipulación de materiales, se le considera como el movimiento y transporte ya sea como materia prima, material en proceso o bien como producto terminado, es decir, que el movimiento de materiales abarca el flujo total, desde las fuentes de la materia prima a la entrega del producto terminado al cliente, y en algunos casos, incluye también los rechazos, desechos y artículos devueltos a través de los canales apropiados. A todo lo anterior se le conoce como concepto de sistema. Para ilustrar mejor, se muestra a continuación un diagrama de flujo de concepto anteriormente mencionado.

De acuerdo con las dimensiones, tipo y producto que la Empresa tiene y fabrica, dependerá la importancia del manejo de materiales.

Otra definición de manejo de materiales designada por la American Material Handling Society, dice que éste es el arte y ciencia que comprende el movimiento, empaque y almacenamiento de substancias en cualquier forma. Esta definición comprende desde la partícula más pequeña hasta la unidad más grande que se puede mover.

Para el manejo de materiales existen áreas de actividad responsabilidad, que se enlistan a continuación:

1. Transporte desde el proveedor.
2. Descarga.
3. Recepción.
4. Almacenes (internos y externos).
5. Entrega a producción.
6. Manipulación en proceso.
7. Almacenamiento en proceso.
8. Manipulación en el puesto de trabajo.
9. Transporte interdepartamental.
10. Transporte entre fábricas.
11. Manipulación por funciones auxiliares.
12. Embalaje (cliente).
13. Embalaje (protector).
14. Almacén de productos acabados.
15. Carga.
16. Expedición.
17. Transporte.
18. Mantenimiento de registros.

Las actividades anteriormente enlistadas involucrarán al Ingeniero

para realizar una serie de estudios en las siguientes funciones:

1. Manipulación de materiales.
2. Almacenamiento.
3. Carga y descarga.
4. Ensayos.
5. Especificaciones y normas.
6. Idoneidad de los equipos.
7. Equipos de manipulación y almacenaje.
8. Equipos auxiliares.
9. Selección de contenedores (taller, embalaje, expedición).
10. Embalaje (cliente).
11. Embalaje (protector).
12. Reparación y mantenimiento de los equipos.
13. Prevención de deterioros (de materiales y de productos).
14. Seguridad.
15. Formación.
16. Inspecciones.
17. Costos y control de los mismos.
18. Conocimientos de las novedades relativas a equipos, métodos, procedimientos, etc.
19. Sistemas administrativos de control y de comunicación.

1.1.2 ORGANIZACION PARA EL MANEJO DE LOS MATERIALES.

En las empresas, el manejo de materiales tiene hasta el 90% de los costos de las mismas, por esto la empresa designa a un departamento en especial para que se encargue de dicha labor. Por lo tanto, al departamento al que sea designada la actividad del manejo de materiales, deberá estar implicado ampliamente en el análisis de las operaciones de manipulación.

La organización del departamento de manejo de materiales dependerá de la organización de la misma empresa, tomando en cuenta lo siguiente:

- 1) El Departamento de Manejo de Materiales deberá tener la suficiente autoridad para efectuar cambios en el área donde sea requerida su participación.
- 2) Deberá fungir como un Departamento consultor, con lo cual podrá asesorar a cualquier área que tenga algún problema de manejo de materiales.
- 3) El Departamento estará obligado a conocer todas las áreas y sus operaciones comprendidas en la empresa, para poder desarrollar eficientemente su labor.

Como al inicio de este punto se mencionó, el manejo de materiales tiene un costo del 10 al 90% de la mano de obra, lo cual se debe a la creencia de que los costos del mismo son difíciles de determinar y por

lo tanto no justifican su documentación, sin embargo, se observara alguna actividad de produccion, se notaria que solamente existe un pequeño porcentaje de la actividad total para ser considerada como tiempo productivo.

Por lo anterior, se debe persuadir a los directivos de la empresa, que el manejo de materiales requiere más atención y que existen oportunidades para mejorar y ahorrar los costos del mismo.

1.1.3 PRINCIPIOS DEL MANEJO DE MATERIALES.

Los principios fundamentales del manejo de materiales, fueron elaborados a través de varios años por lo que representan la experiencia de muchos expertos en el tema. Dichos principios son enlistados a continuación y están basados en los propuestos por el College Industry Committee on Material Handling Education:

1. Relativos a la Planificación.

- a. Principio de planificación. Todas las actividades del movimiento de materiales deberán ser planificadas.
- b. Principio de Sistematización. Planear un sistema integrante de tantas las actividades de manipulación y transporte como sea práctico y coordinar el conjunto total de las operaciones (recepción, almacenamiento de materia prima,

producción, inspección, embalaje, almacenamiento de productos acabados, expedición y transporte).

- c. Principio de Circulación del Material. Planificar una secuencia de las operaciones y una ordenación de los equipos que optimice la circulación del material.
- d. Principio de Simplificación. Reducir o eliminar los movimientos y equipos innecesarios.
- e. Principio de la Gravedad. Donde sea practicable, utilizar la gravedad para mover el material.
- f. Principio de la Utilización del Espacio. Hacer óptima la utilización del volumen disponible físicamente en el edificio.
- g. Principio de Tamaño Unitario. Aumentar la cantidad, tamaño y peso de la unidad de carga a manipular.
- h. Principio de Seguridad. Hacer que los métodos y equipos de manipulación sean seguros.

2. Relativos al Equipo.

- a. Principio de Mecanización/Automatización. Siempre que sea posible, utilizar equipos de movimiento de materiales mecanizados o automatizados.
- b. Principio de Selección del Equipo. Al seleccionar los equipos, tener en cuenta todos los aspectos del material a

manipular, el movimiento por hacer y los métodos a utilizar, tratando de reducir los gastos generales.

- c. Principio de Normalización. Normalizar los métodos, así como los tipos y tamaños de los distintos equipos de manipulación.
- d. Principio de Flexibilidad. Utilizar métodos y equipos que puedan realizar la mayor variedad de tareas y aplicaciones.
- e. Principio del Peso Muerto. Reducir al máximo el cociente del peso muerto del equipo a la carga útil.
- f. Principio del Movimiento. Mantener en movimiento el equipo diseñado para el transporte de materiales.
- g. Principio del Tiempo de Paro. Reducir el tiempo de paro o tiempo improductivo, tanto del equipo de movimiento de materiales como de la mano de obra.
- h. Principio del Mantenimiento. Planificar el mantenimiento preventivo y programar la reparación de todo el equipo de movimiento de materiales.
- i. Principio de Obsolescencia. Reemplazar los métodos y equipos de movimiento de materiales que sean obsoletos cuando métodos y equipos más nuevos se amorticen en un tiempo razonable.

3. Relativos a las Operaciones.

- a. Principio de Control. Usar equipos para el movimiento de materiales, a fin de mejorar el control de producción, el control de existencias y cualquier otra manipulación.
- b. Principio de Capacidad. Usar equipos de manipulación para ayudar a alcanzar la capacidad total de producción.
- c. Principio de Eficiencia. Determinar la eficiencia del movimiento de los materiales en función de los gastos por unidad manipulada.

1.1.4 INFLUENCIA DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA DEL EQUIPO EN EL MANEJO DE MATERIALES.

La capacidad que tenga una empresa para reducir o eliminar las operaciones de movimientos de material, será la mejor forma de evaluar la distribución en planta. Esta evaluación se efectuará después de ser analizadas todas las operaciones de manipulación que puedan ser eliminadas o mejoradas.

Un factor que se debe tener en cuenta es el orden en la distribución del equipo, ya que éste determinará la cantidad de

movimientos que uno o más trabajadores deberán efectuar con los materiales.

En la distribución en planta del equipo viene ligada conjuntamente con ella la ubicación o emplazamiento de las áreas de servicio, tales como los almacenes, paneles de herramientas, vestuarios, oficinas, puestos de análisis, expedición, embalado, etc.

En su mayoría, la distribución del equipo en planta determinará la eficiencia con la que serán efectuadas las operaciones, debido a que influyen en ella la velocidad, el ritmo, el esfuerzo y sobre todo la seguridad con la que los trabajadores laborarán.

Existen una serie de detalles, que la persona encargada de la distribución en planta del equipo deberá tener presentes:

1. Es imposible procesar materiales sin operaciones de manipulación, aunque existen una serie de movimientos que deben ser eliminados, simplificados, mecanizados o automatizados.

2. Al diseñar la distribución en planta, es recomendable utilizar tanto plantillas o modelos del equipo de procesado, así como plantillas que representen el material en proceso y de los equipos e instalaciones de manipulación.

3. Se debe considerar la capacidad y el orden del proceso además de las actividades como: recepción del material, el almacenamiento temporal, los movimientos hacia el proceso, los movimientos a través del proceso, los almacenes, la inspección, la distribución del trabajo,

los ensayos, el embalado, el almacenado y la expedición, ya que todos estos elementos no reciben el mismo trato que la distribución en planta, ocasionando a su vez los llamados costos incubiertos del manejo de materiales.

4. La persona (ingeniero), encargada de planificar las instalaciones debe estar al tanto de todos los avances tecnológicos referentes al movimiento de materiales.

5. Al hacer la distribución en planta de los equipos, el ingeniero deberá tener en cuenta la siguiente lista de axiomas de la manipulación de materiales:

- a. Proveer pasillos lo suficientemente anchos para permitir el paso de los más modernos tipos de material móvil de manipulación. Tener en consideración tanto a las mayores cargas previstas como el tráfico de peatones.
- b. Proveer espacio para descargar cargas unitarias de trabajo en proceso de manera tal que se elimine la necesidad de volverlas a manipular.
- c. Mantener el trabajo a una altura conveniente.
- d. No dejar nunca materiales directamente sobre el suelo, a menos que sea absolutamente necesario. Requiere mano de obra manual, en general, cada vez que se descarga y se vuelve a cargar.
- e. Eliminar, en cuanto sea posible, los almacenes aislados o cercados, a menos que prevalezcan las siguientes condiciones:
 - 1) Debe mantenerse una existencia estricta de esos materiales.

- 2) Los materiales son fáciles de perder, dañar o robar.
 - 3) Los materiales no son obtenibles rápidamente, sino en entregas muy espaciadas.
 - 4) Problemas de seguridad.
- f. Planificar las primeras operaciones tan cerca del punto de recepción como sea posible. Si es posible, colocar los materiales directamente en el primer punto de inspección de entrada.
 - g. Determinar si el material puede o no ser recibido en contenedores o de manera que no deba volverse a manipular entre la recepción y su primer uso.
 - h. En el procesado de materiales con muchos recortes o desechos, determinar si esta gran cantidad de desperdicios pueda ser eliminada al iniciarse el proceso para eliminar el máximo de manipulaciones y transportes del material que será después recorte.
 - i. Proveer un sistema adecuado de eliminación de recortes. El material de desecho debe ser eliminado constantemente y sin espera, o no podrá mantenerse la producción.
 - j. Donde sea posible, mantener los materiales en circulación desde un puesto de trabajo al siguiente sin almacenes intermedios. Cuando se haga esto, es conveniente el transporte mecanizado.
 - k. Para conservar el espacio del piso, utilizar medios elevados de transporte y almacenaje.

- l. Transportar los materiales a granel o en unidades de carga cuando deban ser transportados y almacenados de forma intermitente.
- m. Planear los puestos de inspección sobre el flujo del trabajo si es posible, para evitar movimientos laterales del material.
- n. Planificar las operaciones de embalaje como parte integrante del proceso. Evitar el embalaje y manipulación repetidos en otro lugar.
- o. Expedir directamente desde la planta de embalado si van muchas cargas al mismo destino y en cantidades determinadas. Es menos caro transportar papel que materiales.
- p. En los movimientos de materiales dentro de la fábrica, prever el transporte en contenedores normalizados y evitar el embalaje siempre que sea posible. Esto ahorra el costo de los materiales y de la mano de obra del embalado. Si el material requiere operaciones subsiguientes, determinar si puede ser expedido de forma que permita su uso sin nueva manipulación en el punto de recepción.
- q. En la planificación de las áreas de recepción y expedición, prever muelles con entradas para permitir el acceso en los camiones y vagones de ferrocarril de los equipos de materiales. Recibir y expedir en unidades de carga siempre que sea posible.

- r. Usar almacenamiento al aire libre cuando los materiales no requieran protección atmosférica.
- s. Los materiales que requieran protección especial y que deben ser almacenados por mucho tiempo, se almacenan al exterior con protección temporal o provisional.
- t. Planificar las operaciones de tal manera que no sea necesario demasiado papeleo. Automatizar la función administrativa cuando sea práctico. Esto ahorra, a menudo, muchos servicios de mensajero y esperas de la producción.
- u. Tener en cuenta los medios auxiliares mecánicos cuando los obreros:
- 1) Deban levantar más de 35 kg. y las mujeres más de 15 kg.
 - 2) Deban manipular la misma clase de materiales más de 1/2 hr. cada día.
 - 3) Deban mover los materiales más de 15 mts.
 - 4) Estén expuestos a riesgos de seguridad no habituales.
- v. Al planificar la distribución en planta, se tendrá en cuenta la utilización de los siguientes tipos de equipo móvil de manipulación cuando pueden utilizarse paletas o plataformas de carga.
- 1) Movimiento dentro de un grupo: transpaleta manual.
 - 2) Movimiento dentro de una sección o departamento (no más de 50 mts.): transpaleta motorizada, conductor acompañante.

- 3) Movimiento y apilado dentro de una sección o departamento (no más de 50 mts.): elevador de horquillas, motorizado, conductor acompañante.
 - 4) Movimiento entre departamentos y edificios (alrededor de 100 mts.): carretilla motorizada, conductor sentado, con horquillas o plataforma elevadora.
 - 5) Movimiento entre departamentos y edificios de grandes cargas para distancias superiores a 100 mts.: tractor con remolques. Un operario con una carretilla manual cuesta considerablemente menos por hora que un operario con una carretilla de horquillas, pero realiza un 10% del trabajo.
- w. Donde sea posible, se dispondrá de carretillas elevadoras de horquillas motorizadas, para descargar los remolques y mover y apilar las cargas en los puestos de trabajo.
- x. Cuando los materiales circulen por una ruta fija reiteradamente, incluso para distancias apreciables (hasta 300 mts.), se tendrán en cuenta las bandas transportadoras. En algunos casos, distancias mayores también pueden ser efectivamente cubiertas por bandas transportadoras.
- y. Cuando se usan constantemente grandes cantidades de material, pero que se compran, transportan y almacenan en recipientes pequeños, estudiar la posibilidad de la compra y almacenamiento en unidades de carga mayores.

z. Al planificar la distribución en planta, tener en cuenta el mantenimiento y los departamentos de servicio (producción, tiempos y movimientos, calidad), así como los sanitarios y el comedor.

1.1.5 LA SEGURIDAD EN EL MOVIMIENTO DE MATERIALES.

Es importante el considerar que existe un gran riesgo al manipular materiales, por lo que el ingeniero debe de analizar este punto al mismo tiempo que hace la distribución en planta.

Es recomendable que el ingeniero mecanice o automatiche cualquier operación que implique algún riesgo para el trabajador, además de facilitar y asegurar la manipulación de los materiales a todas las áreas y estaciones de trabajo.

1.2 DISTRIBUCION DE PLANTA (LAY-OUT).

1.2.1 DEFINICION DE DISTRIBUCION DE PLANTA (LAY-OUT).

La distribución en planta (Lay-out), se conoce como la forma de planear la distribución, el diseño o trazado para las instalaciones físicas de equipos, materiales, almacenes, oficinas, es decir, todo aquello que interviene en la instalación de una industria o empresa.

Un buen Lay-out implica diseñar un plan para poner el equipo correcto en el lugar preciso e indicado, de esta manera se tendrá la máxima economía durante el proceso de manufactura.

Por el contrario, una mala distribución en planta dará como resultado costos más altos, que son difíciles de encontrar o eliminar, y por lo regular se vivirá con ellos un largo período de tiempo.

Por lo anterior, los objetivos primordiales de la distribución en planta son:

1. Mejorar el funcionamiento.
2. Aumento de la producción.
3. Reducción de costos.
4. Mejorar el servicio a los clientes.
5. Mejorar las condiciones de trabajo de los trabajadores.

1.2.2 TIPOS BASICOS DE DISTRIBUCION DE PLANTA (LAY-OUT).

Los tipos de distribución son:

A. Distribución por posición fija o situación fija del material.

Esta distribución es donde el material o componentes principales de un producto permanecen fijos en un lugar, por lo que, las herramientas y demás materiales a utilizar, incluyendo el factor humano, se dirigen o desplazan hacia él.

Como ventajas para este tipo de distribución se consideran:

1. Reducción en la manipulación de la unidad principal de montaje.
2. Los operarios especializados pueden finalizar su trabajo en un lugar fijo.
3. Los cambios frecuentes en el diseño del producto (o los productos), y en la secuencia de las operaciones es factible realizarlos.
4. La distribución es adaptable ya sea a la variedad del producto y a la demanda intermitente.
5. Se considera a esta distribución como la más flexible, ya que no requiere de distribución en planta altamente organizada o cara, la planificación de la producción o prevenir las intervenciones en la continuidad del trabajo.

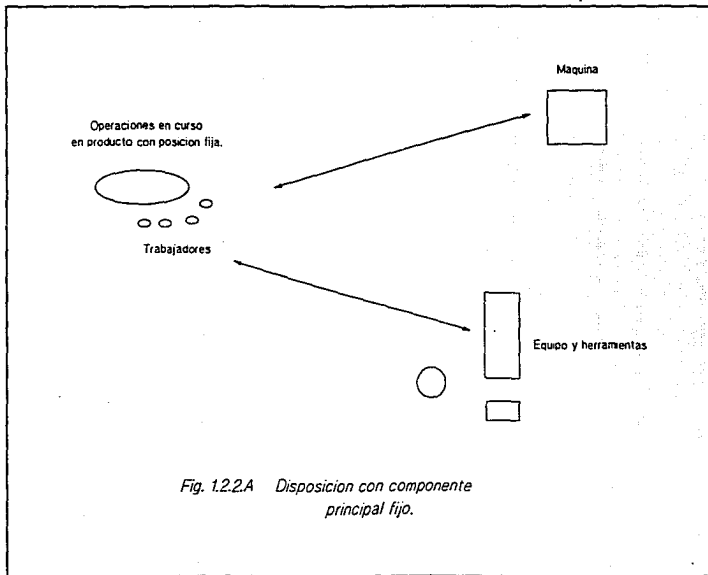


Fig. 1.2.2.A Disposición con componente principal fijo.

6. La calidad se fija directamente en la responsabilidad del operario o de un equipo de operarios que efectúan un montaje.

Esta distribución se ve ilustrada en la Fig. 1.2.2(A).

B. Distribución por Proceso (Funcional).

Esta distribución es en la cual se llevan a cabo las operaciones de un mismo proceso en conjunto.

Las ventajas en este caso son:

1. Menor inversión en maquinaria.
2. Utilización completa del equipo o maquinaria con que se cuenta.
3. Cambios constantes en la secuencia de operaciones.
4. Adaptación de varios productos.
5. Diversidad en los programas de producción.
6. Elevar el rendimiento de los operarios individuales en base a pago de incentivos.
7. La continuidad de la producción es más fácil de mantener, en casos como:
 - 7.1 Máquinas o equipos averiados.
 - 7.2 Falta de material.
 - 7.3 Inasistencia por parte del personal operario.

Esta distribución se ve ilustrada en la Fig. 1.2.2(B).

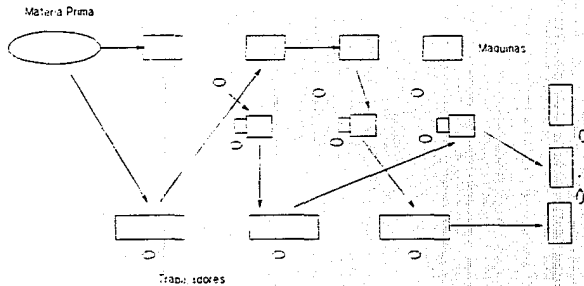


Fig. 1.2.2.B Disposicion por proceso e funcion.

C. Distribución por Producción (Línea).

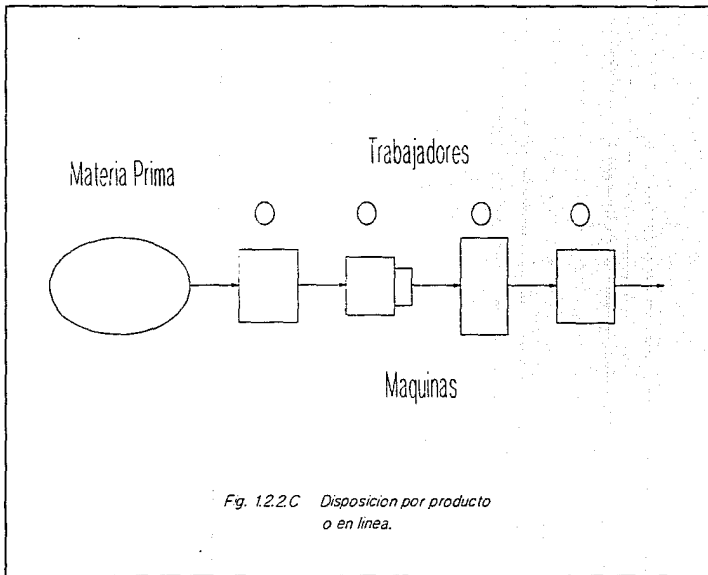
Esta distribución se debe a que el material se desplaza de acuerdo con la posición requerida por la operación. Por lo anterior, un producto es procesado en un área.

Las ventajas de esta distribución son:

1. Reducción en el manejo de materiales.
2. Reducción en la cantidad de material en proceso, lo cual disminuye los tiempos de producción y la inversión en los materiales.
3. Efectividad en la utilización de la mano de obra, como:
 - 3.1 Especialización.
 - 3.2 Adiestramiento sencillo y fácil.
 - 3.3 Disponibilidad de la mano de obra.
4. Fácil control y manejo de la producción evitando el papeleo; facilita la supervisión evitando problemas interdepartamentales.
5. Reducción del congestionamiento de la superficie ocupada por pasillos y almacenamiento.

Esta distribución se ve ilustrada por la Fig. 1.2.2(C).

La combinación de las ventajas de los tres tipos de distribución descritos, son utilizados durante la práctica real.



1.2.3 FACTORES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA AL PLANIFICAR UNA DISTRIBUCION.

1. El proceso de manufactura debe ser lo más simple y directo posible.
2. Determinar de manera muy objetiva la capacidad de producción que se va a instalar.
3. Las plantillas o modelos deben incluir los espacios para movimiento del personal y para el uso de los materiales, y debe mostrar la escala a la que están hechos.
4. Minimización de elementos tales como:
 - Transporte de material.
 - Movimientos innecesarios.
 - Almacenamiento.
 - Retrasos en el proceso.
 - Esperas de los materiales.
5. Optimizar el flujo de los materiales, además de que el proceso, sea lo más fluido posible.

1.2.4 PLANIFICACION SISTEMATICA DE LA DISTRIBUCION.

La planificación sistemática de la distribución de la planta (PSD), es aplicable a edificios, oficinas, nuevas fábricas,

redistribuciones simples o complejas, almacenes, servicios y operaciones de fabricación.

Como primera condición para planear la distribución en planta, de una manera efectiva y eficiente, además de lograr el máximo beneficio económico en su operación, es conocer a fondo el producto que se va a fabricar y el proceso para hacerlo.

Una herramienta auxiliar en la planeación sistemática de la distribución de la planta es el diagrama de flujo de proceso, el cual es definido por la A.S.M.E. como la representación gráfica de todas las operaciones, transportaciones, inspecciones, retrasos y almacenamientos e incluye la información necesaria para el análisis, como el tiempo requerido y distancia recorrida.

Los símbolos usuales en un diagrama de flujo de proceso son:




OPERACION





TRANSPORTACION



INSPECCION

 RETRASO

 ALMACENAMIENTO

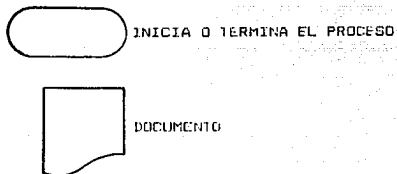
 ACTIVIDAD COMBINADA

 FLUJO

 CONECTOR

 ACTIVIDAD

 DECISION



A continuación se presenta un ejemplo de la utilización sobre la simbología representativa de los diagramas de flujo (Fig. 1.2.4.).

1.3 PRINCIPIOS DE DISTRIBUCION DE PLANTA (LAY-OUT COMO) MEDIDA PARA EL FLUJO DE MATERIALES.

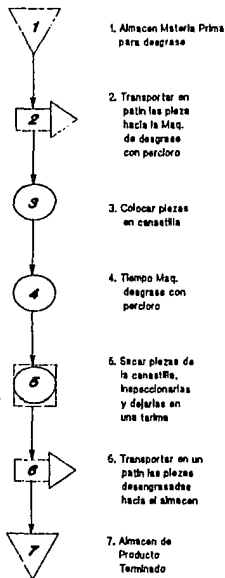
La planeación del Lay-out de planta y los métodos para el manejo de materiales deben conjuntamente ser coordinados, para fomentar el desarrollo de nuevas actividades.

Estas actividades deben ser planeadas interdependientemente.

Tampoco pueden ser efectivas sin considerar una sin la otra.

Ambas comienzan por el análisis de factores que afectan el flujo de modelos para todos los materiales, incluyendo productos ensamblados.

DIAGRAMA DE FLUJO
DESGRASE CON PERCLORO
(EJEMPLO)



B

Fig. 1.2.4 Ejemplo para ilustrar la utilización de los símbolos de un diagrama de Flujo.

componentes y partes. Además la planeación del Lay-out debe estar relativamente enfocada hacia la relación con los departamentos de operación y a la adecuada colocación de espacios requeridos. La planeación del manejo de materiales debe estar enfocada en la mejor forma para transportar y transferir los materiales entre uno y otro de los departamentos. La coordinación de la planeación de ambas actividades regularmente surge con el mayor mejoramiento en los planes del Lay-out/Manejo de materiales, los cuales realzan las capacidades de la planta por un flujo dinámico: minimizando el tiempo y el esfuerzo para el transporte y la posición de los materiales, reduciendo además la necesidad de inventarios por el trabajo en procesos y sobre todo por acortar el ciclo de tiempo en manufactura.

1.3.1 EL ALCANCE EN LOS PLANES DE DISTRIBUCION DE PLANTA (LAY-OUT)/MANEJO DE MATERIALES.

Algunos proyectos de Lay-out/Manejo de materiales localizados en una nueva planta o almacén influyen en el desarrollo de métodos de la manipulación de materiales para el flujo externo, interno y de salida.

El plan para el bloque de Lay-out es un arreglo de los departamentos de las áreas que son compatibles con el flujo patrón

entre departamentos operativos, especialmente la relación de cercanía con los departamentos de servicio, y la planeación de métodos de manejo de materiales. Los métodos para transportar materiales de uno a otro departamento deben ser compatibles con lo esperado por los mismos, hacia las operaciones terminales entre los departamentos (donde los materiales son posicionados y transferidos).

Esto significa, el considerar el transporte externo e interno para suplirlos como producto terminado hacia el consumidor, además de los métodos de manejo de recibo de material y embarque del producto.

Esto implica considerar los métodos de manejo dentro de todos los departamentos de operaciones (en detalle los planes de Lay-out/Manejo de materiales).

El detallado de dichos planes está desarrollado o mejorado con mayor impacto para el modelo del flujo dentro de las áreas del departamento. El arreglo de los detalles en el Lay-out concierne a cada pieza de la operación al igual que el equipo de almacenaje, los cuales deben proveer espacio para los métodos de la manipulación en los materiales. Los planes detallan específicamente los métodos y equipo para transportar o manejar material, además que incluyen requerimientos para contenedores, posicionadores y mecanismos de transferencia.

En general, el procedimiento puede ser mostrado sobre todo en el desarrollo de los planes del bloque de Lay-out o detallado en los planes de Lay-out/Manejo de materiales. Por ejemplo, la planeación del detalle considera cada paso del proceso.

CAPITULO II



CAPITULO II

" ENSAMBLE DEL GABINETE CONTENEDOR DE TARJETAS ELECTRONICAS "

2.1 FABRICACION DE UN GABINETE.

El cuerpo del gabinete contenedor de tarjetas electrónicas está constituido por varios artículos, algunos de ellos son de fabricación dentro de la empresa en un 90% y los otros son de importación o nacionales, o sea el 10% restante.

Los artículos de fabricación interna son procesados en el área llamada de manufactura o fabricación primaria, en la cual se encuentran todas las máquinas necesarias para el procesamiento de los artículos que posteriormente formarán el gabinete.

A continuación son enlistadas todas las máquinas con las que cuenta el área citada (Fig. 2.1.A):

1. Cizalla (CNC), "CINCINNATI", cortar.
2. Nibladora (CNC), "AMADA PEGA", niblar, perforar, extruir.
3. Dobladora (CNC), "CINCINNATI", doblar.
4. Dobladora (CNC), "H.J.O.", doblar.

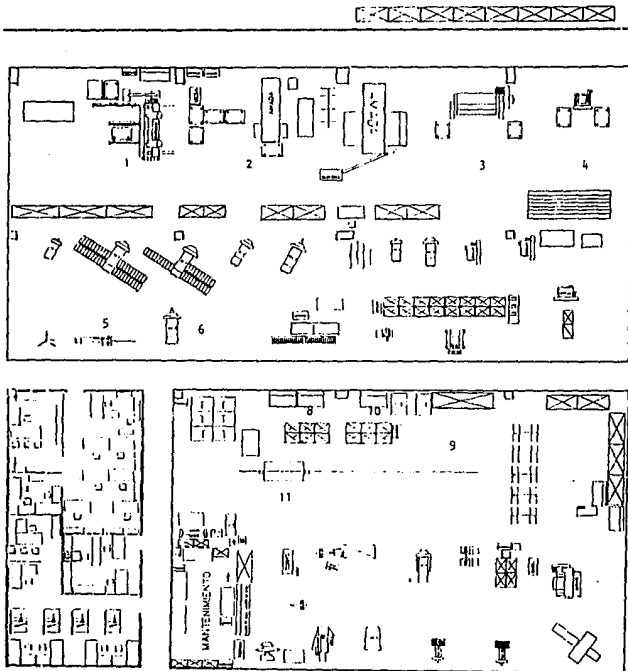


Fig. 2.1.A Area de Máquinas en General y
 Area de Ensamble del Gabinete
 Contenedor.

5. Punteadora, "FAACRESEL", soldadura de punto.
6. Prensa (Automática), "WEINGARTEN", formar.
7. Soldadora Eléctrica.

Estas máquinas se encuentran colocadas en línea, al igual de como se enlistaron, ya que siguen la secuencia para el procesado de las diferentes partes que integran el gabinete.

Otra área que interviene en la secuencia para la fabricación de un gabinete, es el área de recubrimientos, en la cual se encuentran (Fig. 2.1.B):

1. Zincadora (CNC), Línea Automática.
2. Estañadora (Tinas Electrolíticas), Línea Manual.
3. Cabina de Pintura.
4. Máquina de desgrase con Percloro.
5. Máquina (Tinas), para decapar con ácido sulfúrico.

Y por último, el área de Ensamble, la cual es la parte final de la fabricación de un gabinete y el punto esencial de este proyecto.

En dicha área existen tres dispositivos, los cuales son (Fig. 2.1.A):

8. Dispositivo para el ensamble de Repisas.
9. Dispositivo para el ensamble de Laterales.
10. Mesa de trabajo para ensamble de las Tapas.

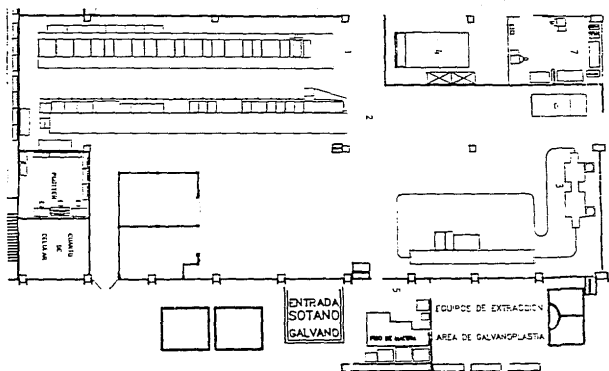


Fig. 2.1.8 Área de Galvanoplástica y Pintura.

11. Dispositivo para el ensamble del Gabinete.

Las herramientas que en esta área son utilizadas para las diferentes operaciones son:

- Atornilladores Neumáticos.
- Mazo de goma.
- Puntas y dados para los desarmadores neumáticos.

2.2 ENSAMBLES DEL GABINETE.

El cuerpo de un gabinete se forma por varias partes las cuales se pueden apreciar en la Fig. 2.2, y son:

- A. Repisas.
- B. Tapa Superior.
- C. Tapa Inferior.
- D. Lateral Izquierdo.
- E. Lateral Derecho.

Para la transformación de las partes anteriormente enlistadas, es necesario efectuar para cada una de ellas un llamado subensamble, y a su vez, el conjunto de todas estas partes unidas entre sí, nos darán el cuerpo del gabinete, el cual es conocido como Ensamble Final del Gabinete.

Dicho gabinete existe en dos modelos, el llamado de 5 niveles y el

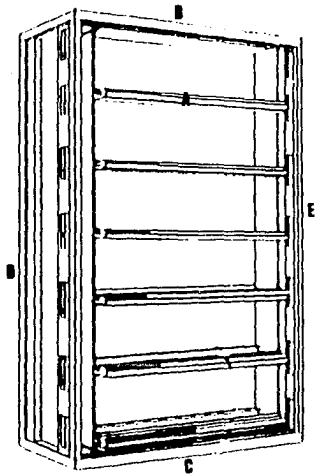


Fig. 2.2 Dibujo representativo de un Gabinete Contenedor.

de 6 niveles, esta característica es otorgada de acuerdo con la cantidad de Repisas que contenga el gabinete.

Para distinguirlos es necesario saber que el gabinete tiene las siguientes características:

DESCRIPCION	ALTURA	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD
5 Niveles	188 cm.	177 cm.	120 cm.	40 cm.
6 Niveles	225 cm.	219 cm.	120 cm.	40 cm.

Nota: La Altura es diferente al Largo debido a que en la primera se considera que el gabinete se encuentra soportado por cuatro patas, siendo ésta la causa de la distinción.

En los siguientes puntos describiremos paso a paso el subensamble de cada una de las partes, hasta llegar a obtener el cuerpo del gabinete o ensamble final, lo anterior con el fin de conocer todas las partes que conforman en sí al producto lo que es necesario, ya que posteriormente se analizará al llevar a cabo la redistribución del área de ensamble del gabinete.

2.2.1 SUBENSAMBLE DE LAS REPISAS.

Para el ensamble de una Repisa se requiere de los siguientes

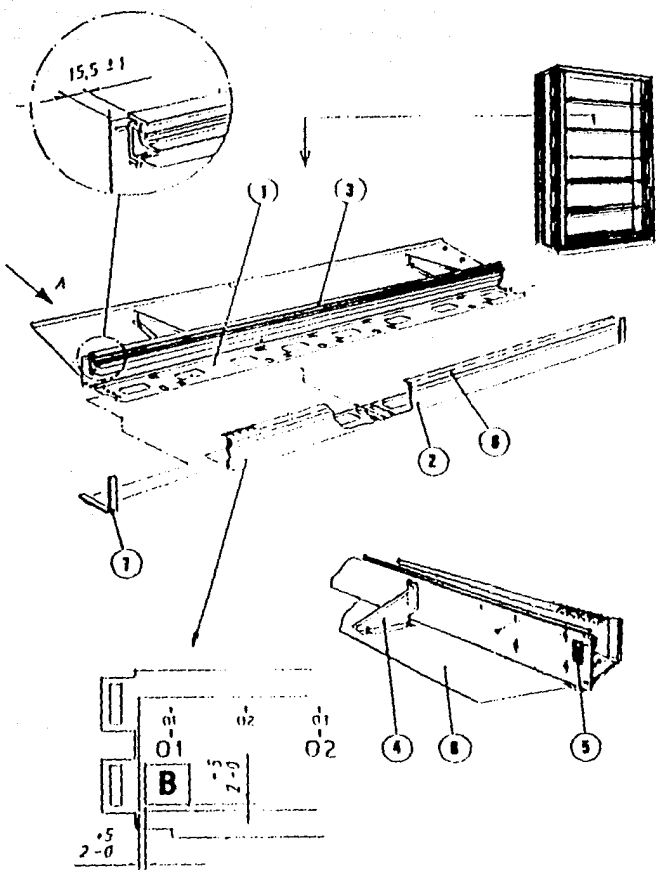


Fig. 2.2.1 Dibujo representativo del
Ensamble de una Repisa.

artículos, como se muestran en el dibujo de la Fig. 2.2.1:

CONCEPTO	CANTIDAD
1. Barra de Montaje	1
2. Barra con Serigrafía	1
3. Perfil Guía de aluminio	1
4. Ménsula para Placa Guía de Repisa	2
5. Placas de Contacto	2
6. Soporte de Plástico para Cable	1
7. Protector de Plástico para las Orillas de la Repisa	2
8. Placa Guía de la Repisa	1

Dichos materiales conforman la materia prima. Los artículos no plásticos anteriormente nombrados son fabricados con placas de Aluzinc, y fueron transformados internamente, es decir, se produjeron en el área de fabricación primaria.

Como dato fundamental, un gabinete está constituido por 6 Repisas, 4 de ellas llevan Placa Posterior, y a las dos restantes se les omite esta parte. En caso de que el gabinete sea de 5 niveles, llevará 3 Repisas con Placa Posterior y 2 sin ella.

Todas las piezas están colocadas en un rack, a su vez estas se ordenan de acuerdo con la secuencia del Ensamble.

Para este tipo de trabajo, el ensamble es llevado a cabo por un

solo operario y se auxilia con un dispositivo guía para la construcción de la Repisa.

El subensamble de la Repisa se describe a continuación:

A. Como inicio de la operación, el Operario toma del rack la Barra de Montaje, la lleva primero hacia la mesa de trabajo y la posa sobre la misma.

B. Toma un trapo de la mesa, lo dobla y lo humedece con solvente, limpiando con él ambas superficies de la Barra.

C. Se deja a un lado de la mesa el trapo húmedo y se toma otro pedazo de trapo seco, con el cual seca las superficies de la barra.

D. Toma la barra y la coloca en el dispositivo guía para ensamble.

E. Nuevamente, el Operario se dirige al rack, tomando de él una Barra con Serigrafía, la cual es llevada y posada sobre la mesa de trabajo.

F. En seguida quita el papel que protege la parte serigrafiada de la barra, arrojando el papel al cesto de basura. A continuación el operario toma un trapo, el cual humedece con solvente y lleva hacia la barra la cual limpia cuidadosamente para no afectar la parte serigrafiada.

G. El siguiente paso es limpiar con trapo seco la barra, además de que es necesario efectuar una limpieza a la parte serigrafiada, ésta se lleva a cabo humedeciendo un trapo con agua pasándolo ligeramente sobre dicha superficie, una vez efectuada la operación, es secada la superficie con otro trapo limpio y seco.

H. Terminada la limpieza de la Barra con Serigrafía, el Operario la toma de encima de la mesa y la lleva hacia el dispositivo de ensamble. Una vez allí, posiciona la Barra de Serigrafía en la Barra de Montaje haciéndolas coincidir en su montaje.

I. El Operario nuevamente se dirige hacia el rack, y de él toma un Perfil de Gufa de aluminio, el cual lleva hacia la mesa de trabajo, de ésta toma una brocha y con ella limpia el perfil, al que le elimina el polvo acumulado.

J. Limpio el Perfil, el Operario deja la brocha sobre la mesa y se dirige hacia el dispositivo de ensamble, y ahí procede a colocarlo haciéndolo incidir en la Barra de Montaje.

K. El Operario lleva a cabo el ensamble anterior utilizando dos tornillos de cruz, los cuales inserta en el extremo de la Barra mediante un atornillador neumático. De igual forma se lleva a cabo en el otro extremo de las Barras.

L. Terminada esta operación, el Operario se dispone a ensamblar dos Ménsulas para Placa Gufa, las cuales son colocadas una a cada extremo del ensamble efectuado en el punto K. Dichas piezas serán insertadas con dos tornillos de cruz por un atornillador neumático.

Nota: Los tornillos utilizados para este ensamble son tomados de un contenedor, que se encuentra sobre la mesa donde se encuentra el dispositivo de ensamble gufa para la Repisa.

M. Toma de un segundo contenedor dos Placas de Contacto, las

cuales son insertadas una en cada uno de los extremos de la Barra de Montaje. Para esta operación el Operario se apoya con un desarmador manual como herramienta.

N. Sobre el mismo dispositivo mueve ligeramente hacia atrás la Repisa, apoyándola sobre sus dos Ménsulas, en los soportes del mismo dispositivo. Toma de un tercer contenedor que se encuentra sobre la misma mesa de trabajo que el dispositivo de ensamble, un Protector Plástico de Orillas, el cual es colocado en las orillas de los extremos de las barras que forman la Repisa. En esta operación el Operario se ayuda con un mazo de goma para insertar con pequeños golpes dicho protector.

O. El Operario se dirige nuevamente al rack, toma una tira plástica la que se conoce como Soporte de Cable, y lo lleva hacia la mesa de trabajo. De ella toma un pedazo de trapo y lo humedece con agua, el cual pasa a lo largo del Soporte de Cable limpiándolo.

P. En seguida, el Soporte de Cable es llevado hacia el dispositivo de ensamble en donde se encuentra la Repisa casi totalmente ensamblada. Estando ahí, procede a ensamblar el Soporte a lo largo de la orilla de la Barra con Serigrafía, esta operación es manual, ya que se inserta dicho Soporte a presión. En caso de que la hendidura del Soporte este demasiado cerrada, se procede a utilizar un mazo de goma, para que con ligeros golpes sea introducido el Soporte.

Q. Toma del tercer contenedor que se encuentra sobre la mesa de trabajo un segundo Protector Plástico para Orilla y lo coloca en el

extremo derecho de las Barras, para esta operación es necesario auxiliarse del mazo de goma, con el cual se logrará una mejor inserción del Protector.

R. Finalmente para completar el cuerpo de la Repisa, se toma del rack una llamada Placa Guía, la cual se lleva hacia la mesa de trabajo depositándola sobre de ella, en seguida toma un pedazo de trapo y lo humedece con el solvente. Efectúa la operación de limpieza por ambos lados de la superficie de la Placa, los que después se secan utilizando un trapo limpio y seco.

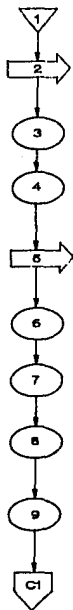
S. Lleva la Placa Guía hacia el dispositivo de ensamble, moviendo ligeramente el dispositivo hacia el frente. Coloca la Placa Guía sobre las Ménsulas, cuyos barrenos hace coincidir. Inserta a la Placa dos tornillos de cruz, por cada una de las Ménsulas.

Nota: Los puntos R y S se llevan a cabo únicamente en cuatro de las Repisas y para las otras dos Repisas se omiten dichos puntos; esto siempre y cuando el gabinete sea de seis niveles. En caso de que el gabinete sea de cinco niveles las Repisas que lleven Placa Guía serán solo tres.

T. Obtenida la Repisa como pieza terminada, el Operario se dirige con ella hacia el rack, en donde la deposita en la posición que de acuerdo con la distribución del rack le corresponde.

Toda la descripción anteriormente efectuada es en sí el ensamble de una Repisa, la cual forma parte de uno de los principales

DIAGRAMA DE FLUJO SUBENSAMBLE DE REPISA

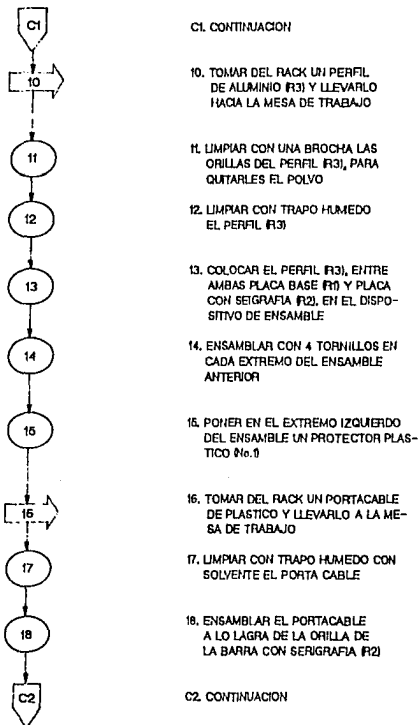


1. MATERIA PRIMA
 2. TOMAR DEL RACK UNA PLACA BASE (R1) Y LLEVARLA HACIA LA MESA DE TRABAJO
 3. LIMPIAR CON TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE LA PLACA BASE (R1)
 4. COLOCAR LA PLACA BASE (R1) EN EL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE QUE ESTA SOBRE LA MESA.
 5. TOMAR DEL RACK UNA PLACA CON SERIGRAFIA (R2) Y LLEVARLA HACIA LA MESA DE TRABAJO.
 6. QUITAR EL PAPEL QUE A LA PLACA CON SERIGRAFIA (R2)
 7. LIMPIAR CON UN TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE LA PLACA CON SERIGRAFIA
 8. LIMPIAR CON TRAPO HUMEDO CON AGUA LA PARTE DE SERIGRAFIA DE LA PLACA (R2)
 9. ENSAMBLAR LA PLACA CON SERIGRAFIA (R2) EN LA PLACA BASE (R1) QUE SE ENCUENTRA EN EL DISPOSITIVO
- C1. CONTINUACION

Fig. 2.2.1.1 Diagrama de Flujo para el Ensamble de las Repisas

DIAGRAMA DE FLUJO

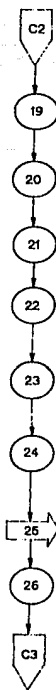
SUBENSAMBLE DE REPISA



BH

Cont. de la Fig. 2.2.1.1.

DIAGRAMA DE FLUJO SUBENSAMBLE DE REPISA



C2. CONTINUACION

19. PONER EN EL EXTREMO DERECHO DEL ENSAMBLE OTRO PROTECTOR PLÁSTICO (No.2)
20. TOMAR UNA PLACA SOPORTE (R4-2) DE LA MESA Y LIMPIARLA CON UN TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE
21. TOMAR 2ª PLACA SOPORTE (R4-2) DE LA MESA Y LIMPIARLA CON UN TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE
22. COLOCAR EN EL EXTREMO DERECHO LA PLACA SOPORTE (R4-2), DEL ENSAMBLE, ATORNILLÁNDOLO CON 2 TORNILLOS DE CRUZ
23. COLOCAR EN EL EXTREMO DERECHO LA PLACA SOPORTE (R4-2), DEL ENSAMBLE, ATORNILLÁNDOLA CON DOS TORNILLOS DE CRUZ
24. COLOCAR UNA PLACA PEQUEÑA DE TIERRA (R5-1 Y R5-2), EN CADA UNO DE LOS HUECOS DE LOS EXTREMOS LA PLACA BASE (R3)
25. TOMAR DEL RACK UNA PLACA POSTERIOR (R6), Y LLEVARLA A LA MESA DE TRABAJO
26. LIMPIAR CON TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE LA PLACA POSTERIOR (R6)

C3 CONTINUACION

Cont. de la Fig. 2.2.1.1.

DIAGRAMA DE FLUJO SUBENSAMBLE DE REPISA



C3. CONTINUACION

27. COLOCAR LA PLACA POSTERIOR (R6)
SOBRE LAS PLACAS DE SOPORTE (R4-1
Y R4-2) ATORNILLANDOLAS CON 2 TOR-
NILLOS DE CRUZ POR CADA EXTREMO
DE LA PLACA (R6)

28. LLEVAR LAS REPISAS HACIA EL RACK,
COLOCANDOLA EN EL ANAQUEL DE
PRODUCTO TERMINADO

29. ALMACEN DE REPISAS TERMINADAS

Cont. de la Fig. 2.2.1.1.

subensamblés del gabinete, y como se ilustra a continuación en el Diagrama de Flujo de la Fig. 2.2.1.1.

2.2.2 SUBENSAMBLE DE LAS TAPAS.

La segunda parte que formará parte del cuerpo del gabinete son las tapas, las cuales se conocen como tapa superior y tapa inferior.

Los artículos que conforman a las tapas como se muestra en el dibujo de la Fig. 2.2.2, son:

CONCEPTO	CANTIDAD
9. Cubierta de Montaje para Tapa Superior	1
9A. Cubierta de Montaje para Tapa Inferior	1
10. Barra Soporte	2
11. Cerradura de Ménsula	4
12. Tuerca	8
13. Pieza Final	8
14. Conector de Esquina	8
15. Esquinero Protector	8
16. Barra en "U" para Cubierta de Tapa Superior	2
16A. Barra en "U" para Cubierta de Tapa Inferior	2

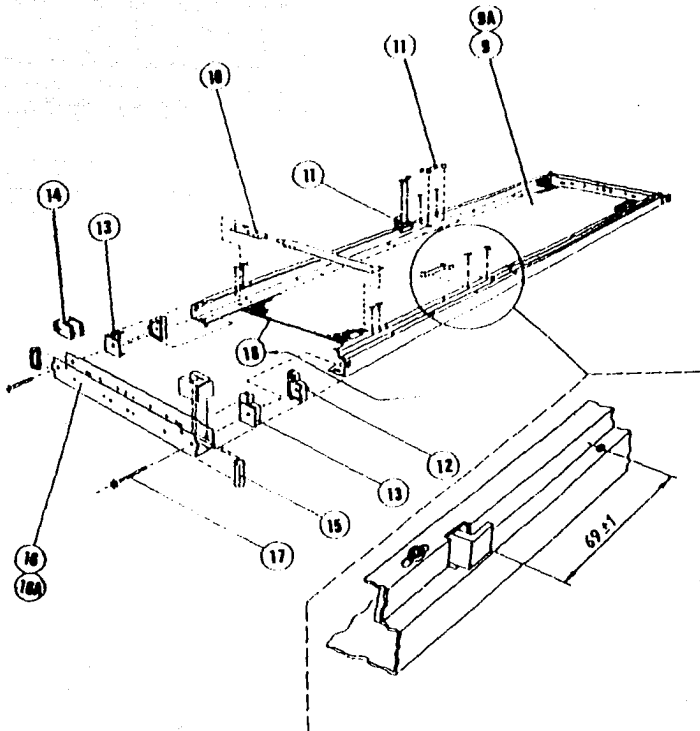


Fig. 2.2.2 Dibujo representativo del Ensamble de la Tapa.

CONCEPTO

CANTIDAD

17. Tornillo

8

18. Hule Protector
 Moldeado

1

La operación del ensamble de las Tapas Superior e Inferior, es efectuada por un solo hombre, el que a su vez, lleva a cabo también el ensamble de los Laterales.

La diferencia que existe entre la Tapa Superior y la Tapa Inferior es que la primera es totalmente perforada, y la segunda lleva solo las perforaciones necesarias, además de que lleva como protección en una de sus orillas una tira insertada de Hule Protector.

A continuación se presenta la descripción del ensamble de las Tapas.

A. El Operario se dirige a una de las tarimas para de ella tomar una de las Cubiertas de Montaje (9 ó 9A), y llevarla hacia la mesa de trabajo. Una vez ahí la deposita sobre la mesa y toma un trapo el cual se humedece con solvente para posteriormente limpiar ambas superficies de la Cubierta. Terminada esta operación el Operario toma otro de los trapos limpio y seco con el cual seca ambas superficies.

B. Toma del rack el Hule Protector de Orillas el cual viene en rollo, lo lleva hacia la mesa de trabajo. Estando ahí, toma el extremo del rollo del Hule y lo va jalando de modo que hace la forma del mismo; una vez obtenido el largo deseado procede a cortarlo utilizando para ello una navaja de seguridad. Regresa el rollo de Hule protector al

rack. Regresa a su área de trabajo de donde toma el Hule Protector ya cortado e inicia la operación de insertarlo en la Cubierta de Montaje. Esta operación es manual y efectúa a presión la inserción del mismo, ayudado en ocasiones por una cherrasca.

Nota: Este elemento se lleva a cabo solo para la Cubierta de Montaje de la Tapa Inferior.

C. Toma del estante de la mesa de trabajo una Barra Soporte, la cual coloca en la Tapa haciéndola coincidir con los barrenos de la misma. Inserta en los extremos un tornillo de cruz con un desarmador neumático.

D. Toma del 1er. contenedor dos Cerraduras de Mensula colocándolas una en cada orilla del largo de la Cubierta, es decir, en forma paralela. Las ensambla a la misma utilizando dos tornillos de cruz para cada una con el desarmador neumático.

E. El Operario se dirige hacia el rack de donde toma dos Barras en "U" (16 y 16A.), y las lleva hacia la mesa de trabajo posándolas sobre la misma.

F. Toma del 2o. contenedor 4 Esquineros Protectores de ángulo y ensambla uno en cada extremo de las dos barras en "U". Ensambladas las Barras anteriormente mencionadas, coloca una a cada uno de los lados de los extremos de la Cubierta.

G. Del 3er. contenedor de la mesa de trabajo el Operario toma 4 Conectores de Esquina, los cuales coloca uno en cada uno de dentro de

los extremos de la Barra en "U".

H. En seguida, toma del 4o. contenedor de la mesa de trabajo 4 tuercas, las cuales coloca en los extremos de la Cubierta de Montaje para la Tapa.

I. Toma del 5o. contenedor de la mesa de trabajo 4 Tornillos, los cuales coloca en los extremos de la Barra en "U" (16 y 16A.), y con cada uno de ellos sujetará las Barras en "U" a la Cubierta de Montaje, junto con los demás elementos, como son la Tuerca y el Conector de Esquina de cada uno de los extremos.

J. Insertado el Tornillo a través de los elementos anteriores, se procede a atornillarlos. Dicha operación se efectúa con una matraca y un dedo con un atornillador neumático.

K. Finalmente se chequea que los elementos hayan quedado en su lugar y de no ser así, se toma un mazo de goma con el cual se le dan ligeros golpes para que no queden desfasados dicho elementos.

L. Toma la Tapa Superior o Inferior ya terminada y la lleva al rack, colocándola en la posición que como producto terminado le corresponde.

La descripción anteriormente efectuada, puede verse ilustrada mediante el Diagrama de Flujo de la Fig. 2.2.2.1.

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE TAPA SUPERIOR

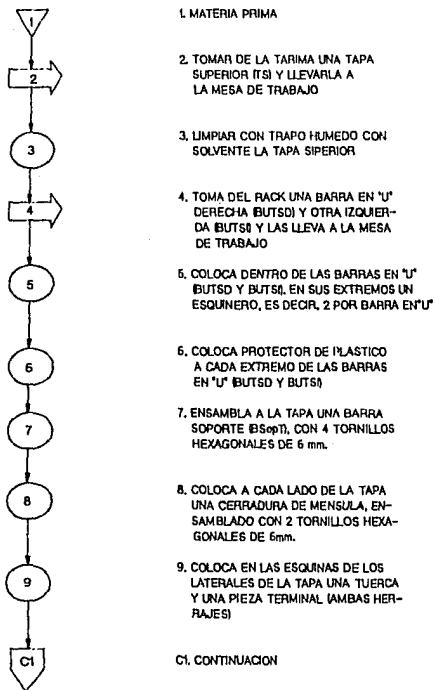


Fig. 2.2.2.1 Diagrama de Flujo para el
Ensamble de la Tapa Superior.

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE TAPA SUPERIOR



CI. CONTINUACION

10. PONE LAS BARRAS EN "U" BUTSO Y BUTSO, EN LOS EXTREMOS DE LA TAPA

11. COLOCA UN TORNILLO A TRAVEZ DE LA ESQUINA DE CADA UNA DE LAS BARRAS EN "U" Y LOS HERRAJES Y ATORNILLA CON UN DESARMA-DOR NEUMATICO

12. INSPECCIONAR EL ATORNILLADO DEL ENSAMBLE

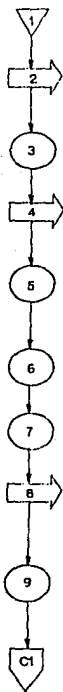
13. LLEVA LA TAPA YA ENSAMBLADA HACIA EL RACK EN LA POSICION DE PRODUCTO TERMINADO

14. ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

Cont. de la Fig. 2.2.2.1.

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE TAPA INFERIOR



1. MATERIA PRIMA

2. TOMAR DE LA TARIMA UNA TAPA SUPERIOR (TS) Y LLEVARLA A LA MESA DE TRABAJO

3. LIMPIAR CON TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE LA TAPA SUPERIOR

4. TOMA DEL RACK UNA BARRA EN "U" DERECHA (BUTIR) Y OTRA (IZQUIERDA (BUTIR) Y LAS LLEVA A LA MESA DE TRABAJO

5. COLOCA DENTRO DE LAS BARRAS EN "U" BUTIR Y BUTIL. EN SUS EXTREMOS UN ESQUINERO, ES DECIR, 2 POR BARRA EN "U"

6. COLOCA PROTECTOR DE PLASTICO A CADA EXTREMO DE LAS BARRAS EN "U" BUTIR Y BUTIL)

7. ENSAMBLA A LA TAPA UNA BARRA SOPORTE (BSopT), CON 4 TORNILLOS HEXAGONALES DE 6 mm.

8. TOMAR DEL RACK EL ROLLO DE TIRA PROTECTORA DE ESQUINAS Y LLEVARLO A LA MESA DE TRABAJO

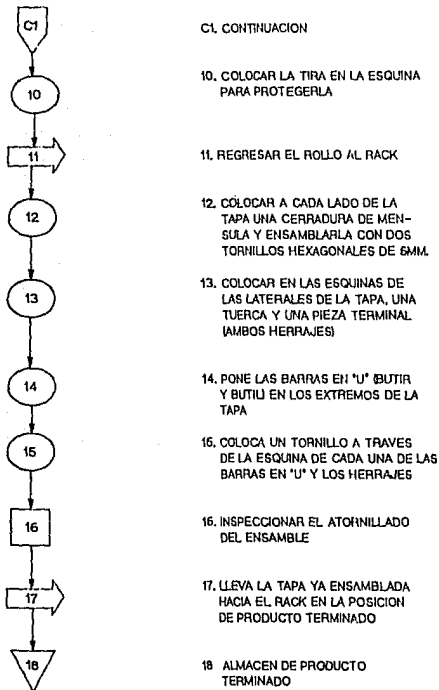
9. MEDIR EL CONTORNO DE LA ESQUINA QUE SE VA A CUBRIR Y CORTAR LA TIRA

C1. CONTINUACION

Fig. 2.2.2.1 (A) Diagrama de Flujo para el Ensamble de la Tapa Inferior.

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE TAPA INFERIOR



Cont. de la Fig. 2.2.2.1 (A).

2.2.3 SUBENSAMBLE DE LOS LATERALES.

Las otras partes que conforman el cuerpo del gabinete son los laterales, conocidos como Lateral Izquierdo y Lateral Derecho.

Los artículos que forman dichos Laterales, de acuerdo con lo mostrado en las Figs. 2.2.3(a) y (b), son:

CONCEPTO	CANTIDAD
19. Placa de Montaje Lateral Derecho	1
19A. Placa de Montaje Lateral Izquierdo	1
20. Barra para Esquina de Lateral	4
21. Barra de Tierra para Lateral	2
22. Abrazadera para cable de tierra	4
23. Tornillo	4
24. Rondana de Presión	4
25. Placa de Contacto	4
26. Protector para Orilla del Lateral	12 ó 10 (dependiendo del nivel del gabinete)
27. Placa Vertical para Soportes de Cables	1
28. Soportes de Cables	6 ó 5 (dependiendo del nivel del gabinete)

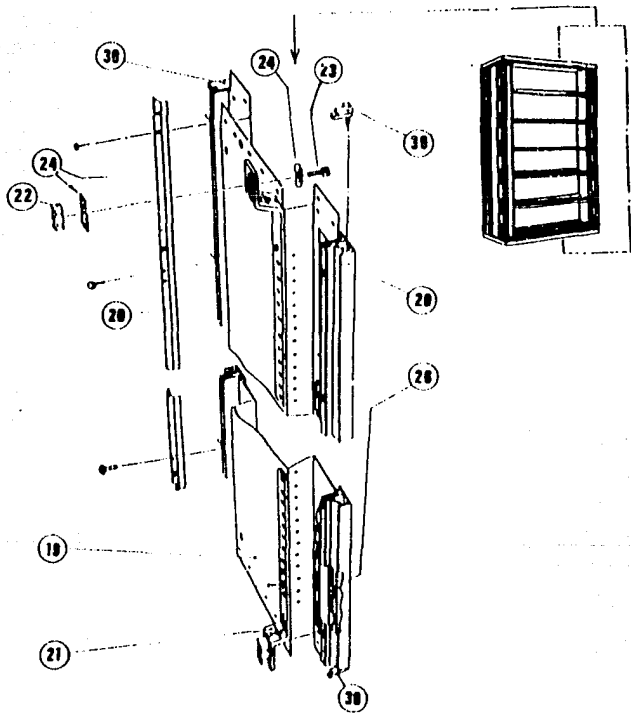


Fig. 2.2.3 (a) Dibujo Representativo del
Ensamble del lateral Derecho.

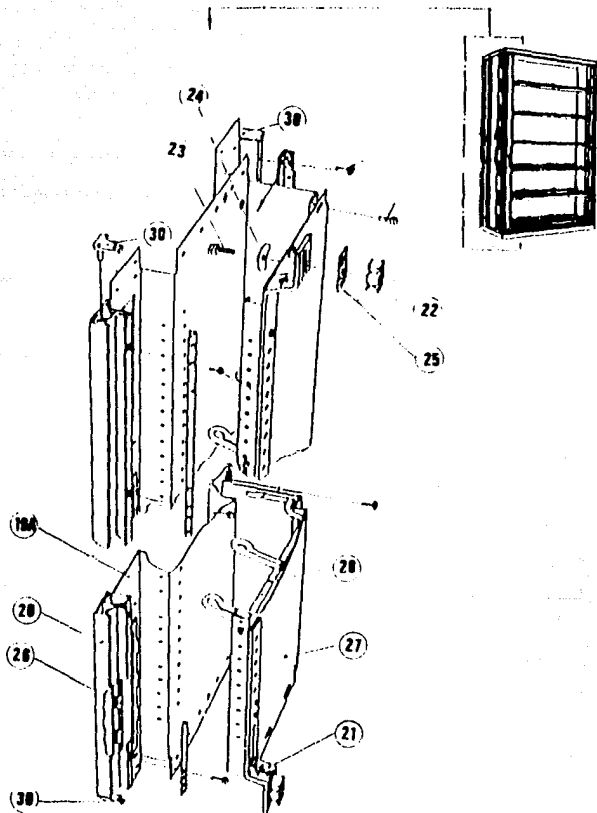


Fig. 2.2.3 (b) Dibujo representativo del
Ensamble del Lateral Izquierdo.

El material del que están formadas las Placas de los Laterales es Aluzinc, el cual a su vez es transformado en el área de fabricación primaria.

Los Esquineros y la Barra de Tierra para el Lateral son de aluminio, además de ser importados, todos los demás elementos son también de importación.

Los Laterales se distinguen uno del otro debido a que el Lateral Derecho es muy sencillo en su formación y el Lateral Izquierdo lleva además una placa adicional la que contendrá a su vez los llamados Soportes para Cables.

La operación de ensamble de los Laterales es efectuada por un solo hombre (dicho operario se encarga también del ensamble de las Tapas) y utiliza para la fabricación de los mismos un dispositivo guía y como herramienta un atornillador neumático para poder dar el torque requerido.

El ensamble del Lateral es efectuado de la siguiente manera:

A. Los artículos que conforman un lateral se encuentran contenidos en racks. El Operario toma de dicho rack una Placa de Montaje Lateral (19 y 19A.) y la lleva hacia el dispositivo guía de ensamble, donde la deposita.

B. Una vez colocada la Placa de Montaje en el dispositivo, el Operario toma una botella atomizadora que contiene solvente y lo rocía a lo largo de la placa, toma un trapo, lo dobla e inicia la limpieza de la misma.

C. Terminada la limpieza de la Placa, por ambas superficies, deja a un lado el trapo y se dirige hacia un segundo rack de donde toma dos Barras para Esquina de Lateral, las cuales son de aluminio y cuya superficie viene protegida mediante una capa plástica.

D. Toma un trapo con el cual limpia ambas Barras a la vez, pasándolo a lo largo de las mismas. Deja una de las Barras sobre la Placa de Montaje y la segunda Barra la coloca en la orilla del cuerpo del lateral insertándola a lo largo de ésta. Ensambla la Barra a la Placa, mediante trece tornillos de cruz, los cuales inserta mediante un atornillador neumático, dándole el torque adecuado.

E. La operación anterior es efectuada de igual manera para el montaje de la segunda Barra para Esquina de Lateral.

F. El siguiente paso, es el ensamble de la Placa Vertical para Soportes de Cables (27), a la Barra de Montaje (19A). El Operario toma de un tercer rack una Placa Vertical (27), la cual es llevada hacia el dispositivo de ensamble, la Placa Vertical es colocada sobre el dispositivo en el que se efectúa la limpieza de dicha Placa por ambas superficies. La limpieza es llevada a cabo utilizando un trapo humedecido con solvente.

G. En seguida, se le ensamblan a la Placa Vertical 5 ó 6 Soportes de Cables (28), dependiendo de los niveles del gabinete, los cuales son herrajes y que para su montaje no se requiere más que fuerza y habilidad manual por parte del Operario.

H. Montados los Soportes de Cables en la Placa Vertical, el Operario toma la Placa y la lleva hacia la Placa de Montaje, la coloca

de tal forma que coincidan los barrenos de ambas. En seguida el Operario toma el contenedor con tornillos de cruz e inserta 13 de los mismos a lo largo del cuerpo del gabinete, auxiliándose con un atornillador neumático.

Nota: Las operaciones F, G y H, anteriormente descritas, se efectúan para llevar a cabo el ensamble del Lateral Izquierdo, los que hacen la distinción entre ambos laterales.

I. El siguiente paso a seguir, es el ensamblar la Barra de Tierra (21), para el caso del Lateral Izquierdo, ésta irá colocada sobre la superficie de la Placa Vertical (27). Y para el Lateral Derecho, dicha Barra de Tierra irá colocada sobre el cuerpo de la Placa de Montaje del Lateral. En esta operación el Operario utiliza un gauge, el cual coloca en forma paralela a la Barra de Tierra, y en el mismo se encuentran indicados los puntos que sirven como referencia para la inserción de los 13 tornillos de cruz con el desarmador neumático.

J. Terminado el ensamble de la Barra de Tierra, el Operario quita el gauge y lo deja a un lado del dispositivo de ensamble. El siguiente paso a seguir es el de colocar en ambos extremos de la Barra de Tierra un juego de los siguientes artículos, los que van colocados de acuerdo al siguiente orden: Tornillo, Rondana de Presión, Placa de Contacto y Abrazadera para Cable de Tierra. Colocar en el barrano del extremo izquierdo de la Barra de Tierra, por la parte de abajo una Rondana de

presión, por los cuales se hace incidir un Tornillo, a la vez se coloca en él una Placa de Contacto y finalmente se rosca una Atornilladora para Cable de Tierra. Las dos últimas deben quedar paralelas a la Barra de Tierra.

K. La misma operación efectuada en el punto anterior (J), es llevada a cabo para el extremo derecho de la Barra de Tierra.

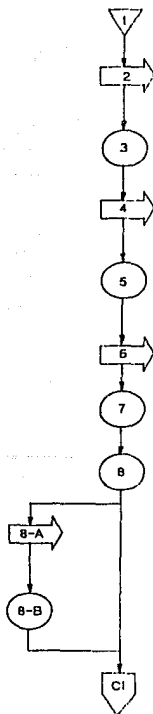
L. Como operación final, se lleva a cabo el ensamble de los Protectores de Drillas para Lateral, en caso de que el lateral sea de 6 niveles, los Protectores que llevará serán 12, y para el caso de que el gabinete sea de 5 niveles, los Protectores que llevará serán 10. Esta operación es totalmente manual, ya que el manipuleo de los protectores es muy sencillo.

M. Por último, el Operario junto con el alimentador del área, sacan el Lateral (Izquierdo o derecho, dependiendo del caso), del dispositivo de ensamble, entre los dos lo cargan y lo llevan hacia un carro contenedor, el que después será trasladado hacia el área donde se encuentra el dispositivo de ensamble final.

Con esto finaliza la descripción para el ensamble de los Laterales, la cual se puede ver ilustrada mediante el Diagrama de Flujo de la Fig. 2.2.3.1.

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE LATERAL DERECHO

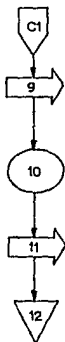


1. MATERIA PRIMA
2. TOMAR DEL RACK EL LATERAL DERECHO (LD) Y LLEVARLO AL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
3. LIMPIEZA DEL LATERAL DERECHO (LD) USANDO UN TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE
4. TOMAR DEL RACK 2 PERFILES DE ALUMINIO (PAL) Y LLEVARLOS AL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
5. ENSAMBLAR LOS PERFILES DE ALUMINIO (PAL) UNO EN CADA ORILLA DEL LATERAL DERECHO (LD), UTILIZANDO 13 TORNILLOS DE CRUZ, EN CADA PERFIL
6. TOMAR DEL RACK UNA BARRA DE TIERRA (BTJ) Y LLEVARLA AL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
7. LIMPIAR LA BARRA DE TIERRA (BTJ), USANDO TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE
8. ENSAMBLAR BARRA DE TIERRA (BTJ) A EL LATERAL (LD), UTILIZANDO 13 TORNILLOS DE CRUZ
- 8-A. TOMAR DEL CONTENEDOR UN CUBO PEQUEÑO CON CUERDA (PCBTL), UNA RONDANA DE PRESION (PPTBL) Y LLEVARLOS HACIA EL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
- 8-B. ENSAMBLAR EN CADA UNO DE LOS EXTREMOS DE LA BARRA DE TIERRA (BTJ) 1 JUEGO DE TODOS LOS ELEMENTOS ANTERIORES
- CI. CONTINUACION

Fig. 2.2.3.1 Diagrama de Flujo para el
Ensamble del Lateral Derecho
(a).

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE LATERAL DERECHO



C1. CONTINUACION

9. TOMAR DEL RACK 6 PROTECTORES DE PLASTICO PARA EL CUERPO DEL LATERAL (CPL) Y LLEVARLOS AL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE

10. ENSAMBLE DE LOS 6 PROTECTORES (CPL), A LO LARGO DE UNO DE LOS LADOS DEL LATERAL DERECHO (LD)

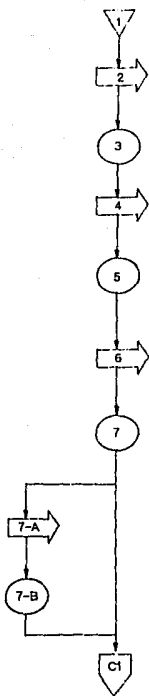
11. TOMAR EL LATERAL DERECHO (LD) Y LLEVARLO A UN CARRO CONTENEDOR

12. ALMACEN DE LATERALES TERMINADOS

Cont. de la Fig. 2.2.3.1. (a).

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE LATERAL IZQUIERDO

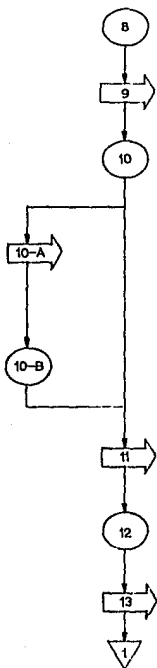


1. MATERIA PRIMA
 2. TOMAR DEL RACK EL LATERAL IZQUIERDO (L) Y LLEVARLO AL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
 3. LIMPIEZA DEL LATERAL IZQUIERDO (L) USANDO UN TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE
 4. TOMAR DEL RACK 2 PERFILES DE ALUMINIO (PAL) Y LLEVARLOS AL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
 5. ENSAMBLAR LOS PERFILES DE ALUMINIO (PAL) UNO EN CADA ORILLA DEL LATERAL IZQUIERDO (L), UTILIZANDO 13 TORNILOS DE CRUZ, EN CADA PERFIL
 6. TOMAR DEL RACK UNA PLACA DE SOPORTE PARA CABLES (PSCL) Y LLEVARLA HACIA EL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
 7. LIMPIAR LA PLACA DE SOPORTE (PSCL), CON UN TRAPO HUMEDO CON SOLVENTE
 - 7-A. TOMAR DEL RACK 6 BARRAS DE SOPORTE PARA CABLES (BSCL) Y LLEVARLOS HACIA EL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE
 - 7-B. ENSAMBLAR LAS 6 BARRAS DE SOPORTE (BSCL), A LO LARGO DE LA PLACA DE SOPORTE DE CABLES (PSCL)
- C1. CONTINUACION

Fig. 2.2.3.1. Diagrama de Flujo para el
Ensamble del Lateral Izquierdo.
(b).

DIAGRAMA DE FLUJO

SUBENSAMBLE DE LATERAL IZQUIERDO



8. ENSAMBLAR LA PLACA DE SOPORTE (PSCLI) EL LATERAL IZQUIERDO UTILIZANDO 13 TORNILLOS DE CRUZ

9. TOMAR DEL RACK UNA BARRA DE TIERRA, Y LLEVARLA HACIA EL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE

10. ENSAMBLAR LA BARRA DE TIERRA (BTJ), A LA PLACA DE SOPORTE DE CABLE (PSCLI), UTILIZANDO 13 TORNILLOS DE CRUZ

10-A TOMAR DEL CONTENEDOR UN CUBO PEQUEÑO CON CUERDO (PCBTL), TORNILLO (TPBTL), UNA RONDANA DE PRESION (RPBTL) Y UNA PLACA PEQUEÑA DE TIERRA (PPTBTL), Y LLEVARLOS HACIA EL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE

10-B ENSAMBLAR EN CADA UNO DE LOS EXTREMOS DE LA BARRA DE TIERRA (BTJ), 1 JUEGO DE TODOS LOS ELEMENTOS ANTERIORES

11. TOMAR DEL RACK 6 PROTECTORES DE PLASTICO PARA EL CUERPO DEL LATERAL (CPL) Y LLEVARLOS AL DISPOSITIVO DE ENSAMBLE

12. ENSAMBLE DE LOS 6 PROTECTORES (CPL), A LO LARGO DEL LATERAL IZQUIERDO (L)

13. TOMAR EL LATERAL (IZQUIERDO L) Y LLEVARLO A UN CARRO CONTENEDOR

14. ALMACEN DE LATERALES TERMINADO

Cont. de la Fig. 2.2.3.1. (b).

2.2.4 ENSAMBLE FINAL DEL GABINETE.

El ensamble final del gabinete, se lleva a cabo con la unión de los tres artículos obtenidos de los subensables anteriormente descritos.

Para dicho ensamble es necesario que laboren en él dos Operarios, ya que la operación en sí requiere de mucho esfuerzo físico.

Los artículos que intervienen en el ensamble final del gabinete se muestran en la Fig. 2.2.4, y son:

CONCEPTO	CANTIDAD
A. Repisas	5 ó 6 (dependiendo del nivel del gabinete)
B. Tapa Superior	1
C. Tapa Inferior	1
D. Lateral Derecho	1
E. Lateral Izquierdo	1
29. Placa Posterior	5 ó 6 (dependiendo del nivel del gabinete)
30. Bisagras con Resorte	8
31. Puerta con tira protectora adhesiva	1

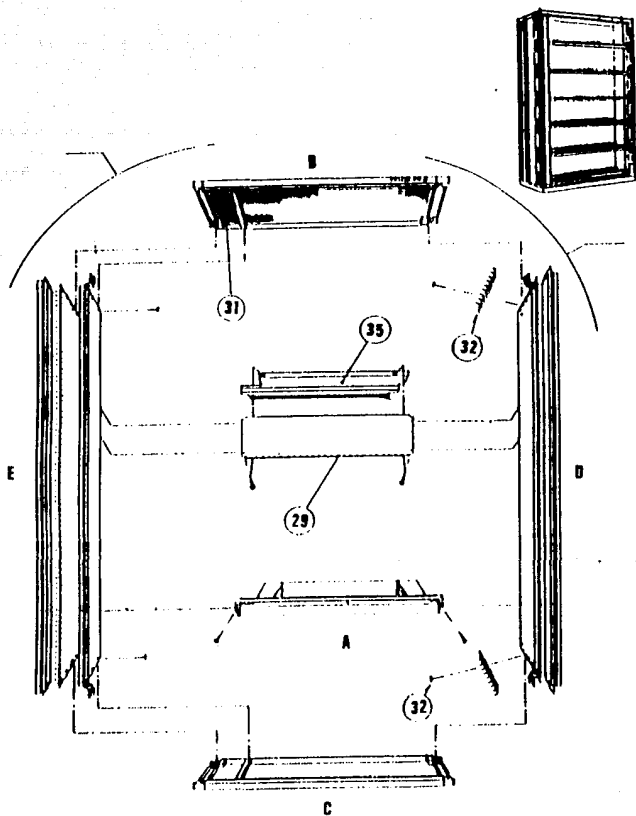


Fig. 2.2.4 Dibujo representativo del

sistema de montaje del

CONCEPTO	CANTIDAD
32. Placas de Contacto	2
33. Tubos para Patas Soporte del gabinete	4
34. Patas Soporte del gabinete	4
35. Distribuidor de Aire	1

A continuación se describe la operación de ensamble final del gabinete. Dichas operaciones son efectuadas por ambos hombres, como actividades combinadas, por lo que se irán enumerando de acuerdo al orden de secuencia correspondiente a la operación.

1. Ambos Operarios se dirigen al rack donde se encuentran las Tapas Superior e Inferior ya ensambladas. De dicho rack toman la Tapa Superior y la llevan hacia el dispositivo de ensamble, donde la colocan y la posicionan en el lugar indicado.

2. Se dirigen ambos Operarios hacia el carro contenedor y de él toman el Lateral Izquierdo, llevándolo a su lugar correspondiente en el dispositivo, insertándolo de manera adecuada.

3. Los Operarios de nueva cuenta se dirigen hacia el carro contenedor, del cual toman el Lateral Derecho y lo llevan hacia el dispositivo de ensamble. Una vez ahí, colocan e insertan el Lateral en su lugar.

4. Los dos Operarios se dirigen hacia el rack, y de los

ESTE TEXTO NO DEBE
SALIR DE LA INDUSTRIA 79

contenedores de Bisagras, 2 derechos y 2 izquierdos, por cada uno de ellos. Insertan las Bisagras derechas en el extremo del Lateral Derecho y las Bisagras izquierdas en el extremo del Lateral Izquierdo.

1H-5. Ajusta el Lateral Derecho en la Tapa Superior. A la vez que coloca los clamps del dispositivo al Lateral para sujetarlo.

2H-5. Ajusta el Lateral Izquierdo en la Tapa Superior. A la vez que coloca los clamps del dispositivo al Lateral para sujetarlo.

6. Los dos hombres se dirigen hacia el rack donde se encuentran las Tapas, y de él toman la Tapa Inferior, la cual llevan hacia el dispositivo de ensamble, donde es colocado e insertado en su lugar correspondiente. Una vez ahí, la tapa es ajustada a los Laterales y se le colocan los clamps Nos. 1 y 2 de los extremos, y los de los lados 3 y 4.

7. Los Operarios se dirigen hacia el carro contenedor de herramientas, del cual toman, uno cada uno, un clamp longitudinal y los llevan hacia el dispositivo de ensamble. Colocan los clamps de tal forma que se encuentran paralelos entre sí, y perpendiculares a los Laterales, que a la vez sirven para cuadrarlos.

1H-8. Este Operario se dirige hacia el carro contenedor de herramientas del cual toma un contenedor con tornillos y lo lleva hacia el dispositivo de ensamble dejándolo en una de las orillas del mismo. Toma el desarmador neumático, colocándole en la punta un tornillo, lo dirige hacia el barreno de la Tapa, el cual a su vez coincide con el barreno del Lateral. Para esta operación utiliza 4 tornillos de cruz en

cada uno de los extremos del lado derecho del gabinete.

2H-8. El 2o. operario debe efectuar la misma operación anteriormente descrita para el lado izquierdo del gabinete.

1H-7. El Operario se dirige hacia el rack contenedor y de él toma 2 Placas de Contacto, las cuales lleva hacia el dispositivo de ensamble y coloca una en cada uno de los extremos de la parte interna del Lateral Derecho, de donde van sujetas por 6 tornillos hexagonales en cada una.

2H-9. Nuevamente el Operario se dirige hacia el carro contenedor de herramienta de donde toma un contenedor con tornillos hexagonales los cuales lleva hacia el dispositivo de ensamble dejándolos posados en una orilla de éste.

Ensambla por la parte interna del gabinete 7 tornillos hexagonales en cada uno de los extremos del Lateral Izquierdo, de donde lo une a las Tapas.

1H-10. Este Operario toma del contenedor de tornillos torx, uno de ellos y lo ensambla por la parte interna del gabinete, la misma operación la efectúa en cada uno de los tres extremos restantes del gabinete.

2H-10. Mientras tanto, este otro se dirige hacia el carro contenedor de herramientas, del que toma una planilla de etiquetas adhesivas, y la lleva hacia el dispositivo de ensamble. De dicha planilla el Operario toma una de las etiquetas y la pega en la orilla de la Tapa Superior del lado derecho de ésta. Terminada la operación el

Operario toma con una de sus manos la caja contenedora de tornillos hexagonales y en la otra mano toma la caja contenedora de tornillos torx, los cuales lleva conjuntamente con la planilla de vuelta al carro contenedor de herramientas.

11. Terminada la operación de atornillado, el Operario toma el clamp longitudinal que le corresponde y lo retira de los laterales, llevándolo de vuelta hacia el carro contenedor de herramientas, donde lo deposita.

La misma actividad es llevada a cabo por el segundo Operario.

2H-12. Después de dejar los clamps en su lugar, el Operario se dirige hacia el rack donde se encuentra recargada una barra, la cual es un gauge, con lo cual se checará la cuadratura del gabinete. Toma dicho gauge y lo lleva hacia los Laterales donde lo coloca sobre el mismo y checa la cuadratura del gabinete colocándolo en escuadra, es decir coloca el extremo del gauge en el extremo de la Tapa Superior del lado izquierdo, y el otro extremo irá dirigido hacia el extremo de la Tapa Inferior del lado derecho. Vuelve a repetir dicha Operación pero para los extremos contrarios del gabinete.

1H-12. El Operario efectúa la operación, apoyando la actividad de su compañero, en las partes donde se ajustan los extremos de lados contrarios de donde el primero (2H-12) labora; además de la medición del mencionado gabinete.

1H-13. El Operario se dirige hacia el rack contenedor donde se encuentra el material para las Repisas, del cual toma 3 Placas

Posteriores y las lleva a una mesa hidráulica, donde les efectúan la limpieza, para lo que utiliza un trapo húmedo con solvente con el que limpia ambas superficies de dichas Placas.

2H-13. Este Operario lleva de regreso a su lugar el gauge, es decir, lo recarga en el rack donde se encuentran los artículos de las Repisas. Toma del mismo contenedor 3 Placas Posteriores, las cuales lleva también a la mesa hidráulica y limpia sus superficies con trapo humedecido con solvente.

14. Terminada la operación de limpieza efectuada por ambos Operarios a sus respectivas Placas Posteriores, las llevan hacia el dispositivo de ensamble donde se encuentra el gabinete, donde las colocan mediante una actividad combinada, es decir, posando dichas Placas en el gabinete donde hacen coincidir los barrenos de las Placas con los barrenos de los Laterales. Las Placas son llevadas una por una hacia el gabinete donde posteriormente serán ensambladas.

3H-15. Terminada la colocación de las Placas en el gabinete, el Operario se dirige hacia el carro contenedor de herramientas, del que toma una caja contenedora con tornillos torx, y lo lleva hacia el dispositivo de ensamble. Deja el contenedor en la parte media del gabinete sobre las Placas, para que les sea fácil a ambos Operarios el uso de tornillería, conforme les vaya siendo necesaria.

2H-15. Mientras el primer Operario va hacia el carro contenedor de herramientas, el segundo Operario se dirige hacia el rack donde se encuentra el material para las Repisas y de él toma una barra llamada

Distribuidor de Aire, y lo lleva hacia el dispositivo de ensamble donde lo coloca en la parte inferior de éste sobre la última Placa Posterior. Lo acomoda de tal forma que hace coincidir los barrenos de ambos artículos.

16. El siguiente paso a efectuar es que, ambos Operarios al mismo tiempo ensamblan dos tornillos torx a cada una de las 6 Placas Posteriores del gabinete.

1H-17. Terminada la operación de atornillado, el Operario toma la caja contenedora con tornillos torx, y la lleva de vuelta al carro contenedor de herramientas donde la deposita, y de ahí mismo toma otro contenedor con tornillos en cruz de cuerda fina y los lleva hacia el dispositivo de ensamble.

2H-17. Mientras tanto, el 2o. Operario ayudado por el pedal que controla al dispositivo neumático de ensamble, lo oprime con el pie, con lo que deja fluir el aire a través del ducto con lo cual libera a dicho dispositivo para moverlo de tal forma en que gire sobre sus ejes. El Operario mediante un pequeño empujón, ayuda a que el dispositivo gire 180 grados, dejando la parte anterior hacia arriba.

Al quitar el pie del pedal, el trabajador interrumpe el paso del aire a través del ducto, lo cual hace que el dispositivo quede totalmente estático.

18. Los Operarios se dirigen hacia el rack donde están las Repisas ensambladas, y toma una cada uno de ellas, llevándolas hacia el gabinete, donde van siendo colocadas una por una dentro del mismo

haciendo coincidir sus barrenos con los de los Laterales.

19. Ensamblan las Repisas ambos Operarios a la vez, utilizando cada uno de ellos 2 tornillos en cruz de cuerda fina, por cada uno de los lados en que laboren dichos trabajadores.

1H-20. Este Operario se dirige hacia el rack del material para las Repisas de donde toma 4 horquillas que cuelgan de un perchero y los lleva hacia el gabinete, de donde los atornilla uno en cada uno de los barrenos guía con cuerda que tienen las Barras en "U" de las Tapas, tanto inferior como Superior.

2H-20. El 2o. Operario se dirige hacia el carro contenedor de herramientas, tomando de él una planilla de letras adheribles, además de una charrasca, regresando de nuevo hacia el gabinete contenedor con el material a utilizar.

Inicia la operación de pegar las letras de identificación para cada una de las Repisas, de manera ascendente con respecto a la posición de dichas Repisas, de arriba hacia abajo, en el extremo inferior izquierdo de la Barra con Serigrafía, y de las letras "A" a la "F".

La charrasca ayudará a la operación, ya que con ella y en la misma es levantada la letra adherible del papel, y entregada es colocada en forma orientada y lo más precisa posible en la Barra de Serigrafía, cuidando a la vez de no maltratarla.

1H-21. El Operario camina hacia la parte trasera del dispositivo de ensamble, y toma el control de la grúa viajera, con el cual comienza

a mover la cadena hacia abajo. Detiene el movimiento y toma del suelo una armadura doble, la cual cuelga al gancho de la grúa y ensiguiera toma el control de la grúa nuevamente y comienza a elevar la armadura doble. A su vez el Operario con el mismo control, mueve la armadura dirigiéndola hacia la parte central del dispositivo de ensamble donde se encuentra el gabinete. Al colocar la armadura en la posición deseada, se hace bajar un poco para que puedan ser colocados los ganchos a las horquillas.

24-21. Al mismo tiempo el 2o. Operario presiona nuevamente el pedal que controla el movimiento giratorio del dispositivo, haciéndolo funcionar, es decir, que al ejercer la presión sobre el pedal, éste queda liberado y puede ser girado de manera sencilla. Obtenido el giro del gabinete, el Operario libera el pedal, quitándole el pie de encima. El Operario se dirige hacia el rack que contiene los artículos de las Repisas y toma una Puerta con tira adhesiva, ensamblándola en la Tapa Superior del gabinete.

22. Ambos Operarios quitan los clamps, que anteriormente se denominaron como los Nos. 1,2,3, y 4, para ambos lados del dispositivo, con lo cual queda liberado el gabinete del dispositivo de ensamble.

23. Toman de la armadura doble, cada Operario por su lado, los ganchos que cuelgan de las 4 cadenas que forman parte de la armadura, colocan dichos ganchos uno en cada una de las horquillas que están en los extremos a lo largo del cuerpo del gabinete.

24-24. El Operario vuelve a tomar el control manual de la grúa y

apretando uno de sus botones inicia el levantamiento del gabinete, el cual es llevado a cabo con mucho cuidado, ya que si no se lo tiene puede golpear dicho gabinete contra el dispositivo de ensamble. Logrado el esquivar dicho dispositivo, el Operario controla manualmente el desplazamiento hacia el frente del dispositivo, en el cual se encuentra una tarima de madera sobre la cual se bajará el gabinete para ponerlo y continuar así su ensamble.

1H-24. En esta actividad, el 1er. Operario ayuda a su compañero a efectuar la operación, de pasar del dispositivo de ensamble al gabinete hacia la tarima de madera.

25. Una vez que se ha bajado el gabinete sobre la tarima y se ha posado sobre la misma, los Operarios proceden a quitarle los granchos de la armadura doble a las 4 horquillas que se colocaron en el cuerpo del gabinete para liberarlo.

1H-26. La actividad que a continuación lleva a cabo este Operario, es la de quitar las dos horquillas del extremo inferior del gabinete, las cuales lleva de regreso a su lugar de origen.

2H-26. Mientras el 2o. Operario lleva la grúa viajera de la que cuelga la armadura doble, hacia el otro lado del dispositivo de ensamble. En ese mismo lugar se encuentra una armadura sencilla la cual coloca en la grúa viajera, lo que sustituye por la armadura doble. Acerca dicha grúa con la armadura sencilla hacia el área de trabajo, aunque no sobre el gabinete, para dejar libre el paso y no estorbe u ocasione algún daño a los trabajadores mientras éstos están laborando.

1H-27. Se dirige hacia el rack donde se encuentra el material para las Repisas y de él toma los artículos que intervienen en el ensamble de las Patas Soporte del gabinete, llevándolas hacia la mesa de trabajo.

28. Sacan las Patas Soporte de la caja, les quitan la envoltura de papel, enseguida las desarmán quitándoles las bases plásticas que cada de una de ellas tiene. A dichas bases se les pone pegamento y se vuelven a ensamblar a las Patas Soporte.

29. Cada uno de los Operarios lleva hacia el área de trabajo su respectivo material, al igual que sus herramientas de trabajo, las cuales consisten en: aceitera, llave mixta, Tubos para Patas Soporte y las Patas Soporte.

Llegando a sus respectivos lugares se disponen a ensamblar las Patas Soportes al gabinete.

1H-30. Este Operario toma las herramientas de ambos utilizadas en la operación anterior y las lleva de regreso a su lugar, dejándolas sobre la mesa de trabajo.

2H-30. Mientras tanto el 2o. Operario se dirige hacia donde está la grúa viajera con la armadura doble, con el control la baja y la posiciona en el lugar adecuado. Deja el control y procede a colocar ambos ganchos que cuelgan de las cadenas de la armadura sencilla. Dichos ganchos son insertados en las dos horquillas superiores de ambos lados del extremo superior del gabinete.

31. Uno de los Operarios toma el control manual de la grúa y

comienza a elevar el gancho que a su vez levanta el gabinete para pararlo sobre sus propios soportes.

El 2o. Operario se encarga de ayudar a su compañero a guiar los movimientos del gabinete conforme a los de la grúa para efectuar el levantamiento.

1H-32. Levantado el gabinete el Operario se dirige hacia un lado del rack de donde toma una escalera pequeña, y la lleva hacia el lugar donde se encuentra el gabinete, colocándola a un lado de su lateral. El Operario sube sobre ésta y tomando el gancho de la armadura lo desmonta de la horquilla, después toma la horquilla y la desmonta del gabinete desenroscándola. Se Baja de las escaleras, las toma y las lleva del otro lado hacia el siguiente lateral, las deja sobre el piso, se sube sobre las mismas y desmonta el 2o. gancho de la horquilla, tomando en seguida la 2a. horquilla la cual desenrosca y quita de dicho lateral. Se baja de las escaleras y las lleva hacia el lugar de donde las tomó, las deja y luego lleva las horquillas hacia su lugar de origen.

2H-32. El 2o. Operario mientras tanto, se dirige hacia el área designada para el producto terminado y de ahí toma un patín, el cual lleva hacia el lugar donde se encuentra el gabinete ya ensamblado. Una vez en ese lugar el Operario se dispone a colocar el patín debajo del gabinete para posteriormente transportarlo de vuelta hacia el área de producto terminado.

1H-33. El Operario se dispone a llevar la grúa viajera hacia su lugar de origen, en donde la deja, cambiándole de armadura para dejarla preparada para el siguiente ensamble.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL
ENSAMBLE DEL GABINETE CONTENEDOR**

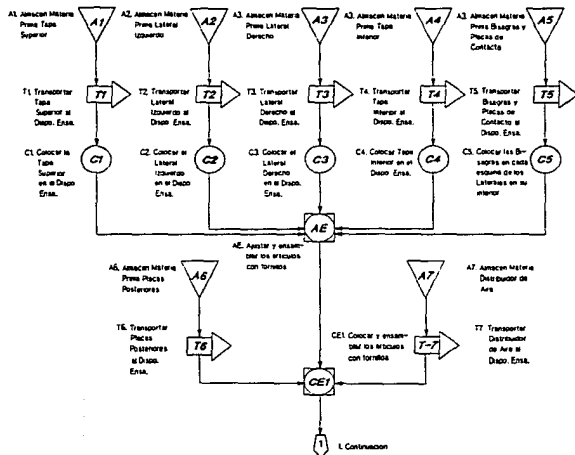
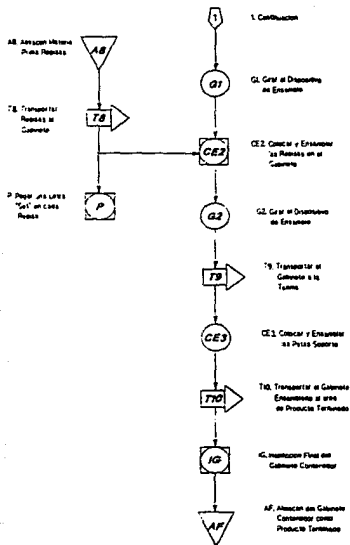


Fig. 2.2.4.1 Diagrama de Flujo para el Ensamble Final del Gabinete Contenedor.



Cont. de la Fig. 2.2.4.1.

El ensamble anterior se expone a continuación en la Fig. 2.2.4.1, en el diagrama de flujo para el ensamble del gabinete.

Finalmente, todas las descripciones que se llevarón a cabo en los puntos anteriores, nos muestran ampliamente la forma de la transformación de un gabinete, es así como se da por concluído el armado del Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas.

CAPITULO III



CAPITULO III

" DISTRIBUCION ORIGINAL DEL AREA DE ENSAMBLE "

3.1 CONDICIONES ANTERIORES DEL AREA DE ENSAMBLE.

Las condiciones anteriores en que se encontraba el área de ensamble no eran las óptimas para llevar a cabo la tarea a realizar.

En la Fig. 3.1, se muestra como era tal distribución en dicha área, además de describirla a continuación:

1. Mesa de Trabajo para la limpieza de los artículos que forman las Repisas.
2. Rack contenedor de los artículos que forman las Repisas.
3. Rack contenedor de los artículos que forman las Tapas Superior e Inferior.
4. Racks contenedores de los artículos que forman los Laterales Izquierdo y Derecho.
5. Rack contenedor de Barras para Esquinas de los Laterales y las Barras de Tierra para los Laterales.
6. Primera Mesa hidráulica.
7. Mesa de trabajo con dispositivo guía para el ensamble de las Repisas.

AREA ENSAMBLE DEL
GABINETE CONTENEDOR

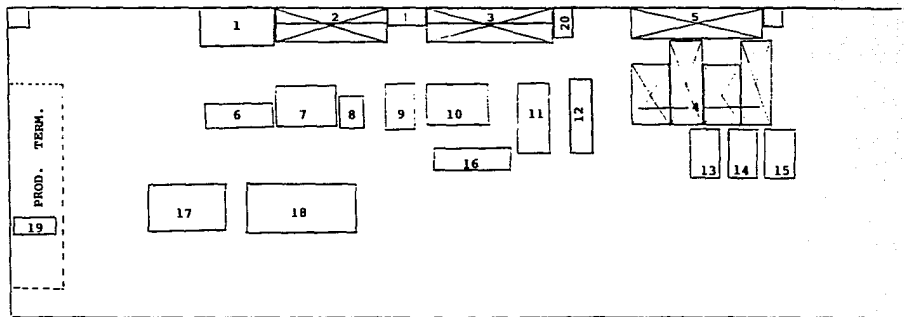


Fig. 3.1 Distribución Anterior

8. Carro contenedor de herramientas utilizadas en el ensamble final del gabinete.
9. Tarimas contenedoras de Tapas Superiores e Inferiores como producto terminado.
10. Mesa de trabajo para ensamblar las Tapas Superior e Inferior.
11. Segunda Mesa hidráulica.
12. Dispositivo de ensamble No.1 para los Laterales Izquierdo y Derecho.
13. Tarima contenedora de las Placas Soportes que formarán posteriormente las Tapas Superiores.
14. Tarima contenedora de las Placas Soportes que formarán posteriormente las Tapas Inferiores.
15. Tarima contenedora de las Placas Soportes que formarán posteriormente las Tapas Superiores.
16. Dispositivo guía No. 2 para el ensamble de los Laterales Izquierdo y Derecho.
17. Tarima soporte para ser colocado el gabinete después de ser ensamblado para colocarle las Patas Soporte.
18. Dispositivo neumático para el ensamble final del gabinete.
19. Area designada para colocar los gabinetes ya ensamblados considerado como producto terminado y aprobado.
20. Estante contenedor de material para limpieza y herramientas utilizadas en los diferentes ensambles.

Como se puede apreciar en la Fig. 3.1, existía una deficiente distribución en el área de ensamble, ya que muchos de los artículos, que forman las Tapas, los Laterales y hasta el mismo Gabinete Contenedor, se encontraban fuera del alcance de los operarios para cada una de las estaciones de trabajo, lo que implicaba un mal manejo de los artículos a la vez que peligraba la seguridad de los trabajadores.

Se puede ver también la mala disposición de las tarimas y de los racks que contienen los materiales a transformar, afectando a los trabajadores al ir por sus respectivos artículos y estorbándose entre sí. Esto producía fatiga y malestar entre ellos. Por otra parte, los recorridos para la obtención de dichos artículos eran demasiado largos y esto afectaba seriamente a la productividad del área.

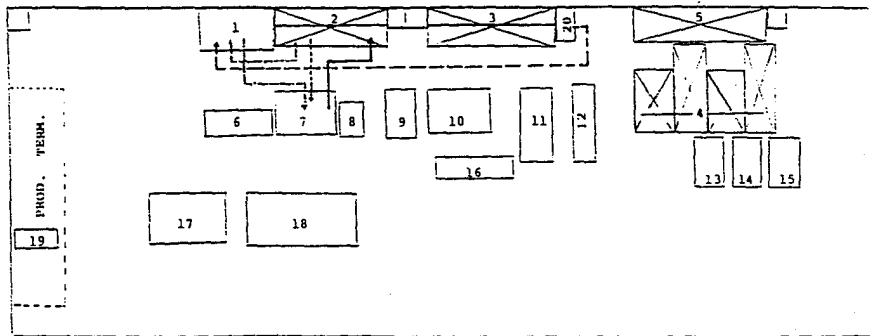
3.1.1 Flujo del Manejo de Materiales para las Repisas.

Tomando en cuenta los pasos a seguir para la fabricación de las Repisas, el área cuenta con algunas deficiencias, las cuales son:

1. Los artículos que forman las Repisas, se encuentran contenidos en un rack, en el cual a su vez no existe un orden para la colocación de los artículos de acuerdo con su importancia y el cuidado del manejo de los mismos.

2. El operario, a pesar de que conoce el ensamble de la Repisa,

AREA ENSAMBLE DEL
GABINETE CONTENEDOR



Material a utilizar en la operacion de limpieza -----
 Articulos que forman las repisas - - - - -
 Material limpio para ser ensamblado - - - - -
 Repisas Terminadas - - - - -

Fig. 3.2 Flujo del Manejo de Materiales que Forman las Repisas

no lleva un orden en los pasos a seguir de dicho ensamble, ya que cuando se dirige hacia el rack contenedor para proveerse de materiales, toma un grupo de materiales de un solo tipo y los lleva hacia la mesa de trabajo para efectuar a cada uno de ellos la operación de limpieza. Esto lo llevaba a cabo con cada uno de los artículos que requerían de dicha operación. Lo anterior afectaba de tal manera al ensamble general de la Repisa, ya que la mayor parte del tiempo lo utilizaba para limpiar los artículos que así lo requerían, dándole poca importancia a la operación de ensamble.

3. Otra de las cosas que fomentaba la mala distribución de los materiales en el rack era que las Repisas una vez que habían sido ensambladas totalmente, eran colocadas en alguno de los espacios vacíos que se encontraban en el rack y cuando éste se llenaba, las Repisas eran colocadas también sobre la mesa de trabajo.

4. Existen también en el rack una serie de materiales los cuales no pertenecen a las Repisas y sin embargo se encuentran ocupando lugares que no les corresponden.

La Fig. 3.2, que a continuación se presenta muestra el flujo de recorrido del material que forma las Repisas.

3.1.2 Flujo del Manejo de Materiales para las Tapas.

La Fig. 3.3, mostrará como era el flujo del manejo de materiales para fabricar las Tapas.

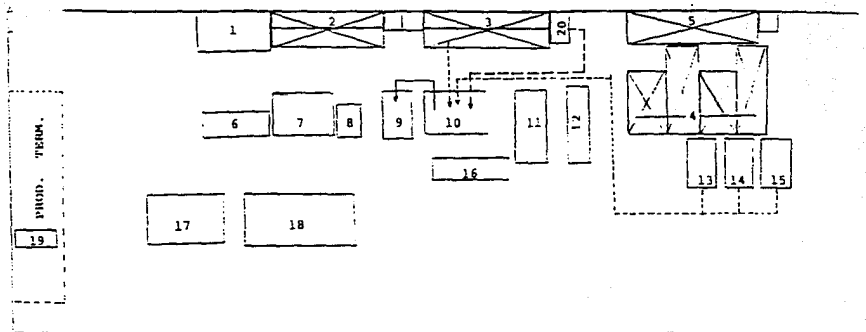
A continuación se enlistan las diferentes deficiencias encontradas en la distribución de los materiales utilizados en las Tapas, las que son:

1. Las tarimas contenedoras de las Cubiertas de Montaje para Tapas Superior e Inferior se encontraban situadas lejos del área de ensamble de las mismas. Lo que ocasionaba al operario cierta dificultad para el manipuleo de las Cubiertas, además de un recorrido largo y congestionado que alarga el trayecto y lo vuelve monótono y pesado.

2. En el rack no existe un buen aprovechamiento ni distribución de los materiales en el mismo. Desperdicio de lugares ya sea porque no se ocupaban del todo, o bien porque en ellos eran colocados artículos que no intervienen en la fabricación de dichas Tapas.

3. La colocación de las Tapas ya ensambladas sobre una tarima, no era del todo correcta, ya que dicha tarima era muy estorbosa para el paso de los operarios que intervenían en el ensamble final hacia el rack donde se encontraban las Repisas, es decir había un cruce de material.

AREA ENSAMBLE DEL
GABINETE CONTENEDOR



Flujo del Manejo de Materiales que Forman
los TAPES
Material para la operación de Limpieza
Artículos que Forman los Tapes
Tapes Terminados



Fig. 3.3 Flujo del Manejo de Materiales que Forman los Tapes

3.1.3 Flujo del Manejo de Materiales para los Laterales.

En la Fig. 3.4, se muestra el flujo de recorrido del material para la fabricación de los Laterales.

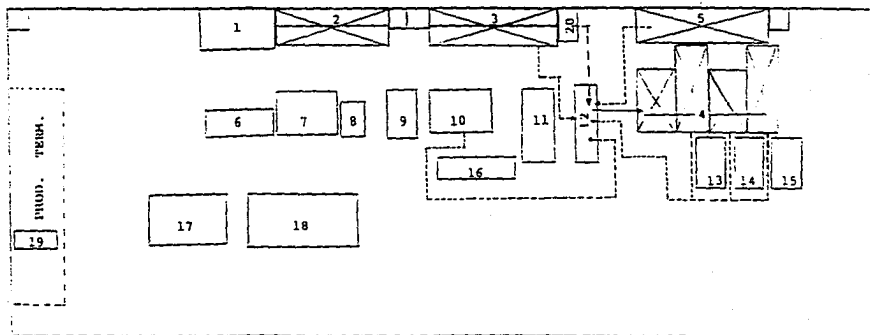
Como puede apreciarse en la Fig. 3.4, existían una serie de deficiencias en el recorrido y distribución de los artículos que forman los Laterales, dichas deficiencias son:

1. Los racks que contienen las Placas de Montaje (Lateral Izquierdo y Derecho), y las Placas Verticales para los Soportes de Cables, se encuentran en una posición difícil para su obtención a la vez que le estorban las tarimas que contienen el material para las Tapas.

2. Los protectores de orillas para los Laterales, las rondanas de presión, abrazaderas para cables de tierra y tornillería en general, se encuentran contenidos en el rack perteneciente a los artículos para las Tapas, lo que afectaba de gran forma a los trabajadores de ambas secciones, es decir, se estorbaban mutuamente.

3. Las extensiones para el atornillador neumático, contenedores con tornillos, trapo limpio para la limpieza de las piezas y el solvente utilizado en dicha operación de limpieza eran tomados de la mesa de trabajo donde se ensamblan las Tapas. Esto ocasionaba también el constante cruce de los operarios entre sí.

AREA ENSAMBLE DEL
GABINETE CONTENEDOR



Flujo del Manejo de Materiales que forman
los laterales —————
Material para la operación de limpieza - - - - -
Artículos que forman los laterales
Laterales Terminados - . - . - .

Fig. 3.4 Flujo del Manejo de Materiales que Forman los Laterales

3.1.4 Flujo del Manejo de Materiales para el Ensamble Final del Gabinete.

En la Fig. 3.5, se puede observar el flujo del recorrido de los materiales a través de las diferentes áreas de ensamble hasta el punto donde se unirán todas entre sí para formar posteriormente el Gabinete.

A continuación se enlistan las dificultades que se encontraron en esa área:

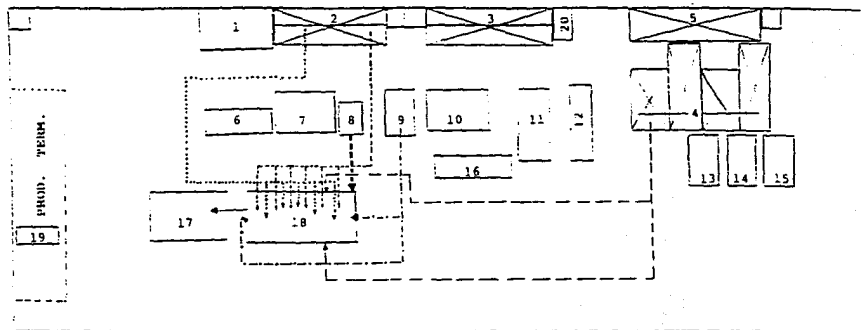
1. Los operarios tienen que pasar a través del área designada para el ensamble de las Repisas, para tomar éstas del rack.

2. Para obtener los Laterales, los operarios deben dirigirse hacia el área de ensamble de los mismos, tomándolos de uno de los racks que ahí se encuentran.

3. El material que utilizan para formar las patas soportes del Gabinete se encuentra parte en el anaquel, y otra sobre la mesa de trabajo donde se ensambian las Repisas.

Todos los comentarios descritos en los puntos anteriores eran la problemática principal en el área de ensamble, lo cual afectaba sobremanera la seguridad de los operarios, la distribución y el manejo del material, la calidad del trabajo efectuado y sobre todo la productividad de la misma área.

AREA ENSAMBLE DEL
GABINETE CONTENEDOR



Materiales
 Represas
 Tapas
 Placas posteriores y Placas de Contacto
 Tornilleria y Herrajes
 Gabinete Contenedor Ensamblado

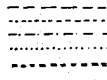
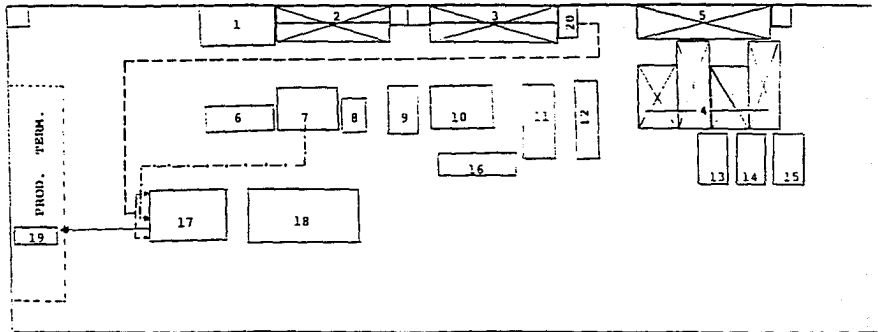


Fig. 3.3 Flujo del Manejo de Materiales que Forman el Gabinete Contenedor

Tomando el punto de la producción, ésta era de 4 Gabinetes diariamente ensamblados, interviniendo para ello 5 operarios, es decir, un operario por cada uno de los tres subensambles , y los otros dos restantes para el ensamble final.

AREA ENSAMBLE DEL
GABINETE CONTENEDOR



Material para el Ensamble de las Patas Soporte-----
 Patas Soporte-----
 Producto Terminado y Aprobado-----

Fig. 3.6 Flujo del Manejo de Materiales para las Patas Soporte del Gabinete Contenedor

CAPITULO IV



CAPITULO IV

"OPTIMIZACION DEL AREA DE ENSAMBLE"

4.1 PROPOSITO PARA LA REESTRUCTURACION DEL AREA DE ENSAMBLE.

La Empresa para elevar la productividad en todas sus áreas de producción llevó a cabo un proyecto cuyo objetivo principal fue estandarizar los tiempos de las operaciones para la fabricación de todos sus artículos. Con dichos tiempos se obtendría la eficiencia real de los trabajadores y en conjunto la de toda la empresa.

Para este proyecto fue necesario la intervención de los ingenieros de métodos y de los ingenieros en optimización, los cuales formaron equipos de trabajo para llevar a cabo la implantación de dicho proyecto.

Antes iniciar los trabajos, los ingenieros recibieron dos cursos principales para su capacitación: 1) "Distribución de Planta", y 2) "Medida de los Tiempos de los Métodos" (Measure Time Methods, o, MTM).

Se tomó también el curso de Distribución de Planta del cual se habló en el Cap. I.

La técnica MTM, es la forma de medir los tiempos de una operación cualquiera que sea, tomando como base los movimientos manuales, además

TABLA I - ALCANZAR - R

Distancia	Tiempo en segundos					Caso y descripción
	A	B	C	D	E	
10 metros	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	A Alcanzar a un objeto en un espacio libre de obstáculos
15 metros	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	B Alcanzar a un objeto situado en un espacio
20 metros	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	C Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos
25 metros	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	D Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo
30 metros	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	E Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto
35 metros	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	F Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto
40 metros	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	G Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
45 metros	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	H Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
50 metros	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	I Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
55 metros	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	J Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
60 metros	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	K Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
65 metros	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	L Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
70 metros	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	M Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
75 metros	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	N Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
80 metros	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	O Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
85 metros	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	P Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
90 metros	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	Q Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
95 metros	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	R Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
100 metros	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	S Alcanzar a un objeto situado en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto

TABLA II - MOVER - M

Distancia	Tiempo en segundos					Caso y descripción
	A	B	C	D	E	
10 metros	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	A Mover el objeto en un espacio libre de obstáculos
15 metros	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	B Mover el objeto en un espacio con obstáculos
20 metros	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	C Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo
25 metros	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	D Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto
30 metros	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	E Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto
35 metros	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	F Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
40 metros	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	G Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
45 metros	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	H Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
50 metros	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	I Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
55 metros	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	J Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
60 metros	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	K Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
65 metros	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	L Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
70 metros	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	M Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
75 metros	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	N Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
80 metros	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	O Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
85 metros	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	P Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
90 metros	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	Q Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
95 metros	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	R Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto
100 metros	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	S Mover el objeto en un espacio con obstáculos y una mano o brazo y un objeto y un objeto y un objeto

TABLA III A - GIRAR - T

P E S O	Tiempo en segundos				
	A	B	C	D	E
1000 g	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1500 g	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2000 g	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
2500 g	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
3000 g	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

TABLA III B - APLICAR PRESION - AP

CICLO COMPLETO		COMPONENTES		
SÍMBOLO	TIEMPO DESCRIPCION	SÍMBOLO	TIEMPO DESCRIPCION	
APA	1.2	AP	3.0	Aplicar Fuerza
APB	1.2	APB	2.0	Mantener Fuerza constante
		APC	2.0	Retirar Fuerza

TABLA V - POSICIONAR* - P

CLASE DE SUJETO	Actividad	Tiempo Total		Puntuación
		S	D	
1 - Niño	Se requiere apoyo	5	1.0	12.0
	No se requiere apoyo	5	1.0	12.0
2 - Adolescente	Se requiere apoyo	5	1.0	12.0
	No se requiere apoyo	5	1.0	12.0
3 - Adulto	Se requiere apoyo	5	1.0	12.0
	No se requiere apoyo	5	1.0	12.0

REGLA SUPLEMENTARIA PARA ALUMNOS DE SUFICIENCIA
 * PSE en cualquier caso 1.0 en 4.0
 * PSE en cualquier caso 1.0 en 4.0
 * Tiempo de reacción 1.0 en 4.0

TABLA VI - SOLTAR - RL

Caso	Tiempo	DESCRIPCION
1	1.0	Soltar el objeto inmediatamente al aplicar un estímulo sensorial equivalente
2	2.0	Soltar el objeto

TABLA IV - COGER - G

TIPO DE COGIDA	CASO	TIEMPO	DESCRIPCION
LEVANTAR	1A	1.0	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
	1B	1.5	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
	1C	1.5	Objeto a nivel de 12 cm
	1D	2.0	Objeto a nivel de 12 cm
VOLVER A COGER	2	1.0	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
	3	1.0	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
TRANSFERENCIA	4	1.0	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
	5	1.0	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
SELECCION	6A	1.5	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
	6B	1.5	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
	6C	1.5	Objeto en posición normal sobre una superficie plana
CONTRASTO	7	1.0	Objeto en posición normal sobre una superficie plana

TABLA VII - DESMONTAR - D

CLASE DE SUJETO	LENTITUD DEL METODICO	NÚMERO DE PASOS	NÚMERO DE ERRORES
1 - Niño	1	1.0	1.0
	2	1.0	1.0
	3	1.0	1.0
2 - Adolescente	1	1.0	1.0
	2	1.0	1.0
	3	1.0	1.0
3 - Adulto	1	1.0	1.0
	2	1.0	1.0
	3	1.0	1.0

SUPLEMENTARIO
 CLASE DE SUJETO : CATEGORÍA DEL SUJETO : ATENDIMIENTO
 1. Niño : Categoría : Clase 1 : un objeto sobre una superficie plana
 2. Adolescente : Categoría : Clase 2 : un objeto sobre una superficie plana
 3. Adulto : Categoría : Clase 3 : un objeto sobre una superficie plana

TABLA VIII - RECORRIDO Y ENFOQUE OCULAR - ET y EF

CLASE DE SUJETO	TIEMPO	ERRORES
1 - Niño	1.0	1.0
2 - Adolescente	1.0	1.0
3 - Adulto	1.0	1.0

FORMACION DEL SUJETO
 1. Niño : Categoría : Clase 1 : un objeto sobre una superficie plana
 2. Adolescente : Categoría : Clase 2 : un objeto sobre una superficie plana
 3. Adulto : Categoría : Clase 3 : un objeto sobre una superficie plana

Tabla 4.1.1 (a) Datos Estándar para el Calcular el Tiempo Std. Mediante el Método MTM-1.

MTM-2


RANGE	Code	GA	GB	GC	PA	PB	PC
Up to 2"	-2	3	7	14	3	10	21
Over 2" - 6"	-6	6	10	19	6	15	26
Over 6" - 12"	-12	9	14	23	11	19	30
Over 12"-18"	-18	13	18	27	15	24	36
Over 18"	-32	17	23	32	20	30	41
	GW 1 - per 2 lb.			PW 1 - per 10 lb.			
	A	R	E	C	S	F	B
	14	6	7	15	18	9	61

Tabla 4.1.2 Datos Estándar para Calcular el Tiempo Std. mediante el Método MTM-2.

de los movimientos del cuerpo. Estos movimientos se encuentran determinados en unas tablas y la variable que presentan es la distancia. Este método sustituye al cronómetro, sólo en operaciones manuales, ya que las operaciones efectuadas por las máquinas se siguen midiendo con el cronómetro.

Existen varios tipos de MTM, el llamado MTM-1 (Tabla 4.1.1a y b), el cual es recomendable para operaciones menores de 1 min. de duración en su tiempo ciclo además de ser micro movimientos. Mientras que para operaciones mayores de 1 min. de duración de ciclo, se utiliza el llamado MTM-2 (Tabla 4.1.2).

Lo referente a MTM, no se desarrolla ampliamente ya que implicaría introducirse en aspectos concernientes a Ingeniería Industrial, además de que, debido a la extensión de este Tema podría ser elaborarse otra Tesis, es por esto que solamente se hace referencia a dicho punto.

4.2 PROPUESTA PARA LA NUEVA DISTRIBUCION DEL AREA DE ENSAMBLE.

Se realizó en el área de ensamble una serie de estudios sobre la distribución de ésta, tomando en cuenta la distribución anterior de la que se habló en el capítulo previo (Cap. 3).

En el momento de entrar el proyecto, en el área el equipo de trabajo se enfrentó a una serie de problemas y restricciones, con las cuales no se contaban, éstos fueron:

- a) No se podía disponer de más área que con la que se contaba en ese momento.
- b) No se invertiría dinero para dispositivos nuevos o automatización del área en general (equipo, racks, etc.).
- c) Los operarios no estaban muy de acuerdo con el trabajo, ya que se iban a ver afectados sus intereses.
- d) El apoyo por parte de la gente de producción (Supervisores, Planeadores, Preparadores y Jefes), no era del todo bueno, por la misma situación de los operarios.

Por lo comentado anteriormente, se nota la gran problemática e influencia por parte del Sindicato existente en el área, debido a que con dichas restricciones y problemas la labor de reestructuración se encontraba limitada por completo.

Considerando lo anterior se optó por trabajar sobre él con las dimensiones del área con que se contaba, al igual que con los racks, mesas de trabajo, dispositivos, etc., que en ella se encontraban.

Se inició el proyecto conociendo el área en general y según la siguiente secuencia:

- a) Primero se conoció de que partes está formado un Gabinete Contenedor, a la vez de cómo se ensamblan dichas partes individualmente, con qué tipo de herramienta se debería llevar a cabo esa actividad.

b) Segundo, se definió que esta contaba con 5 estaciones de trabajo y un área de producto terminado: 1) Subensamble de las Repisas, 2) Subensamble de las Tapas, 3) Subensamble de los Laterales. 4) Ensamble final del Gabinete Contenedor, 5) Ensamble de las Patas Soporte, y 6) Estación de Producto Terminado.

c) Los operarios que trabajaban en el área eran 5, uno para cada una de las estaciones que fabricaban los subensambles, y 2 que llevaban a cabo el ensamble final del Gabinete Contenedor, el ensamble de las Patas Soporte y la colocación del mismo ya como producto terminado en el punto designado para esto.

d) Cada uno de los operarios estaba dedicado íntegramente a efectuar la labor que se le había designado, produciendo solamente la pieza como única sin tomar en cuenta el conjunto de todas las demás fabricadas en las otras estaciones y las que a su vez en conjunto formarán el Gabinete. Esto provocaba monotonía en la actividad de los operarios y al mismo tiempo una deficiente productividad del área.

e) La producción final del día era de 4 a 5 Gabinetes Contenedores.

A continuación se presenta un diagrama en el que se muestra la secuencia en que fueron llevadas a cabo las etapas del proyecto (Fig. 4.2).

ETAPAS DEL PROYECTO

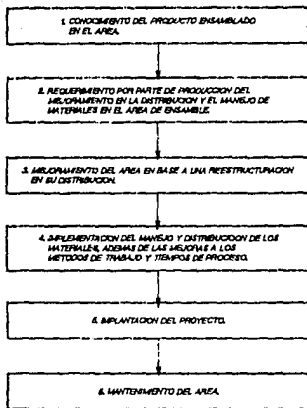


Fig. 4.2 Secuencia de las Etapas del Proyecto.

4.2.1 Estudio para la Distribución del Área de Ensamble.

Para llevar a cabo un estudio sobre la distribución del área de Ensamble fue necesario elaborar un modelo a escala de la misma y de los implementos que en ella se encuentran contenidos.

Una vez que se tuvo el modelo a escala, se inició una serie de análisis sobre la probable distribución del área de ensamble y se acomodaron los modelos de varias formas, checando en cada una de dichas distribuciones el flujo del material de las demás áreas (Mecánica Primaria, Galvanoplastia y Pintura), hacia el área de ensamble.

El segundo paso fue el de analizar las características de los racks para poder ser utilizados dentro de nuestra distribución. Dichos racks son del tipo estantería formada por módulos, una de sus características que se aprovecharon es que el rack cuenta con partes libres las cuales sirven para posar los materiales y no restringen el largo o ancho de los mismos. Estas partes libres tendrían dos funciones, es decir, como carga de material por uno de sus lados y como descarga de material por el otro lado.

En los racks para las Repisas y las Tapas, fueron colocados todos los materiales distribuidos de acuerdo con su uso, manejo e importancia de acuerdo al lugar de los mismos con respecto al ensamble. Se dejaron vacíos, en el caso de las Repisas, uno de los lugares superiores de la cancelería para colocar ahí las Repisas terminadas (descarga de material), con lo que para el otro lado servirá como proveedor (carga

de material) de Repisas para el Ensamble Final del Gabinete. Mientras que para las Tapas, se dejaron disponibles dos de los lugares de la cancelería uno en la parte superior y la otra en la parte inmediata inferior a éste, para colocar las Tapas Superiores en uno de los lugares y las Tapas Inferiores en otro de los lugares (descarga de material), lo que del otro lado será el proveedor de las Tapas (carga de material) para el Ensamble final del Gabinete Contenedor.

Otra de las cosas que se propuso fue el de acondicionar un carro contenedor para colocar los Laterales Derecho e Izquierdo ya ensamblados para ser trasladados hacia el dispositivo de ensamble del Gabinete, evitando de esta forma que los operarios tuvieran que dirigirse hasta la estación de ensamble de los Laterales, lo cual provocaba dificultad en el manejo de los mismos. Este carro sirve a la vez para evitar tener un rack contenedor exclusivo para los Laterales terminados, ya que éstos son utilizados inmediatamente en el ensamble del Gabinete. Otra de las cualidades que se le encontró a esta propuesta del carro contenedor, fue la de evitar que los operarios dejaran los Laterales sobre los dispositivos de ensamble de los mismos, ya que para ellos les era muy fácil no desocupar los dispositivos, lo que provocaba que detuvieran la producción de estos.

Una de las cosas que fue imposible cambiar, fue el recorrer el dispositivo de ensamble final un poco más hacia el centro, es decir, sobre la misma línea en que se encuentra pero recorriéndola más hasta quedar a la altura de donde se colocó el rack contenedor de materiales

para las Tapas. Con esto reduciríamos la distancia entre todos los racks distribuidores haciendo las distancias proporcionalmente lejanas al dispositivo.

A los materiales que se encuentran en los racks para los subensambles, se les colocaron tiras con su nombre y código de identificación, con ésto se hizo que los operarios respetaran el lugar y posición que a cada artículo le corresponde en el rack.

La distribución que se propuso se presenta en la Fig. 4.2.1, dicha distribución fue expuesta a las personas de producción, las cuales lo consideraron muy factible y lógico, ya que mucho de lo que aquí se realizó se logró utilizando como base los conocimientos sobre manejo de materiales y distribución de planta (Cap. 1), además del propio sentido común.

La distribución de planta quedó conformada de la siguiente manera:

1. Mesa de trabajo para la limpieza de las piezas que componen las Repisas.
2. Mesa de trabajo donde se encuentra el dispositivo de ensamble para las Repisas.
3. Rack contenedor de piezas para fabricar las Repisas.
4. Mesa de trabajo para efectuar la operación de limpieza y el ensamble de las Tapas.
5. Tarima contenedora de las Cubiertas para Tapas Superiores.
6. Tarima contenedora de las Cubiertas para Tapas Inferiores.
7. Rack contenedor de las piezas para fabricar las Tapas.

DISTRIBUCION ACTUAL DEL AREA
 DE ENSAMBLE
 (PROPUESTA)

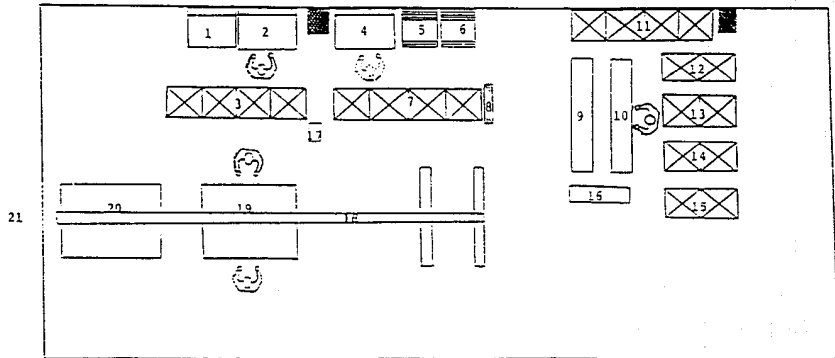


Fig. 4.2.1. Distribución Propuesta para el Area de Ensamble.

8. Estante contenedor para guardar las herramientas y los utensilios para la limpieza de los artículos.
9. Dispositivo de ensamble para Laterales (Izquierdo y Derecho).
10. Mesa de trabajo para la limpieza de las Placas de Montaje, las Placas Verticales y el ensamble de los Soportes para Cables en dichas placas verticales.
11. Rack contenedor para Barras de Perfil y Barras de Tierra para los Laterales de 5 y 6 niveles.
12. Rack contenedor para Placas de Montaje (Lateral Derecho), de gabinetes de 6 niveles.
13. Rack contenedor para Placas de Montaje y Placas Verticales para soportes de cables (Lateral Izquierdo), de gabinetes de 6 niveles.
14. Rack contenedor para Placas de Montaje (Lateral Derecho), para gabinetes de 5 niveles.
15. Rack contenedor para Placas de Montaje y Placas Verticales (Lateral Izquierdo), para gabinetes de 5 niveles.
16. Carro contenedor para colocar los Laterales y transportarlos hacia el dispositivo de ensamble final del Gabinete.
17. Carro contenedor de las herramientas y tornillería para el ensamble final del Gabinete.
18. Grúa viajera para el levantamiento del gabinete contenedor.
19. Dispositivo para el ensamble final del Gabinete Contenedor.

20. Tarima de madera para colocar el Gabinete y ensamblarle las Patas Soportes.

21. Area designada para colocar los Gabinetes Contenedores ya ensamblados (terminados y aprobados).

Los flujos de los recorridos de material para las diferentes estaciones de trabajo se muestran en las siguientes figuras:

- 1) Distribución del área de ensamble de las Repisas y su respectivo recorrido de material, Fig. 4.2.2.
- 2) Distribución del área de ensamble de las Tapas y su respectivo recorrido de material, Fig. 4.2.3.
- 3) Distribución del área de ensamble de los Laterales y su respectivo recorrido de material, Fig. 4.2.4.
- 4) Distribución del área de ensamble final del Gabinete Contenedor y su respectivo recorrido de material, Fig. 4.2.5.

Se debe tomar en cuenta que la distribución del área de trabajo fue realizada considerando el flujo del material que existe durante el proceso de fabricación.

Además, se hizo la distribución tomando en consideración que los materiales que se encuentran en los racks contenedores no tuvieran que ser movidos o transportados a través de grandes distancias y se diseñó el área reduciendo hasta lo óptimo las distancias entre los contenedores y las mesas de trabajo o dispositivos de ensamble, de tal forma que los operarios pudieran trabajar con comodidad y seguridad,

**DISTRIBUCION ACTUAL DEL AREA
DE ENSAMBLE
(PROPUESTA)**

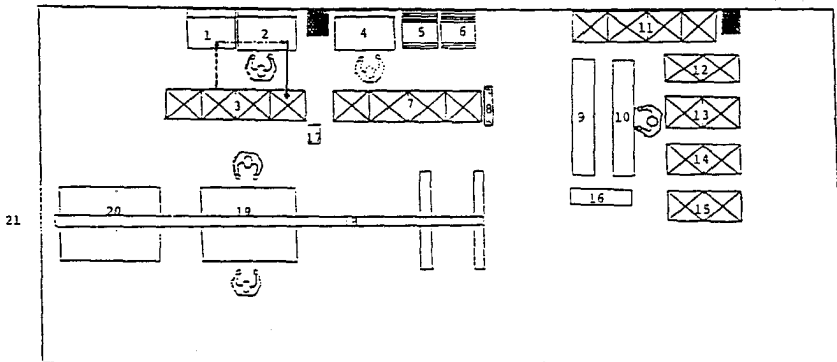


Fig. 4.2.2 Flujo del Manejo de Materiales. que forman las Repisas.

- - - - - Materia Prima
 - · - · - Material en Proceso
 ————— Producto Terminado

**DISTRIBUCION ACTUAL DEL AREA
DE ENSAMBLE
(PROPUESTA)**

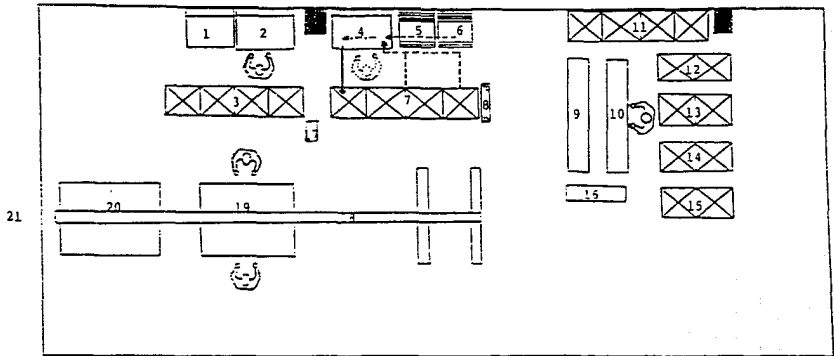


Fig. 4.2.3 Flujo del Manejo de Materiales que forman las Tapas.

- - - - - Materia Prima
 - - - - - Material en Proceso
 Producto Terminado

DISTRIBUCION ACTUAL DEL AREA
DE ENSAMBLE
(PROPUESTA)

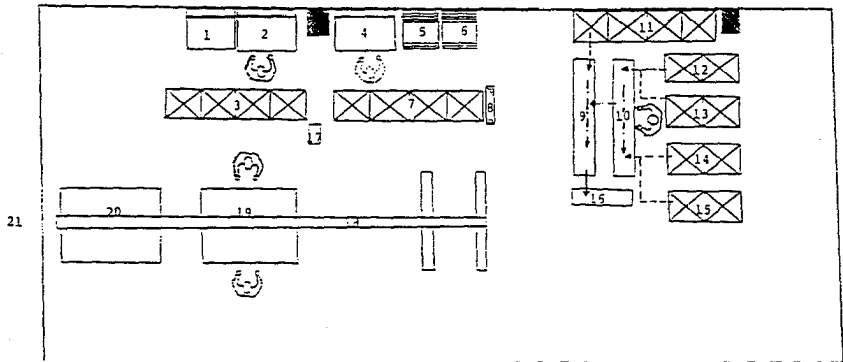


Fig. 4.2.4 Flujo del Manejo de Materiales que forman los Laterales.

— Materia Prima
 - - - Material en Proceso
 = = = Producto Terminado

**DISTRIBUCION ACTUAL DEL AREA
DE ENSAMBLE
(PROPUESTA)**

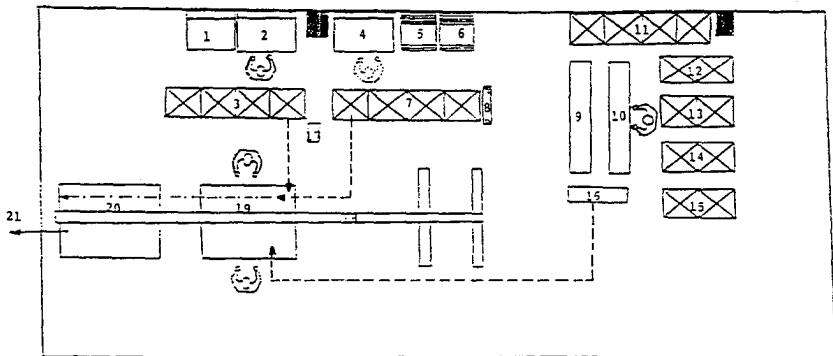


Fig. 4.2.5 Flujo del Manejo de Materiales que forman el Gabinete Contenedor.

- Materia Prima
- Material en Proceso
- Producto Terminado

evitando así el manipular demasiado el material.

Se llevó a cabo la presentación de la distribución del área de ensamble, con la propuesta anterior, mostrando las ventajas de la misma, dentro de las cuales se encuentran:

- 1) Reducción de las distancias entre el material y el área de trabajo.
- 2) Los operarios se encontrarán independientes cada uno en su propia estación, aunque no dejan de ser un equipo de trabajo, para obtener un producto terminado y aprobado, logrando así una mayor eficiencia y alta productividad en dicha área.
- 3) Mejorar las condiciones de las colocaciones del material en las tarimas o racks, al igual que el manejo del mismo.
- 4) Elimina el estorbo de materiales sobre los pasillos de acceso, disminuyendo los riesgos de accidentes como: caídas (con peso o sin peso), cortaduras, golpes con el material, o cualquier otro percance que se pudiera suscitar.

Una vez que la distribución del área fue aceptada por el personal de producción se prosiguió con el estudio de métodos para obtener los tiempos requeridos para cada operación y poder así posteriormente efectuar un balanceo en la línea de ensamble.

Las siguientes hojas con los resúmenes de los métodos presentan los tiempos individuales y globales de cada uno de las operaciones de subensamble y del ensamble final del Gabinete.

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO Nº Gabinete Contenedor FECHA 06.90 ESTUDIO Nº 2
 OPERACION Subensamble de Repisas ELABORADO R. Brito HOJA Nº 1 DE 3 HOJAS

Nº	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Nº MAYOR DEL MAYOR	TIEMPO DEL ELEMENTO 1 MIN	FACTOR DE CONVERSION DEL TIEMPO PERMITIDO	Nº TELEGRAMA P. 051	TIEMPO PERMITIDO DEL ELEMENTO	FRECUENCIA POR PIEZAS POR CICLO	TIEMPO TOTAL PERMITIDO
1.	Tomar del Rack No. 3-R una Barra de Montaje y llevarla a la mesa de trabajo.		110.2	0.528	14.7	0605	1	0605
2.	Colocarse los guantes en las manos.		104.0	.0499	14.7	.0572	1	0572
3.	Limpiar con trapo húmedo de solvente la Barra de Montaje.		1324.5	.8757	14.7	1.004	1	1.004
			400.0					
4.	Llevar la Barra de Montaje hacia el Dispositivo de ensamble y dejarla en él.		103.0	.0494	14.7	.0566	1	.0566
5.	Tomar del Rack No. 3-R una Barra con Serigrafía y llevarla hacia la mesa de trabajo.		229.6	.1102	14.7	.1263	1	1263
6.	Quitarse los guantes de las manos.		154.0	.0739	14.7	.0847	1	.0847
7.	Quitar el papel que cubre a la Basra con Serigrafía.		395.2	.1896	14.7	.2174	1	.2174
8.	Ponerse los guantes en las manos.		133.0	.0638	14.7	.0731	1	.0731
9.	Limpiar la Barra con Serigrafía, con trapo húmedo de solvente y la parte serigrafada con trapo húmedo con agua.		960.1	.6160	14.7	.7065	1	.7065
			266.6					
10.	Quitarse los guantes de las manos.		124.0	.0592	14.7	.0679	1	.0679
11.	Ensamblar Barra con Serigrafía en la Barra de Montaje que se encuentra en el Disp. de Ensamble.		112.6	.0540	14.7	.0619	1	.0619
TIEMPO TOTAL PERMITIDO POR								

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO Nº Cabineto Contenedor FECHA 06.90 ESTUDIO Nº 2
 OPERACION Subensamblado de Repisas ELABORADO R. BRILLO HOJA Nº 2 DE 3 HOJAS

Nº	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	VALOR MATERIAL MONTAJE	TIEMPO DEL ELEMENTO 1 MIN	FACTOR DE CONVERSION C/1000 0.0015 TIEMPO MATERIAL	% DE FRANQUIA (FDS)	TIEMPO PERMITIDO DEL ELEMENTO	FRECUENCIA POR PEZAJE POR CICLO	TIEMPO TOTAL PERMITIDO
12	Tomar del Rack 3-R un Perfil Guia de Aluminio llevarlo hacia la mesa de trabajo y limpiarlo con una brocha.		382.6	.185	14.7	.2136	1	2136
13	Colocar el Perfil Guia de Aluminio en las Barras de Montaje y con Serigrafía y ensamblar el extremo derecho de éstos utilizando los Tornillos.		509.3	.8020	14.7	.9198	1	9198
			+933.35					
14	Ensamblar el extremo izquierdo del punto anterior (13).		497.4	.7987	14.7	.9161	1	9161
			+933.3					
15	Tomar de la mesa de trabajo 2 ménsulas para Placa Guia de Repisas, ensamblar una en el extremo derecho de las Barras y otra en el extremo izquierdo de las mismas.		589.2	.8424	14.7	.9661	1	9661
			+933.3					
16	Tomar de un contenedor de la mesa de trabajo 2 Placas de Contacto y ensamblar una de ellas en cada extremo de la Barra de Montaje.		228.0	.1094	14.7	.1254	1	1254
17	Tomar del Rack 3-R un Soporte Plástico de Cable y llevarlo hacia la mesa de trabajo.		332.4	.1595	14.7	.1829	1	1829
18	Tomar de un segundo contenedor de la mesa de trabajo 2 Protectores de Plástico para las Orillas		204.0	.0979	14.7	.1122	1	1122
TIEMPO TOTAL PERMITIDO POR								

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO Nº Cabinete Contenedor FECHA 06.90 ESTUDIO Nº 3
 OPERACION Subensamblado de Tapas ELABORADO R. Brito HOJA Nº 1 DE 3 HOJAS

Nº	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Nº DE UNIDADES DE UNIFORME	TIEMPO DEL ELEMENTO T.M.E.	FACTOR DE	Nº DE OPERACIONES D.O.S.I.	TIEMPO PERMITIDO DEL ELEMENTO	FRECUENCIA POR PEZAS O POR CICLO	TIEMPO TOTAL PERMITIDO
				CONVERSION 000418 TIEMPO MOLDED				
1.	Tomar de la tarima No. 6 una Cubierta de Montaje para Tapa Superior (Tarma No. 5 - Tapa Inferior) y llevarla hacia la mesa de trabajo.		235.5	.1130	14.7	1296	1	.1296
2.	Ponerse los guantes en las manos.		160.0	.0768	14.7	0880	1	.0880
3.	Limpiar con trapo húmedo con solvente ambas superficies de la Cubierta de Montaje.		1618.01	.0166	14.7	1.1660	1	1.1660
				.24 min.				
4.	Quitarse los guantes de las manos.		154.0	.0739	14.7	0847	1	.0847
5.	Tomar del Rack 7-T el rollo de Hule Protector Moldado, medirlo, cortarlo y ensamblarlo a la Cubierta de Montaje Inferior.		435.4	.2084	14.7	2396	1	.2396
6.	Tomar del Rack 7-T una Barra Soporte y llevarla hacia la mesa de trabajo ensamblándola a la Cubierta de Montaje.		663.2	.8783	14.7	1.007	1	1.007
				.56 m.n.				
7.	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo 2 Cerraduras de Ménsula y ensamblarlas a la Cubierta de Montaje.		630.4	.8625	14.7	.9892	1	.9892
				.56 m.n.				
8.	Tomar del Rack 7-T 2 Barras en "U", llevarlas a la mesa de trabajo y colocarlas a los extremos de la Cubierta de Mont.		205.6	.0986	14.7	.1130	1	.1130
TIEMPO TOTAL PERMITIDO POR								

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO N° Gabinete Contenedor FECHA 06.90 ESTUDIO N° 3
 OPERACION Subensamble de Tapas FLABIO R. BRITO HOJA N° 2 DE 3 HOJAS

N°	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	DEL ELEMENTO	TIEMPO DE ELEMENTO EN MIN.	FACTOR DE CONVERSION CICLOS "BUF" "PISTON"	N. DE OPERACIONES (P.D.S.)	TIEMPO PERMITIDO DEL ELEMENTO	FRECUENCIA POR DEFAS O POR CICLO	TIEMPO TOTAL PERMITIDO
9.	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo 2 Esquineros Protectores y ensamblarlos en uno de los extremos de las 2 Barras en "U".		259.0	.1243	14.7	1425	1	.1425
10	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo 2 Esquineros Protectores y ensamblarlos en los otros extremos de las Barras en "U".		259.0	.1243	14.7	1425	1	.1425
11.	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo 2 Conectores de Fijación (de Esquina), colocándolos dentro de la Barra en "U" en su parte superior. Tomar otros 2 Conectores de Esquina y colocarlos en la parte inferior de las Barras en "U".		256.0	.1228	14.7	1408	1	.1408
12.	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo 4 Piezas Terminales (2 I. y 2 D.) y colocarlos en los extremos de la Cubierta de Montaje.		286.9	.1372	14.7	.1513	1	.1513
13	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo 4 tuercas y colocar 2 en cada uno de los extremos de la Cubierta de Mont.		286.0	.1372	14.7	.1513	1	.1513
TIEMPO TOTAL PERMITIDO POR								

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO Nº Gabinete Contenedor FECHA 07.90 ESTUDIO Nº 4
 OPERACION Subensamble de laterales ELABORADO R. Brilo HOJA Nº 2 DE 3 HOJAS

Nº	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	TEMPO DEL ELEMENTO T.M.U.	FACTOR DE CONVERSION 00048 TIEMPO MILLADO	% EFICIENCIA (P.O.S.)	TEMPO PERMITIDO DEL ELEMENTO	FRECUENCIA POR PIEZAS O POR CICLO	TEMPO TOTAL PERMITIDO	
11.	Quitarse los cuantos de las manos.	169.0	.0811	15.9	.0939	1	.0939	
12.	Tomar de una caja que es sobre la mesa de Trabajo 6 Soportes de Cables y ensamblarlos a la Placa Vertical.	556.0	.2668	15.9	.3092	1	.3092	
13.	Llevar la Barra Vertical hacia el dispositivo de ensamble, colocándola y ensamblándola a la Placa de Montaje.	2140.2	2.84	15.9	3.299	1	3.299	
		*1.82 min.						
14.	Tomar del Rack 9-L una Barra de Tierra para lateral y llevarla hacia la mesa de trabajo.	170.6	.0818	15.9	.0948	1	.0948	
15.	Tomar de los contenidos de la mesa de Trabajo un par de los siguientes articulos: Abrazadera para Cable de Tierra, tornillos, rondanos de presión y Placas de Contacto.	783.0	.3758	15.9	.4355	1	.4355	
16.	Ensamblar un juego con cada uno de los articulos mencionados, ensamblándolos en el extremo izquierdo de la Barra de Tierra.	614.0	.2947	15.9	.3415	1	.2415	
17.	Ensamblar otro juego de articulos, en el extremo derecho de la Barra de Tierra.	752.0	.3608	15.9	.4182	1	.4182	
18.	Llevar la Barra de Tio-	236.4	.1134	15.9	.1314	1	.1314	
TIEMPO TOTAL PERMITIDO POR								

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO N° Gabinete Contenedor FECHA 07.90 ESTUDIO N° 5(A)
 OPERACION Ensamble Final (Hombre 1) ELABORADO R. Brito HOJA N° 1 DE 3 HOJAS

N°	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	VALOR MATERIAL DE MONTAJE	TIEMPO DE ELEMENTO (HRS)	FACTOR DE CORRECCION - 0.0085 - TIEMPO DE MONTAJE	N. DE OPERACION P. O. N. Y	TIEMPO ESTIMADO DEL ELEMENTO	EFICIENCIA POR CICLO O POR CADA UNIDAD	TIEMPO TOTAL PERMITIDO
1	Tomar la tapa superior del rack 7-1 y llevarlo hacia el dispositivo de ensamble		400.64	.192	15.6	.2223	1	.2223
2	Tomar del carro contenedor 16-L el lateral izquierdo y colocarlo en el dispositivo de ensamble		202.9	1458	15.6	1680	1	1680
3	Tomar del carro contenedor 16-L el lateral derecho y colocarlo en el dispositivo de ensamble		412.3	.1979	15.66	.2287	1	.2287
4	Tomar de los contenedores que están en la parte baja del rack 3-R, 4 bisagras (2 izq. y 2 der.), colocarlas en las esquinas de los laterales por su parte superior.		456.4	2190	15.6	2532	1	2532
5	Ajustar el lateral derecho en la tapa superior, colocando enseguida los clamps nos. 1 y 2		187.9	.0901	15.6	.1042	1	.1042
6	Colocar la tapa inferior hacia los laterales ajustándola		507.5	.2436	15.6	.2816	1	.2816
7	Poner los clamps nos. 3 y 4 del dispositivo de ensamble al lateral de la tapa inferior		66.9	.0321	15.6	.0371	1	0.371
8	Colocar un clamp longitudinal de tal forma que sujete ambos laterales perpendicularmente		364.9	.1759	15.6	.2024	1	.2024
9	Ensamblar 4 tornillos en cada uno de los extremos del gabinete (8 en total parte externa)		996.2	1.598	15.6	1.847	1	1.847
10	Ensamblar 7 tornillos hexagonales en cada extremo (parte interna) del gabinete		1088.0	2.482	15.6	2.869	1	2.869
11	Ensamblar un tornillo torx en cada extremo interno del gabinete		723.2	.6273	15.6	.7252	1	.7252
12	Quitar el clamp longitudinal que sujeta los laterales y llevarlo a su lugar		352.1	.1690	15.6	.1953	1	.1953
TIEMPO TOTAL PERMITIDO POR								

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO N° Gabinete Contenedor FECHA 07.90 ESTUDIO N° 5(A)
 OPERACION Ensamble final (Hombre 1) PLANNO R. Brito HOJA N° 2 de 3 HOJAS

N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	TEMPO DEL PLANNO R. BRITO	FACTOR DE CORRECCION POR PLANNO	TEMPORALIDAD DE LA OPERACION	TEMPO CORREGIDO DEL PLANNO	PROFESIONISTA POR METRO CUBICO	TEMPO TOTAL PLANNO
13	Inspeccionar la cuadratura del gabinete con un gauge	353.4	.1695	15.6	.1960	1	.1960
14	Colocar tres placas posteriores en el gabinete	1700.6	.8162	15.6	.9436	1	.9436
15	Llevar el contenedor con tornillos hacia el área de trabajo	286.7	.1376	15.6	.1590	1	.1590
16	Ensamblar con 4 tornillos cada una de las 6 placas posteriores	1665.0 +5600	4.159	15.6	4.8081	1	4.808
17	Llevar contenedores con tornillos hacia el carro de herramientas y tomar un 2° contenedor con tornillos de cuerda fina para llevarlos al área de trabajo	311.8	.1496	15.6	.1730	1.	.1730
18	Tomar del rack 3 repisas y colocarlas en el gabinete	1314.6	.6310	15.6	.7294	1	.7294
19	Ensamblar las 6 repisas al gabinete utilizando 2 tornillos para cada una	1207.2 + 2800	2.259 05	15.6	2.6118	1	2.6118
20	Llevar el contenedor con tornillos al carro de herramientas, posteriormente dirigirse al rack R-3 y tomar 4 horquillas para llevarlas hacia el área de trabajo	1160.8	.5521	15.6	.6441	1	.6441
21	Traer hacia el área de trabajo la grúa viajera	340.4 +2133.6	1.443	15.6	1.668	1	1.668
22	Quitar los clamps nos. 1, 2, 3 y 4 del dispositivo de ensamble que sujetan al gabinete	251.1	.1208	15.6	.1393	1	.1393
23	Poner los ganchos de la armadura que cuelga de la grúa viajera a dos de las horquillas del gabinete	201.0	.0965	15.6	.1115	1	.1115
24	Ayudar al levantamiento del gabinete para llevarlo a la tarima	34.6 2366.7	1.436	15.6	1.660	1	1.660
25	Una vez en la tarima quitar los 2 ganchos de 2 de las horquillas	212.7	.1020	15.6	.1160	1	.1180
26	Quitar 2 horquillas del extremo	413.0	.1982	15.6	.2291	1	.2291

TIEMPO TOTAL PERMISO POR

RESUMEN DE LA OPERACION

ARTICULO N° Gabinete Contenedor		FECHA 07.90		ESTUDIO N° 5(B)			
OPERACION <u>Ensamble Final (Hombre 2)</u>		FLANDEO R. Brito		HOJA N° 1 DE 2 HOJAS			
N°	DESCRIPCION DE LA OPERACION	TIEMPO DEL ELEMENTO (MIN)	FACTOR DE PRODUCTIVIDAD (O. B. VIGOS)	% CORRECCION P. D. E.	TIEMPO PERMISOS DEL ELEMENTO	FRECUENCIA POR PESAJE POR CICLO	TIEMPO TOTAL PERMISOS
1	Colocar tapa superior en el D.E.	400.64	0.1923	15.6	0.2223	1	0.2223
2	Colocar el alfiler izquierdo en el D.E.	302.92	0.1450	15.6	0.1680	1	0.1680
3	Colocar el lateral derecho en el D.E.	012.32	0.1979	15.6	0.2287	1	0.2257
4	Colocar 4 bisagras 21 y 20 en las esquinas de los laterales	456.4	0.2190	15.6	0.2532	1	0.2532
5	Ajustar el lateral en la tapa superior. Poner los clamps 1 y 2 del D.E.	187.9	0.0901	15.6	0.1042	1	0.1042
6	Colocar tapa inferior a el D.E. Ajustándola al lateral	507.58	0.2436	15.6	0.2816	1	0.2816
7	Poner clamps 3° y 4° del D.E. al lateral y a la inferior	66.9	0.0321	15.6	0.0371	1	0.0371
8	Poner clamp longitudinal	364.9	0.1715	15.6	0.2024	1	0.2024
9	Ensamblar 4 tornillos en cada uno de los extremos del gabinete (8 en total parte exterior)	096.24 1866.7	1.5981	15.6	1.8474	1	1.8474
10	Traer placas de contacto (2). Colocarlas y ensamblarlas en cada extremo del gabinete (parte interna).	1540.4 + 2800.04	2.4194	15.6	2.7968	1	2.7968
11	Tomar etiqueta del carro contenedor y pegarlo al gabinete	209.2	0.1004	15.6	0.1160	1	0.1160
12	Quitar el clamp longitudinal y llevarlo a su lugar	252.1	0.1890	15.6	0.1953	1	0.1953
13	Inspeccionar la cuadratura del gabinete con un gauge	492.9	0.2365	15.6	0.2735	1	0.2735
14	Colocar (3) placas posteriores en el gabinete	1700.6	0.8162	15.6	0.9462	1	0.9462
15	Colocar el distribuidor de aire en la última placa posterior	199.8	0.959	15.6	0.1108	1	0.1108
17	Girar el dispositivo de ensamble	110.24 000.1	0.5329	15.6	0.6160	1	0.6160
18	Tomar del rack (3) repisas y colocarlas en el gabinete	1314.68	0.6310	15.6	0.7294	1	0.7294
19	Ensamblar las 6 repisas al gabinete	1207.2 + 2800.05	2.2594	15.6	2.6119	1	2.6119
TIEMPO TOTAL PERMISOS POR							

Los estudios de métodos fueron elaborados en base a la nueva distribución de área que anteriormente se propuso y la cual había sido aceptada por parte del Personal de Producción.

4.2.2 Balanceo de la Línea.

Una vez que se obtuvieron todos los tiempos de las operaciones de subensamblables y del ensamble final, se procedió a realizar un balanceo de la línea de ensamble de un Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas de seis niveles, y para el cual se requiere el trabajo de personas en el área de producción:

OPERACION	TIEMPO STD. DE LA OPERACION (MIN.)	No. DE PIEZAS POR GABINETE	TIEMPO (MIN.) EN QUE SE COMPLETA UN GABINETE CONTENEDOR
Subensamble de Tapas	7.692	2	15.384
Subensamble de Laterales	19.619	2	39.238
Subensamble de Repisas	8.991	6	53.946
Ensamble Final Hombre No. 1	32.713	1	32.713
Ensamble Final Hombre No. 2	34.006	1	34.006
TOTAL			175.287 Min.

El tiempo estándar para la fabricación de un Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas de 6 niveles es de:

T. std. = 175.281 Min. = 2.912 Hrs.

El turno de los operarios es de 8.8 Hrs. diarias por operario, por lo que de acuerdo al balanceo de línea que se hizo, se proponen 4 operarios.

Para obtener la cantidad de Gabinetes que se deben producir diariamente se divide el tiempo equivalente del turno entre el tiempo total de producción por gabinete (T. std.); ese resultado se multiplica por la cantidad de operarios que intervienen en el ensamble; al producto de esto se le considera el 100% de eficiencia.

8.8 Hrs.	=	3.01 Pzs. x 4	=	12.04 Pzs.	-----	100%
2.921 Hrs./Pzs.						
				10.6 Pzs.	-----	90%
				9.63 Pzs.	-----	80%

A continuación se presenta una tabla con la cantidad de gabinetes que deben fabricar diariamente de acuerdo con la eficiencia a la que los operarios laboren:

CANTIDAD DE
GABINETES
PIZAS.

12.04	100
10.8	90
9.63	80

Para un Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas de 5 niveles, y trabajando 4 personas en el área de ensamble, el balance o de línea quedaría de la siguiente manera:

OPERACION	TIEMPO STD. DE LA OPERACION (MIN.)	No. DE PIEZAS POR GABINETE	TIEMPO (MIN.) EN QUE SE COMPLETA UN GABINETE CONTENEDOR
Subensamble de Tapas	7.692	2	15.384
Subensamble de Laterales	19.619	2	39.238
Subensamble de Repisas	8.856	5	44.281
Ensamble Final Hombre No. 1	31.418	1	31.418
Ensamble Final Hombre No. 2	30.271	1	30.271
TOTAL			160.593 Min.

El tiempo estándar para la fabricación del Gabinete de 5 niveles es de:

T. std. = 160.593 Min. = 2.676 Hrs.

El turno de los operarios es de 8.8 Hrs. diarias por operario, por lo que de acuerdo con el balanceo de línea que se hizo, se proponen 4 operarios.

Para obtener la cantidad de Gabinetes que deben producir diariamente, se divide el tiempo equivalente del turno entre el tiempo total de producción por gabinete (T. std.); ese resultado se multiplica por la cantidad de operarios que intervienen en el ensamble; al producto de de esto se le considera el 100% de eficiencia.

8.7 Hrs.	= 3.288 x 4 =	13.15 Pzs. -----	100%
2.676 Hrs./Pzs.		11.83 Pzs. -----	90%
		10.52 Pzs. -----	80%

A continuación se presenta una tabla con la cantidad de Gabinetes que deben fabricar diariamente, de acuerdo con la eficiencia a la que los operarios laboren:

CANTIDAD DE GABINETES Pzas.	%
13.15	100
11.83	90
10.52	80

Una vez que se hubo obtenido toda la información anterior sobre el área de ensamble, esta le fue presentada a los operarios (directos e indirectos) y a sus dirigentes (Secretario General del Sindicato y Analista de Tiempos y Métodos Sindical), los tiempos obtenidos mediante la técnica de MTM (1 y 2), para cada una de las operaciones que integran el ensamble del gabinete contenedor, además se hizo que tomaran en cuenta que la fabricación de un gabinete es un trabajo de equipo y no individual, ya que se pretende elevar la eficiencia de la gente que labora en dicha área además de incrementar la productividad en la misma con lo cual se obtendrá un bien común.

El gabinete contenedor que se entrega debe ser un producto terminado y aprobado por calidad.

Todos los operarios deberán rotar su estación de trabajo cada semana, de tal forma que todos conozcan el producto y adquieran gran

habilidad en todas las operaciones, esto servirá para que en determinado momento todos y cada uno de ellos apoye las operaciones en caso de ser necesario, es decir por ausencia, enfermedad, abandono del área por motivos personales, etc., por parte del personal directo que en ella laboren. La anterior ayudará también a que dicha actividad no sea monótona.

4.2.3 Hojas de Instrucción de Operación.

Como complemento de este proyecto, se llevó a cabo la realización de las llamadas Hojas de Instrucción de Operación, en ellas vienen descritos los pasos a seguir en una operación para la fabricación de algún artículo en especial.

Para las hojas de instrucción se utilizan formatos especiales, los cuales deben contar con los datos principales que indican el área, la operación, la fecha de realización, la revisión, etc.

Estos documentos deben conservarse en el área de trabajo, para ser consultados por los trabajadores.

La descripción de las hojas de instrucción debe ser lo más clara y comprensible, para que cualquier persona pueda tener acceso a la operación.

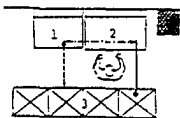
Cada vez que el proceso u operación sea modificado, deberán ser revisadas y corregidas las hojas de instrucción.

A continuación se presentan las hojas de instrucción de operación para cada una de las estaciones que comprende el área de ensamble.

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

FOLIO: 1 DE: 3

<i>ELABORADO POR</i> R. BRITO	<i>AREA</i> ENSAMBLE	<i>FECHA</i> 07.90
<i>APROBADO POR</i> DEPTO. DE PRODUCCION	<i>OPERACION</i> SUBENSAMBLE DE REPISAS	<i>ARTICULO</i> GABINETE CONTENEDOR



DESCRIPCION DE LA OPERACION

ITEM	DESCRIPCION	H/A. O EQUIPO
1	Tomar barra de montaje (1) 1 del rack y llevarla a la mesa se trabajo	
2	Colocarse los guantes en las manos	
3	Limpiar la barra con trapo y thiner que están en la mesa	
4	Llevar la barra (1) de montaje al dispositivo de ensamble	
5	Tomar barra con serigrafía (1) del estante del rack y llevarla a la mesa de trabajo	
6	Quitar los guantes	
7	Quitar el papel que cubre la barra con serigrafía	
8	Ponerse los guantes	
9	Limpiar barra con serigrafía (1) con trapo y thiner	
10	Quitarse los guantes y la parte serigrafiada con trapo húmedo de agua	
11	Ensamblar barra con serigrafía en barra de soporte	
12	Tomar del estante del rack el perfil (1) guía de aluminio y llevarlo al dispositivo de ensamble	
13	Ensamblar las barras en el perfil extremo derecho	
14	Ensamblar las barras en el perfil del extremo izquierdo	


HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

HOJA: 2 DE: 3

DESCRIPCION DE LA OPERACION		
ITEM	DESCRIPCION	HIA O EQUIVO
15	Tomar de los contenedores de la mesa (2) mensulas para placa guia ensamblar una de ellas en el extremo derecho de las barras y otra en el extremo izquierdo de las barras	
16	Tomar del estante del rack el soporte plástico de cable (1) y llevarlo a la mesa de ensamble	
17	Tomar de los contenedores de la mesa (2) protecciones plásticas para orillas y ponerlas sobre la mesa de ensamble	
18	Ensamblar el soporte de cable (1) en la barra serigrafia	
19	Ensamblar la segunda protección en el extremo derecho de las barras	
20	Tomar las placas de contacto (2) del contenedor de la mesa, ensamblar una en cada extremo de la barra	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

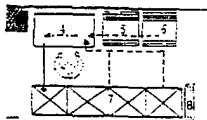
HOJA: 3 DE: 3

DESCRIPCION DE LA OPERACION		
ITEM	DESCRIPCION	HITA O EQUIPO
<p style="margin-left: 100px;">AGUJEROS DE ORIENTACION</p>		
<p>21</p>	<p>Tomar del estante del rack (1) placa guía llevarla a la mesa de trabajo</p>	
<p>22</p>	<p>Ponerse los guantes en las manos</p>	
<p>23</p>	<p>Limpiar la placa guía por ambos lados</p>	
<p>24</p>	<p>Quitarse los guantes de las manos</p>	
<p>25</p>	<p>Ensamble de la placa guía en las ménsulas</p>	
<p>26</p>	<p>Llevar repisa ensamblada al estante del rack</p>	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

HOJA 1 DE 2

FABRICACION R. BRITO	NOMBRE ENSAMBLE	FECHA 07.90 REV. A
APROBACION DEPTO. DE PRODUCCION	VISTORADO ENSAMBLE DE TAPAS	ARTICULO GABINETE CONTENEDOR



DESCRIPCION DE LA OPERACION

ITEM	DESCRIPCION	HORA O FORMA
1	Tomar de la tarima cubierta de montaje para tapa y llevarla a la mesa de trabajo	
2	Ponerse los guantes en las manos	
3	Limpiar la tapa con trapo y thinner	
4	Quitarse los guantes de las manos	
5	Tomar del rack el protector de orillas y ensamblarla en la tapa	
6	Tomar del rack una barra soporte , llevarlo a la mesa de trabajo y ensamblarlo a la tapa	
7	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo (2) cerraduras de ménsula y ensamblarlas en la tapa	
8	Tomar del rack (2) barras en "u" y llevarlos a la mesa de trabajo	
9	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo (4) esquineros protectores y ensamblarlos en uno de los extremos de las dos barras	
10	Tomar de la mesa de trabajo (2) conectores de esquina y ensamblarlos en uno de los extremos de las dos barras	
11	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo (2) conectores de esquina y colocar uno en cada uno de los extremos de las barras	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

HOJA: 2 DE: 2

DESCRIPCION DE LA OPERACION		
ITEM	DESCRIPCION	HIA O EQUIPO
	<p>TIRA PROTECTORA ADHESIVA PUERTA</p> <p>BARRA SOPORTE (LA ORILLA DOBLADA HACIA ABAJO)</p> <p>CUBIERTA PARA TAPA</p> <p>CERRADURA DE ME NSULA</p> <p>HULE PROTECTOR MOLDEADO</p> <p>TUERCA</p> <p>PIEZA FINAL</p> <p>CONECTOR DE ESQUINA</p> <p>ESQUINERO</p> <p>TORNILLO</p> <p>(PARA LA CUBIERTA POSTERIOR CON TUERCAS POR DEBAJO) (PARA LA CUBIERTA SUPERIOR O FRONTAL)</p>	
12	Tomar de los contenedores de la mesa (4) piezas finales y ensamblarlos en los extremos de la tapa	
13	Tomar de los contenedores de la mesa de trabajo (4) tuercas y ensamblarlas en los extremos de la tapa	
14	Tomar de los contenedores de la mesa (4) tornillos y ensamblarlos junto con los artículos en los extremos de la tapa	
15	Llevar la tapa al rack en el estante de salida del material	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

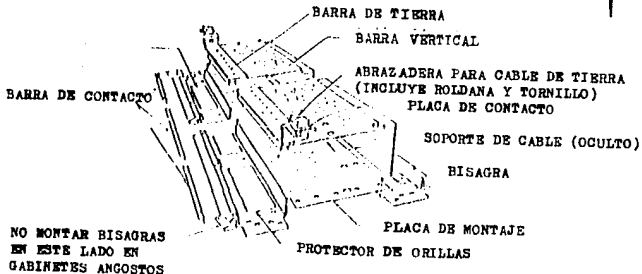
HOJA 1 DE 3

ELABORADO POR R. BRITO	NO. 1 ENSAMBLE	FECHA 07.90 REV. A
APROBADO POR DEPTO. DE PRODUCCION	OPERACION SUBENSAMBLE DE LATERALES	ARTICULO GABINETE CONTENEDOR
DESCRIPCION DE LA OPERACION		
ITEM	DESCRIPCION	HAY O EQUIPO
1 2 3 4 5 6 7 * 8 * 9 * 10 * 11 * 12	Tomar del rack placa de montaje (1) y llevarla a la mesa de trabajo. Ponerse los guantes en las manos Limpiar la placa de montaje por ambos lados con trapo y thinner Llevar placa de montaje al dispositivo de ensamblaje Quitarse los guantes de las manos Tomar del rack barras para esquinas (2) del lateral, llevarlas al dispositivo de ensamblaje. Colocarlas en las orillas de la placa Ensamblar las esquinas a la placa de montaje Tomar del rack (1) placa vertical y llevarla a la mesa de trabajo Ponerse los guantes en las manos Limpiar la barra vertical por ambos lados con trapo y thinner Quitarse los guantes de las manos Tomar del contenedor que está en la mesa soporte de cables (6) y ensamblarlos en la barra vertical	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

HOJA 2 DE 3

DESCRIPCION DE LA OPERACION		
ITEM	DESCRIPCION	HHA O EQUIPO
* 13	Llevar la placa vertical al dispositivo de ensamble y ensamblarla a la placa soporte	



14	Tomar del rack barra de tierra (1) y llevarla a la mesa de trabajo
15	Tomar de los contenedores de la mesa los siguientes artículos: (2) placas de contacto; (2) abrazadera de cable; (2) rondanas de presión y (2) tornillos
16	Ensamblar (haciendo dos juegos) un artículo de cada uno a uno de los extremos de la barra de tierra
17	Ensamblar el otro juego de artículos al otro extremo de la barra de tierra

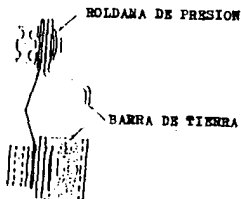
HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

HAM-3 DE-3

DESCRIPCION DE LA OPERACION		
ITEM	DESCRIPCION	HIA O EQUIPO
18	Llevar la barra de tierra al dispositivo de ensamble	

(CUALQUIER LADO DE LA ABRAZADERA
DARA EL ALAMBRE DE ATERIZAJE
PUEDE GIRARSE CONTRA LA BARRA)

PLACA DE CONTACTO

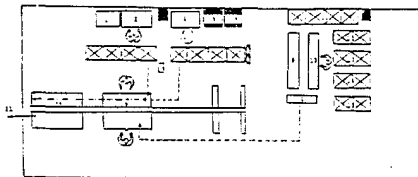


19	Ensamblar la barra de tierra a la barra vertical	
20	Tomar del rack (6) protectores de orillas y llevarlos al dispositivo de ensamble	
21	Ensamblar los protectores de bordes y llevarlos al dispositivo de ensamble	
22	Sacar del dispositivo de ensamble el lateral y llevarlo al carro contenedor	
*	Nota: Los items del 8 al 13 son llevados a cabo para el ensamble del lateral izquierdo	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

FORM 1 DE 3

FABRICACION R. BRITO	OPERACION ENSAMBLE	FECHA 07.90 REV. A
APROBACION DEPTO. DE PRODUCCION	OPERACION ENSAMBLE FINAL	APLICACION GABINETE CONTENEDOR



DESCRIPCION DE LA OPERACION

ITEM	HOMBRE 1	HOMBRE 2	DIA O FORMA
1.	Ir por la tapa superior y colocarla en el D.E.	1. Ir por la tapa superior y colocarla en el D.E.	
2.	Ir por el lateral izquierdo y colocarlos en el D.E.	2. Ir por el lateral izquierdo y colocarlo en el D.E.	
3.	Ir por el lateral derecho y colocarlo en el D.E.	3. Ir por el lateral derecho y colocarlo en el D.E.	
4.	Tomar del rack bisagras 2I y 2D y colocarlas en las esquinas de los laterales	4. Tomar del rack 4 bisagras 2I y 2D y colocarlas en las esquinas de los laterales	
5.	Ajustar el lateral en la tapa superior. Poner los clamps 1 y 2 del D.E.	5. Ajustar el lateral en la tapa superior. Poner los clamps 1 y 2 del D.E.	
6.	Ir por la tapa inferior, colocarla en el D.E. ajustándola a los laterales	6. Ir por la tapa inferior colocarla en el D.E. ajustándola a los laterales	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

HOJA 2 DE 3

DESCRIPCION DE LA OPERACION			
ITEM	HOMBRE 1	HOMBRE 2	HTA C EQUIPO
7.	Poner clamps 3 y 4 del D.E.	7. Poner clamps 3 y 4 del D.E.	
8.	Poner clamp longitudinal (1)	8. Poner clamp longitudinal (1)	
9.	Atornillar 4 tornillos en cada uno de los extremos del gabinete (parte exterior) 8 tornillos	9. Atornillar 4 tornillos en cada uno de los extremos del gabinete (parte exterior)	
10.	Ensamblar 7 tornillos hexagonal en cada extremo del gabinete (parte interna)	10. Ir por las placas de contacto. Colocarlas y ensamblarlas una en cada extremo del gabinete (6 tornillos cada uno)	
11.	Ensamblar 1 tornillo torx. en cada extremo interno del gabinete	11. Tomar etiqueta del carro contenedor y pegarla al gabinete	
12	Quitar el clamp longitudinal y llevarlo a su lugar	12. Quitar el clamp longitudinal y llevarlo a su lugar	
13	Ir por el gauge, colocar sobre el gabinete e inspeccionar su cuadratura	13. Ir por el gauge, colocar sobre el gabinete e inspeccionar su cuadratura	
14	Tomar placas posteriores (3) de la mesa de trabajo y colocarlas en el gabinete	14. Tomar placas posteriores (2) de la mesa de trabajo y colocarlas en el gabinete	
15	Ir por contenedor de tornillos del carro y llevarlo al D.E.	15. Tomar distribuidor de aire de la mesa de trabajo y colocarlo sobre la última placa posterior	
16	Ensamblar con 4 torillos cada una de las 6 placas al lateral	16. Ensamblar con 4 tornillos cada una de las 6 placas al lateral	
17	Ir al carro para dejar un contenedor de tornillos y traer los tornillos de cuerda fina	17. Girar el dispositivo de ensamble	
18	Tomar del rack (3) repisas y colocarlas en el gabinete	18. Tomar del rack (2) repisas y colocarlas en el gabinete	

HOJA DE INSTRUCCION DE OPERACION

HOJA: 3 DE: 3

DESCRIPCION DE LA OPERACION			
ITEM	HOMBRE 1	DESCRIPCION	HOMBRE 2
19	Ensamblar las 6 repisas al gabinete utilizando 2 tornillos	19. Ensamblar las 6 repisas al gabinete utilizando 2 tornillos	
20	Colocar 4 horquillas en el gabinete	20. Poner las letras a las repisas	
21	Traer la grúa hacia el gabinete	21. Girar el dispositivo de ensamble	
22	Quitar los clamps del D.E. 1,2,3 y 4 que sujetan al lateral	22. Quitar los clamps del D.E. 1, 2, 3 y 4 que sujetan al lateral	
23	Poner los ganchos de la armadura a las horquillas (2) del gabinete	23. Poner los ganchos de la armadura a las horquillas (2) del gabinete	
24	Ayuda al levantamiento del gabinete	24. Levantar el gabinete con la grúa y ponerla en la tarima	
25	Quitar los ganchos (2) del gabinete	25. Quitar los ganchos (2) del gabinete	
26	Quitar (2) argollas del extremo inferior del gabinete	26. Llevarse la grúa y cambiar la armadura	
27	Llevar el material de las patas a la mesa de trabajo	27. Traer la grúa con la armadura doble	
28	Poner pegamento a la base de las patas	28. Poner pegamento a la base de las patas	
29	Llevar el material de las patas al área de trabajo (llave española, aceitera, tubos y patas) ensamblar las patas	29. Llevar el material de las patas al área de trabajo (llave española, aceitera, tubos y patas). Ensamblar las patas	
30	Llevar herramienta a su lugar poner placa	30. Poner ganchos de la grúa a las horquillas	
31	Levantar el gabinete	31. Levantar el gabinete	
32	Traer la escalera, subirse y quitar los ganchos y las horquillas	32. Traer el patín	
33	Llevarse la escalera y las horquillas a su lugar	33. Poner el gabinete en el patín y llevarlo al área de P.T.	
34	Llevar la grúa a su lugar		

CAPITULO V



CAPITULO V



" CAPITULO V "

" BENEFICIOS DE LA OPTIMIZACION DEL AREA DE ENSAMBLE "

5.1 APROVECHAMIENTO DEL AREA.

En lo que al aprovechamiento del área se refiere, al existir restricciones sobre la misma y al no contar con recursos (presupuesto) para automatizarla se recurrió a trabajar con lo que se tenía.

Se pensó en colocar dentro del área de ensamble, aunque a la vez independientes, las operaciones con sus respectivas estaciones de trabajo, es decir, colocar de tal forma los artículos que componen los diferentes subensambles acomodados dentro de la estación de trabajo, con lo que se acortaron distancias y se mejoraba la seguridad del operario, asegurando a la vez la calidad general del producto.

Lo anterior se logró, porque primero se conoció el producto en general y al mismo tiempo, los diferentes subensambles que lo conforman.

Se analizaron todos los artículos que intervienen en cada uno de los antes mencionados subensambles, para ver como podían ser acomodados éstos en el rack contenedor. Tomando en cuenta la importancia de los

artículos además del cuidado con que se deben manejar.

Lo anterior fue llevado a cabo con la ayuda de los operarios y del personal de control de calidad, debido a que ellos son los que mejor saben la secuencia que lleva el material al ser trabajado.

No se tomó más área de la que ya se contaba, porque no era necesario ya que de acuerdo con sus características, únicamente necesitaba organizarse de una mejor manera.

A pesar de que es un equipo de trabajo, los operarios están en estaciones independientes, con lo cual se evita que entre ellos se estorben por tomar material que esté alejado o en otra estación que no le corresponde. Evita también el cruce de los materiales a la vez de que todos los subensambles llegan al mismo punto donde se lleva a cabo el ensamble final del gabinete, esto también sin que los operarios que se encuentran laborando en el ensamble final no se trasladan demasiado y no salgan mucho de su estación de trabajo.

En el área de ensamble se puede observar una combinación en lo que a distribución de área se refiere (Lay-out), la distribución por producto, ya que en ella se obtiene solo gabinetes contenedores de tarjetas electrónicas. La distribución por punto fijo, por que al ensamblar el gabinete todas las piezas van hacia el dispositivo de ensamble final.

5.2 PRODUCCION.

En lo que a producción se refiere, esta aumento considerablemente, ya que anteriormente trabajaban 5 hombres en el área, pero sin tener en cuenta que lo que interesa es obtener un producto terminado y aprobado por calidad, y no piezas (subensables), que a fin de cuentas no conformaban ningún producto terminado. Anteriormente producían de 4 a 5 gabinetes diarios.

Actualmente, se encuentran fabricando de 12 a 14 gabinetes diarios, en la que intervienen 4 operarios: 1) Subensamble de las Repisas, 2) subensamble de las Tapas (Superior e Inferior) y Subensamble de los Laterales (Izquierdo y Derecho), 3 y 4) Ensamble Final del Gabinete.

Con lo que se puede observar que el área se encuentra en una eficiencia del 100 al 109% a la semana, además de haber duplicado la producción diaria. Con esto los operarios obtienen un buen incentivo a la semana el cual dependerá de la eficiencia que hubiera obtenido el equipo de trabajo durante la semana, dicho incentivo es de tipo monetario de acuerdo con las horas reales trabajadas por parte de ellos durante la semana.

5.3 MOVIMIENTOS.

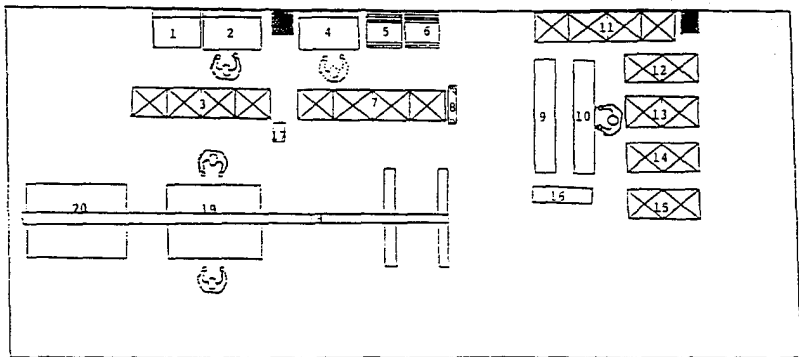
Referente a los movimientos, con los estudios que se efectuaron se logró obtener un tiempo estándar para las operaciones, ya que éstas carecían del mismo.

La nueva distribución ayudó de gran forma a los ingenieros de métodos, ya que con la reducción de las distancias entre los racks contenedores de las piezas que forman los diferentes subensambles y el ensamble final, en las estaciones de trabajo mejoraron los métodos ya existentes, ya que dicha cercanía afectaba menos en el estado de ánimo y físico del trabajador (Fig. 5.3.1).

También ayudó a que existiera y se respetara el orden de los diferentes artículos en los racks contenedores. Lo cual se logró exigiendo a la gente de producción que colocara tarjetas de identificación en los diferentes niveles del rack, de acuerdo al lugar designado al artículo. Con esto, el alimentador de material se vio beneficiado en la colocación del material en su lugar correspondiente al rack, beneficiando éste a su vez al trabajador.

El balanceo que se hizo de línea, no sólo propuso el tiempo estándar para cada operación, sino que ayudó a los operarios a efectuar su trabajo en un tiempo considerable y de acuerdo a su tiempo laboral disponible, para entregar piezas terminadas y aprobadas. Se redujo también una persona, es decir, que en vez de ser 5 personas en el

DISTRIBUCION ACTUAL DEL AREA
DE ENSAMBLE
(PROPUESTA)



ensamble del gabinete son 4 los que actualmente laboran en la misma.

5.4 SEGURIDAD.

La seguridad es algo de lo más importante en una industria ya que sin ella, la confiabilidad del trabajador disminuye y se ve reflejada en la calidad del trabajo que efectúa.

Se tomó en cuenta esta distribución, ya que no permite que los operarios se desplacen arriba de 4 mts. de distancia entre su estación de trabajo y el rack contenedor de donde se abastecen de material, a la vez quedan independientes las operaciones sin serlo, ya que la naturaleza de este proyecto fue formar equipos de trabajo para obtener un producto terminado y aprobado.

La clasificación del material ayuda a que los operarios se aseguren del manejo del material para no maltratarlo y no se hagan ellos daño con el mismo. Materiales pesados y de poca circulación se colocan en la parte baja de los racks o en tarimas contenedoras.

Al separar todos los artículos, se evita que los operarios peligren al manejarlos, porque de otra forma tienen que pesar entre las tarimas o racks y entre lugares pasillos o espacios muy reducidos, con lo que se ponía en peligro la seguridad de los mismos.

En la actualidad, por parte del Departamento de Seguridad

Industrial se esta llevando a cabo una serie de cursos de capacitacion para la Seguridad de la Industria en general.

En lo que a accidentes graves se refiere, no hubo nada grave que lamentar, únicamente lesiones menores como cortaduras por los filos de las láminas que se manejan, o torceduras en los pies, debido a las salientes de las tarimas mal distribuidas con las cuales se lastimaban.

En la actualidad, de acuerdo con los métodos de trabajo se previó dichas cortaduras, por lo que se exigió el uso de guantes, evitando así lesiones leves.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES .

Tomando en consideración el proyecto anterior, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Al mejorar la distribución del área de ensamble, así como el flujo y clasificación del material, implicó a su vez una mejora en los métodos de trabajo de las estaciones que comprenden dicha área.

2. Disminuyeron además los riesgos de accidentes por mal acomodo o estorbo del material.

3. Se obtuvo también una eficiencia real a la que trabajan los operarios del área, cual oscila entre el 100% y el 109%.

4. Se ahorró el salario de una persona, es decir, originalmente el ensamble era llevado a cabo por 5 personas, comparandolo con la actualidad, el ensamble es llevado a cabo por 4 personas, con lo que se obtuvo un ahorro del 8% en lo que a factor humano se refiere.

5. En lo que a producción se refiere, ésta tuvo un incremento del 300%, debido a que originalmente se ensamblaban 4 Gabinetes diarios que comparándolos con la producción actual que es de 12 Gabinetes diarios.

Por lo que el ahorro del tiempo de producción fue del 300%, ya que es proporcional al número de Gabinetes que se obtienen.

5. Por ultimo, lo más importante y el objetivo principal de dicho proyecto que es el aumento de la productividad en el área de ensamble del Gabinete Contenedor de Tarjetas Electrónicas.

Lo anterior dió como resultados una mejora en común beneficiando a los operarios con un incentivo real adecuado con su esfuerzo, y la Empresa al cumplir con el tiempo de entrega de sus productos en el momento adecuado de acuerdo con los requerimientos de sus clientes.

El conjunto de los elementos tales como la buena distribución del área (Lay-out), un mejor flujo en los materiales, seguridad para los operarios y la mejora en los métodos de trabajo llevarán a la Empresa a realizar y obtener un trabajo y un producto con calidad, lo que en la actualidad es de suma importancia para toda Empresa y en beneficio del país.

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

- " INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO. "

Autores Varios.
Tercera Edición Revisada, 1980.
Segunda Impresión, 1981.
Oficina Internacional del Trabajo Ginebra.
P.P. 107 - 109

- " MANUAL DE INGENIERIA Y ORGANIZACION INDUSTRIAL. "

H. B. Maynard.
President, Maynard Research Council Incorporated.
Pittsburg, Pennsylvania.
Tercera Edición.
Editorial Reverte, S.A.
Barcelona - Bogotá - Buenos Aires - Caracas - México.
Impreso en España.
P.P. 1437 - 1471; 1525 - 1575.

- Revista: "MODERN MATERIALS HANDLING. "

1986, Manufacturing Guidebook.
by Cahners Publishing Company, Division of Reed,
Publishing USA.
Fall 1986.
P.P. 25 - 38.

- Curso: " MANUAL DE DISTRIBUCION DE PLANTA Y SU PLANEACION. "

Ing. Sergio Rodríguez G.
Centro de Capacitación y Desarrollo de Alto Nivel
(CCADE/México, S.A. de C.V.).
Centro de Capacitación y Desarrollo de Alto Nivel.
Asesoría Empresarial - Protección Administrativa.
P.P. 3 - 29.

- " MANUAL DE METODOS DE TRABAJO PARA EL AREA DE ENSAMBLE. "

María del Rocío Brito Lara.
Teleindustria Ericsson, S.A. de C.V.
Área de Ensamble, Sección 651.
Manual No. 60/L7BC 101 3864/1
P.P. 1 - 156.