

54
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGON

"DISTRIBUCION DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIALES APLICANDO LA TECNICA S.L.P. (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING) Y S.H.A. (SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS)"

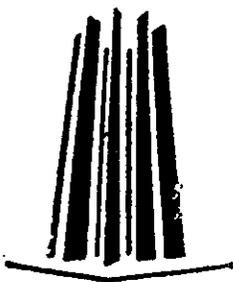
T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICO
(AREA INDUSTRIAL)

P R E S E N T A N :
RUBEN NAVARRO CRUZ
PATRICIA BECERRIL OSORNIO

ASESOR DE TESIS: ING. FEDERIQUE JAUREGUI RENAUD.

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEX.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

257442
1998



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.

Agradecimientos

A tí Señor que donde quiera que estés siempre eres el mismo.

A mis padres con todo mi amor y respeto, gracias por apoyarme con amor, paciencia, esfuerzo y abnegación a culminar esta etapa de mi vida.

A la UNAM, quien me acogió en su seno y me dio la oportunidad de ser un digno egresado de esta Universidad.

**“DISTRIBUCION DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIALES
APLICANDO LA TECNICA S.L.P (SYSTEMATIC LAYOUT
PLANNING) Y S.H.A (SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS)”**

INDICE

• INTRODUCCION	1
• OBJETIVOS	3

CAPITULO 1.

Descripción de la técnica S.L.P (Systematic Layout Planning)

1.1 Análisis de Distribución	5
1.1.1 Objetivos de una distribución de planta.....	6
1.1.2 Requerimientos para establecer una nueva distribución.....	7
1.2 Descripción de Layout	8
1.3 Tipos básicos de distribución	9
1.3.1 Layout de posición fija.....	9
1.3.2 Layout por proceso	9
1.3.3 Layout por producto	9
1.4 Principios de distribución	10
1.5 Costos de Distribución de planta	11

CAPITULO 2.

Descripción de la técnica S.H.A (Systematic Handling Analysis)

2.1 Objetivo del Manejo de Materiales	15
2.2 Disposición de planta	16
2.3 Recorrido y Manipulación de Materiales	21
2.3.1 Diagrama de Flujo o Cursograma Analítico	22
2.3.2 Diagrama de Proceso o Cursograma Sinóptico	23
2.3.3 Diagrama de Recorrido	24
2.4 Manipulación de Materiales	25
2.5 Unidades de Transporte	27
2.6 Costo de Manejo de Materiales	29
2.6.1 Criterios Económicos	30

CAPITULO 3.

Caso practico aplicando la Técnica S.L.P y S.H.A

3.1 Situación Actual de la Empresa	33
3.1.1 Datos Generales	33
3.1.2 Productos que se fabrican	36
3.1.3 Materias primas que se utilizan	40
3.1.4 Areas de Proceso y Maquinaria	42
3.1.5 Capacidad Instalada	44
3.1.6 Pronostico de Ventas y Volúmenes de Producción	48
3.2 Análisis de Distribución de Planta Actual	49
3.2.1 Aplicación y Evaluación del test	49
3.2.2 Descripción de la problemática y alternativas de la solución	57
3.2.3 Plano de distribución de planta actual	58
3.2.4 Delimitación de las áreas de análisis	60
3.2.5 Diagramas de proceso y Cursograma analítico	60
3.3 Propuesta de Layout	102
3.3.1 Análisis de Productos y Cantidades (P,Q)	102
3.3.2 Rutas y Tiempos de fabricación	105
3.3.3 Diagrama de Recorrido	117
3.3.4 Servicios de Soporte	117
3.3.5 Tabla y Diagrama de Relación de Actividades	124
3.3.6 Espacio disponible y necesario	130
3.3.7 Diagrama de relación de espacios	134
3.3.8 Delimitaciones practicas	139
3.3.9 Presentación y evaluación de alternativas	140
3.3.10 Análisis de costos de alternativas	148
3.3.11 Plano de Distribución propuesto	150
3.4 Análisis de Manejo de Materiales.	152
3.4.1 Clasificación de los materiales	152
3.4.2 Layout y análisis de movimientos	158
3.4.3 Visualización de movimientos en Layout propuesto	170
3.4.4 Cursograma Analítico	172
3.4.5 Modificaciones y limitaciones del método de manejo de materiales	184
3.4.6 Cálculo de Necesidades	190
3.4.7 Presentación y evaluación de alternativas	194
3.4.8 Método de manejo de materiales seleccionado	197
3.4.9 Fusión de la técnica S.L.P y S.H.A	198
CONCLUSIONES	199
BIBLIOGRAFIA	202

INTRODUCCION

Dentro del contexto que marca la industria, hoy uno de los puntos más importantes para una empresa es la distribución de planta y el manejo de materiales, Ya que de esta distribución y manejo de materiales dependerá el buen funcionamiento y productividad de la empresa en sí; dependiendo de la distribución adecuada de las áreas de trabajo se incrementara la productividad y eficiencia de una empresa al igual que se disminuirán, los riesgos de trabajo, movimiento de material innecesario, y perdidas económicas considerables.

La distribución de planta y manejo de materiales es de suma importancia, ya que debido a esto podemos abatir costos o por el contrario incrementarlos. Estos costos no son incluidos en el costo del producto, sino son absorbidos por la empresa, hecho evidentemente perjudicial. Hay varios tipos de distribución de planta que sean ideado para resolver este problema, el presente trabajo muestra los tipos de distribución que se pueden realizar de acuerdo a la disposición de cada planta y a la forma de producción que esta utiliza.

En el primer capítulo se muestra el análisis de distribución, los requerimientos para establecer una distribución de planta, los tipos de distribución y los principios para establecerla.

En el segundo capítulo mostramos la importancia del manejo de materiales y su estrecha relación en la adecuada distribución de planta, las principales técnicas usadas para registrar los movimientos de los materiales dentro de una empresa, las unidades de transporte y los costos que involucran el movimiento de materiales.

El tercer capítulo es el caso práctico en el que presentamos la aplicación de la técnica S.L.P (Systematic Layout Planning) y S.H.A (Systematic Handling Analysis), en una planta de inyección de plástico (INPLAX S.A C.V.) Utilizando para ello la investigación y recopilación de información; esta información está dividida en cuatro partes: La primera la situación actual de la empresa en donde se describen los datos generales, áreas de proceso, productos que se fabrican, etc., La segunda análisis de distribución de planta actual en donde utilizamos los diagramas de proceso y de flujo, La tercera la propuesta de distribución de planta en donde sobre la base de los diagramas de recorrido y en base al diagrama de relación de espacios se crean diferentes propuestas de una nueva distribución. Por último el manejo de materiales realizado sobre la base de un análisis de movimientos de acuerdo a la nueva propuesta de distribución de planta, realizando una comparación con la distribución anterior.

Con el fin de tener una amplia idea de lo que el ingeniero industrial puede realizar para buscar mejores alternativas de cambio, mejores sistemas, métodos de trabajo, rutas, etc., que lleven la idea de dar beneficio tanto al personal productivo de la planta, como al de confianza y con ello lograr una amortización bilateral que se verá reflejada por el incremento de la productividad, eficiencia y ingresos así como en mejoras en el ambiente de trabajo. Se presenta el siguiente trabajo.

OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

El principal objetivo es incursionar en un estudio meticuloso de manejo de materiales (S.H.A.) y de distribución de planta (S.L.P) Que sea útil en el futuro, o se pueda tomar como base para realizar mejoras en industrias que tengan necesidad de efectuar cambios en los métodos vigentes para transportar productos o materiales.

Actualmente sé está haciendo conciencia de la situación que prevalece en las empresas en México, ya que profesionistas e inversionistas se han propuesto mejorar las condiciones de trabajo, tanto en el manejo de materiales como en todo el proceso de producción, almacenamiento, etc. Todo lo anterior con el fin de minimizar costo y aumentar la rentabilidad de los productos que se tienen en el mercado nacional, ya que este con grandes esfuerzos se ha ido abriendo paso através de muchos años.

Este proyecto pretende aportar información teórica que sirva de base para el desarrollo de los puntos que integran un trabajo de formulación y evaluación de proyectos.

Esperando que sea de utilidad, y teniendo conciencia de su sencillez, así como de los conocimientos y experiencias limitadas que aun se tienen, se pretende lograr con ayuda de la investigación constante y los deseos de superación alcanzar los objetivos que se pretenden.

Al analizar la estructura industrial de la empresa se observa que tiene algunas deficiencias técnicas que impiden un mejor desarrollo de la misma. La causa de lo anterior deriva de una planeación deficiente al estructurar la empresa, por lo que creemos que todo estudio o intento que se realice con el fin de determinar y corregir las fallas existentes en cualquier actividad creadora, es digno de consideración, sin importar que se realice por profesionales de gran experiencia o por estudiantes que pretenden aportar un cúmulo de conocimientos teóricos adquiridos en el periodo de aprendizaje.

Con este proyecto se persiguen los siguientes objetivos:

Objetivo General.

Aumentar el nivel de productividad del área de inyección en la empresa mediante la determinación de una distribución de planta y un sistema de manejo de materiales utilizando las técnicas S.L.P. (Systematic Layout PLanning), y S.H.A. (Systematic Handling Analysis); respectivamente.

Objetivos Específicos.

- Minimizar los tiempos de recorrido de materiales a través del área de inyección.
- Minimizar costos referentes, al manejo de materiales con respecto a la producción.
- Agilización de flujo de materiales entre las áreas productivas.
- Minimizar costos de demora innecesarios.
- Eliminar retroceso de material mediante un acuerdo en el manejo de los mismos.
- Minimizar la congestión de los pasillos y área de pesado por los transportes de manejo de material.

CAPITULO 1. DESCRIPCION DE LA TECNICA S.L.P. (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING).

1.1 ANALISIS DE DISTRIBUCION.

Una buena distribución de cualquier planta o equipo, presupone el diseño de un plan para colocar el equipo adecuado, de tal manera y en tal lugar que pueda lograrse el máximo de economía durante el proceso de distribución.

Aun cuando resulta costoso y difícil de introducir cambios en distribuciones ya existente, el analista de métodos debe entrenarse en revisar siempre con ojo crítico, cada parte de cada distribución de la planta y del equipo con la que trabaje contacto. Cualquier distribución ineficiente tiene como resultado un aumento de los costos. Desgraciadamente, muchos de estos costos son ocultos y consecuentemente, no son fácilmente expuestos. Los gastos de mano de obra indirecta por movimientos largos, rastreo, retrasos, y detenciones en el trabajo debidos a cuellos de botella son características de plantas con una anticuada distribución interna.

Ordenar los departamentos de la fabrica y ordenar los elementos productivos en ellos es muy costosos. Si la ordenación o distribución es pobre, la dirección de la empresa se encontrara frente a ineficiencias costosas o frente a una reordenación cara. La distribución inicial debe ser buena para minimizar las posteriores decisiones costosas. Para alcanzar esto, los cambios en los elementos físicos serán hechos en la planificación propuesta; y debe conserdense el tiempo para encontrar y probar que es el principal componente de la actividad de distribución de la planta.

1.1.1 OBJETIVOS DE UNA DISTRIBUCION DE PLANTA.

En muchos aspectos la distribución de la fábrica es un arte que ha resistido con éxito los intentos de hacerla como ensayo científico. Naturalmente hay un criterio objetivo principal de la distribución de la planta:

- 1.- Se obtiene economía máxima en el manejo de materiales.
- 2.- Se economiza cuando se cambian métodos y equipos viejos por otros nuevos.
- 3.- Se obtiene economía en el incremento en la velocidad de los movimientos.
- 4.- Se incrementa la productividad, al proporcionar condiciones de seguridad en el trabajo.
- 5.- Redistribución y expansión futura.
- 6.- Condiciones de trabajo favorables.
- 7.- Minimizar costos de producción.
- 8.- Minimizar tiempos de producción.
- 9.- Incremento de la productividad.

Pero los costos de factores implicados en una distribución de planta importante son tan numerosos y complejos e interdependientes en muchos caminos que desafían a menudo el ataque sistemático.

1.1.2 REQUERIMIENTOS PARA ESTABLECER UNA NUEVA DISTRIBUCION.

Antes de diseñar una nueva distribución o corregir una antigua, el analista debe recoger todos los datos que directa o indirectamente afecten la distribución. Entre otros, abra que incluir los siguientes:

- 1.- Volumen de ventas presente y el que se calcula para el futuro, para cada producto, línea o clase.
- 2.- Cantidad de mano de obra de cada operación, de cada producto.
- 3.- Capacidad instalada.
- 4.- Inventario completo de la maquinaria y del equipo para manejo de materiales que existe actualmente.
- 5.- Estado de las máquinas existentes, desde el punto de vista de su condición y del libro.
- 6.- Posibles cambios del diseño de producto.
- 7.- Areas de proceso y maquinaria.
- 8.- Planos de la planta existente, indicando colocación de todas las instalaciones de servicio.

Una vez que se tengan todos estos datos, el analista debe construir un diagrama de proceso de flujo, que por si mismo dará una idea de como debe realizarse la distribución. En la elaboración del diagrama de proceso de flujo, deben considerarse las sugerencias de operadores, inspectores y manipuladores de material así como a los supervisores de línea.

1.2 DESCRIPCION DE LAYOUT.

Cualquier análisis completo de movimiento de materiales, esta relacionado inseparablemente con el Layout. La razón de ello, es que el movimiento o el manejo asocia a los materiales su aprovechamiento o un valor del espacio de tránsito y dicho espacio, está ligado al lugar donde se origina cada movimiento y al lugar donde se determina. Más concretamente, el Layout establece la distancia entre los puntos de origen y destino, y ésta distancia de traslado es el factor más importante en la hora de seleccionar un método de manejo de materiales.

Existen varios principios básicos para ayudar al ingeniero industrial a alcanzar su objetivo de una distribución de elementos de coste mínimo.

1.- Diseñar el edificio alrededor de la distribución. La función del edificio es albergar y proteger al sistema productivo. El principal objetivo de la distribución de la planta es la organización de los elementos productivos al mínimo costo.

2.- Empezar con una distribución ideal. La primera actividad de la distribución es delinear las áreas generales.

3.- Comenzar con un diagrama general y bajar a los detalles. El procedimiento preferible es empezar por lo general en varios departamentos, proceder a la distribución de cada departamento de una manera general y finalmente trabajar en los detalles de la distribución.

4.- Preguntar otras opiniones. Generalmente las distribuciones de la fabrica deben cumplir deseos de varios miembros de la dirección. En este camino las diferencias pueden ser resueltas en los cambios realizados mientras la distribución esta en la etapa de formación.

5.- El trabajo fluirá uniformemente desde la recepción hasta la expedición. En una distribución por proceso puede ser difícil evitar un retroceso ocasional desde un centro de trabajo al próximo. Sin embargo, en una distribución ideal se trataría de que el movimiento de los materiales fuera el mínimo.

1.3 TIPOS BASICOS DE DISTRIBUCION.

Hay tres tipos clásicos de Layout:

1.3.1 Layout de posición fija:

- El producto o material es bastante grande.
- La cantidad es relativamente pequeña.
- El proceso es simple.
- El manejo de materiales es caracteriza por su gran capacidad para los materiales y sus componentes, así como su variabilidad o flexibilidad para el manejo de los diversos componentes.

1.3.2 Layout por proceso (por función):

- El producto o material es relativamente diverso.
- La cantidad es moderada o incluso pequeña.
- El proceso es dominante y caro.
- El manejo de materiales se caracteriza por su variabilidad y flexibilidad, y si se trata de un sistema fijo, por su versatilidad, adaptabilidad e intermitencia.

1.3.3 Layout por producto (línea de producción):

- El producto o material esta estandarizado.
- La cantidad es relativamente alta.
- El proceso es relativamente simple.
- El movimiento se caracteriza por ser un sistema fijo, recto o directo y relativamente continuo.

De lo anterior se concluye, que para el establecimiento de un buen método de manejo de materiales es necesario, realizar antes de abordar el S.H.A., un análisis de distribución de planta.

En el S.H.A., el punto siguiente al estudio de Layout es analizar los movimientos con el objeto de recabar información para conocer los procesos productivos de los productos o el origen y destino de los materiales.

1.4 PRINCIPIOS DE DISTRIBUCION.

El procedimiento adoptado por los ingenieros industriales en la planificación de la distribución de una planta sigue el orden señalado más adelante. Naturalmente, no todas las distribuciones estudian el edificio de una nueva fábrica. De hecho, lo más común es la reordenación de los servicios y equipos actuales dentro de un edificio existente. En una reordenación menor, la mayor parte de nuestra atención sería dedicada a la corriente de transporte de materiales y a los detalles de situación de modelos y plantillas. El esquema siguiente sirve como un procedimiento general desde el cual se parte según la ocasión lo amerite.

1.- Determinar los principales departamentos productores. según la naturaleza del proceso de producción aplicado, desarrollar los modelos de conjuntos y componentes para alimentar a la corriente principal.

2.- Detenerse en los departamentos productivos. Aquí se bosquejan los contornos generales de los departamentos implicados en el cambio de la materia prima en producto acabado. El objetivo es aquí determinar el tamaño físico de estos departamentos sino mostrar la relación entre ellos. El tamaño físico en los departamentos es determinado por la distribución general de los espacios internos requeridos para las máquinas y la corriente de ellas.

3.- Detenerse en los departamentos no productivos. Oficinas generales, recepción, expedición, mantenimiento y muchos otros departamentos son considerados como no productivos por su naturaleza. Cada uno tiene una función, la cual es necesaria para el propósito general de la planta, pero no relacionada directamente con la conversión de las materias primas con bienes acabados. La naturaleza de recepción y expedición coloca estos departamentos al final del modelo del flujo. Consideraciones tales como procesos ruidosos, comodidades del personal de la fábrica y de los visitantes, determinan la localización de otros departamentos no productivos.

4.- Obtener plantillas o modelos de la maquinaria y equipo. Modelos a escala de $1/4$ de pulgada = 1 pie, entregados por los suministradores de la maquinaria y equipo son útiles, frecuentemente, dado que esta en la escala usada más comúnmente por los ingenieros industriales en los trabajos de distribución de planta. Si no hay plantillas disponibles se toman las dimensiones reales de las máquinas y equipo existentes y se dibujan a escala hecha para cada elemento. Para esto se utiliza un tipo de papel de dibujo grueso con una cara preparada para pegarla a una superficie y protegida para su uso. Estas plantillas son usadas con hojas de aluminio de 4 pies cuadrados con líneas cruzadas a $1/4$ pulgada, de manera que representen un pie cuadrado de la área de la planta. Las plantillas y hojas son hechas, usualmente, para utilizar tinta india sobre fondo blanco que permite que una distribución particular sea fotografiada antes de hacer un cambio.

5.- Distribución general de los departamentos productivos. La maquinaria, equipo, pasillos, almacenes dentro del proceso, fuentes de agua, servicios higiénicos, despachos de inspección, oficinas de supervisores y otros servicios se ordenan en una relación aproximada de unos con otros. La ordenación permitiría a los materiales pasar através de los departamentos en un modelo directo y organizado. Los retrocesos en el trabajo son costosos y se evitarán en todo lo posible. Las máquinas deben situarse en forma que el transporte de los materiales sea lo más conveniente posible. Es importante recordar que

el ingeniero industrial que trabaja en la organización de la distribución de una planta organiza no solo las máquinas y equipos sino el espacio alrededor de ellas. Debe prepararse espacio suficiente, sin ser excesivo, para permitir la actividad del operario. Para obtener espacio suficiente, es necesario visualizar los movimientos requeridos para actuar con los diversos elementos de las máquinas y equipos. Debemos observar las interferencias causadas por partes salientes, palancas de máquinas y de los equipos de transporte.

6.- Distribución general de los departamentos no productivos. Debe hacer una investigación suficiente para determinar los espacios de almacén necesarios para los departamentos de recepción y expedición. Esto requiere un conocimiento de los stocks máximos, mínimo y medio de los diversos materiales y productos acabados. El almacenamiento esta relacionado con el área del suelo y la altura de los techos. Una de las consideraciones primarias en la distribución de oficinas es el espacio adecuado para los despachos, salas de espera, oficinas de ejecutivos, recepcionistas y lavabos. Las revistas periódicas y los libros de texto contienen buena información relativa a la distribución de departamentos no productivos. Por ejemplo, hay una considerable investigación sobre servicios de comidas en las cafeterías, sobre servicios médicos en clínicas, o sobre diseño de zonas de aparcamiento.

7.- Distribución de los detalles. Determinada la corriente general de materiales y situadas las máquinas y equipos se comienza a estudiar los detalles de cada centro de trabajo. Cada operador tendría que trabajar en ellos bajo las siguientes condiciones:

a) Para un trabajo correcto la altura no debe ser tal que tenga que agacharse para tener que realizarlo. El agacharse no solo causa retrocesos y molestias, sino que es un tiempo consumido y tal vez costoso en la obtención de los tiempos establecidos.

b) Cerca del operario. Si el operario tiene que andar una distancia excesiva para suministrarse o buscar algo, un innecesario tiempo por

pieza aumentará el precio que debe pagarse por el trabajo y causará una fatiga innecesaria.

c) Orientación correcta. Cada pieza que llega al operario deberá estar orientada y en el mismo lugar que la anterior. El sentido de la costumbre capacitará, entonces, al operario para alcanzar y coger la pieza sin tener que girarla ni mirarla.

d) El suministro debe ser constante, evitando así las esperas que de otra manera aparecen en el servicio de materiales. La distribución de la zona de trabajo permitirá espacio suficiente para que el operario esté sentado o de pie si en la realización de su trabajo esto fuera posible. Para obtener la altura correcta de trabajo puede ser necesario dotar al operario con una plataforma sobre la cual esté de pie; o puede ser necesaria la elevación de la máquina. Detalles como éstos, que relacionan cada máquina y pieza del equipo y cada centro de trabajo, deberán ser estudiados antes de llegar a la instalación real. Esto afecta tanto a las oficinas y departamentos no productivos como a los productivos. Normalmente esto implicará menos ajustes de localización de máquinas y equipos. Justificadamente podemos esperar que gastaremos más tiempo en esta parte del problema de la distribución de la fábrica que en cualquier otra.

8.- La cubierta o envoltura. En este momento la ubicación de las paredes define las áreas departamentales que hemos establecido y la distribución completa es ya firme. Estamos ahora listos para encerrar el contenido productivo en una envoltura.

9.- Evaluación. Es rara la distribución que ha considerado tan bien todos los problemas implicados, que es comparable a la forma de su primera presentación por el grupo de dirección. Normalmente deben hacerse evaluaciones y reconsideraciones durante algún tiempo antes de que finalmente todas las opiniones estén concordantes.

Esta claro que antes de la aprobación final se habrán realizado muchos cambios en el planteamiento original.

1.5 COSTOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

La distribución ideal minimizaría el coste, total o a largo plazo de la actividad de la planta. Esto influye no solo en los costes afectados por la distribución de la planta, tales como el transporte de los materiales, sino un amplio número de costos a considerar que no pueden ser descuidados. Algunos de los más importantes costos que consideraremos son los siguientes:

1.- Transporte de materiales. Es probablemente el coste más afectado directamente por la distribución de la planta. Para minimizarlo la fabrica debe proveerse de transporte mecánico en lugar de transporte manual en la medida que sea posible.

2.- Redistribución y expansión. Si, razonablemente, se espera una expansión o una redistribución en el futuro el plan debe proveer estos cambios.

3.- Uso económico del piso. Por cada pie cuadrado de suelo o piso se pagan cantidades importantes tanto para revestimiento, como para calefacción, iluminación y mantenimiento. Estos gastos pertenecen tanto al espacio de piso no usado como el utilizado productivamente.

4.- Seguridad. Las condiciones de trabajo sin seguridad cuestan dinero a la compañía en pagos como compensación a los obreros por sus accidentes y a las compañías de seguros. Al hacer la distribución de la planta, quedan permanentemente fijadas las condiciones en las que el personal trabajara.

CAPITULO 2. DESCRIPCION DE LA TECNICA S.H.A. (SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS).

2.1 OBJETIVO DEL MANEJO DE MATERIALES.

En la actualidad, el manejo de materiales se ha convertido en verdadera ciencia de métodos, y de equipo, que une a las operaciones productivas con las no productivas, y hace de ellas, una sola unidad de producción. La Sociedad Americana de Manejo de Materiales define el manejo de materiales como: el arte y ciencia que comprende el movimiento, empaque y almacenamiento de sustancias en cualquiera de sus formas.

El analista de métodos debe darse cuenta de que el manejo de materiales es parte esencial en toda operación, y que con frecuencia, se lleva la mayor parte de la misma. Además debe notar que el manejo de materiales solo añade costo al producto y que, cuanto más se logre reducirlo, tanto más competitivo será el precio de el mismo.

Los beneficios tangibles e intangibles de el manejo de materiales puede reducirse a cuatro objetivos principales, según lo hace notar la Sociedad Americana para el Manejo de Materiales. Estos son:

- 1.- Reducción de costos en el manejo.
 - a) Reducción de costo de mano de obra.
 - b) Reducción del costo de material.
 - c) Reducción de costos generales.

- 2.- Aumento de la capacidad.
 - a) Aumento de la producción.
 - b) Aumento de la capacidad de almacenamiento.
 - c) Mejoramiento de la distribución.

3.- Mejoramiento de las condiciones de trabajo.

- a) Aumento de la seguridad.
- b) Disminución de la fatiga.
- c) Mejores comodidades personales.

4.- Mejor distribución.

- a) Mejoramiento en el sistema de manejo.
- b) Mejoramiento de equipo de rutas.
- c) Colocación estratégica de los almacenes.
- d) Mejoramiento en el servicio a los usuarios.
- e) Aumento en la disponibilidad del producto.

El analista de métodos debe siempre recordar el siguiente axioma: el objeto mejor manejado es el que menos se maneja manualmente. Ya sea que las distancias o los movimientos sean grandes o pequeños, el analista de métodos debe estudiarlo siempre con miras a mejorarlos. Es posible reducir el tiempo y la energía en el manejo de materiales, si se consideran los cuatro puntos siguientes:

- 1.- Reducir el tiempo que se emplea para recoger el material.
- 2.- Reducir el manejo de materiales usando equipo mecánico.
- 3.- Hacer mejor uso de los elementos de manejo ya existentes.
- 4.- Manejar los materiales con mayor cuidado.

2.2 DISPOSICION DE LA PLANTA.

Son muchas las fabricas, donde se nota una mala concepción de la disposición inicial donde a medida que la fábrica se amplía o cambia algunos de sus productos o procesos de fabricación se fuerón añadiendo máquinas, equipos u oficinas en los espacios libres. En otras quizá se hayan hecho cambios pasajeros para superar una situación de emergencia. El resultado práctico es que el material y los trabajadores siguen con frecuencia una larga y complicada trayectoria durante el proceso de elaboración.

Determinar la disposición de una fábrica, existente o en proyecto, es colocar las máquinas y demás equipo de manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo mas bajo y con el mínimo de manipulación, desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos acabados.

Existen cuatro sistemas de disposición, es posible en la practica encontrarse en algunas empresas combinaciones de dos o más de ellos. La descripción de los cuatro sistemas es el siguiente.

1.- Disposición con componente principal fija:

Es en el que el material que se debe elaborar no se desplaza en la fabrica si no permanece en un mismo lugar, y por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo es atraído hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado y solo se produce en pocas unidades al mismo tiempo. Ejemplo: Es un sistema típico utilizado en la construcción de buques, la fabricación de motores diesel o motores de grandes dimensiones y la construcción de aviones. A causa de la monotonía experimentada por los obreros en una línea de producto de baja calidad muchos fabricantes han vuelto a esta distribución bajo el nombre de tarea ampliada. Aquí el obrero llega a estar mejor identificado con su producto y se siente más responsable de la calidad de su realización. Generalmente el aprendizaje necesario es más caro que el común en una distribución por proceso o producto. Por el contrario la supervisión y el control de la producción son usualmente más fácil.

Comparando los diversos tipos de distribución, el posición fija requiere menos inversión en equipo y herramientas. Mucho del equipo productivo consiste en dispositivos para sujetar partes en relación con otras herramientas, las herramientas manuales son más comunes que las de gran capacidad o de alta producción.

El pequeño coste de las herramientas en la posición fija permite una gran flexibilidad en el trabajo productivo alcanzado. Uno de los

inconvenientes principales es que no esta preparada para la producción en grandes cantidades y para un alto grado de normalización. Cuando la demanda para un producto llega a ser suficientemente grande, consideraciones de un tipo diferente de distribución llegan a ser virtualmente obligadas.

Generalmente, el almacenamiento y el transporte de los materiales son los principales problemas de una posición fija. El intento de tener una cantidad razonable de material en la zona de producción conduce a una confusión de ello. La reposición de estos materiales puede requerir mover mucho el stok de material almacenado. Por estas razones la posición fija requiere más tiempo y más espacio de suelo normalmente.

La distribución de posición fija es, generalmente, mucho menos eficiente en el uso de mano de obra ya que en ella los obreros pierden mucho tiempo en localizar las herramientas y los materiales con los cuales trabajan.

2.- Disposición por proceso o función:

Todas las operaciones de la misma naturaleza esta agrupadas. Cada uno de los departamentos esta dedicado a una sola operación, o a muy pocas tareas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto. Ejemplo: Las fabricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección. Una de las ventajas de esta distribución consiste en su capacidad para adaptarse a una gran variedad de productos similares. Las máquinas son de tipo general, la experiencia en un proceso particular permite tanto a operarios como a supervisores llegar a ser eficientes en esta área. Los equipos y máquinas de tipo general son de uso múltiple, permiten más fácilmente la eliminación de las paradas.

En condiciones normales, la programación frecuente de varias máquinas para cambiar de un modelo a otro es uno de los inconvenientes costosos de la distribución por proceso.

3.- Disposición por producto o en línea:

También denominada producción en cadena; en este caso, toda la maquinaria y equipo necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que existe una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados. Ejemplos: El embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas.

La disposición por producto o en línea son generalmente consideradas como ideales para una producción con un coste unitario bajo. Generalmente hay menos material de transporte, y poco si se requiere alguna parada en el proceso que suponga almacenamiento. El tiempo requerido para un artículo desde la puesta en marcha hasta el final de una línea de producción es relativamente más corto. Por esto el control de inventarios de los productos acabados exige un corto factor de seguridad. Se necesita un menor espacio de suelo para los servicios y almacén junto a las máquinas que en la distribución de posición fija ó por producto. Los obreros son fácilmente entrenados para realizar una tarea frente a la línea de producción.

El costo de las maquinas y equipo necesarios es tan grande que debemos estar seguros de una demanda sustancial y continua del producto. La moral de los obreros se ve afectada por la monotonía de los trabajos repetitivos en la línea de producción. Una producción en línea es muy sensible a las paradas; si una máquina para la producción se detiene hasta que la maquina esta reparada.

Al adoptar la disposición de una fábrica o zona de trabajo deben adoptarse las siguientes medidas.

- 1.- Determinar el equipo y maquinaria necesarios para la fabricación en función del tipo de producto o productos.
- 2.- Fijar el número de unidades de cada máquina y tipo de equipo necesarias para fabricar cada producto en función del volumen de ventas (basándose en provisiones de ventas).
- 3.- Determinar el espacio necesario para la maquinaria calculando las dimensiones de cada máquina y multiplicándolo por el número de máquinas requeridas.
- 4.- Prever espacios para almacenes (tanto para materia prima como para producto acabado), productos en curso de fabricación y equipo para la manipulación de materiales.
- 5.- Prever también espacios adicionales para servicios auxiliares (cuartos de aseo, vestuario, oficinas, cantinas. etc.).
- 6.- Calcular el espacio total requerido para la fábrica sumando el espacio necesario para maquinaria, equipo y espacio necesario para almacenamiento y servicios auxiliares.
- 7.- Distribuir los diferentes departamentos con sus respectivas zonas de trabajo de modo que el servicio del trabajo sea lo más económico posible.
- 8.- Establecer el plano del edificio teniendo en cuenta sobre todo la ubicación de las zonas del trabajo, áreas de almacenamiento y servicios auxiliares.
- 9.- Determinar el tamaño y disposición del terreno exterior a la fábrica atribuyendo espacio suplementario para aparcamiento, recepción, expedición y zonas verdes.

2.3 RECORRIDO Y MANIPULACION DE MATERIALES.

Para registrar el recorrido y manipulación de materiales consiste en anotarlos por escrito, pero desgraciadamente, este método no se presta para registrar las técnicas complicadas que son tan frecuentes en la industria moderna; para evitar esta dificultad se idearon otras técnicas de modo que se pudieran consignar informaciones detalladas con precisión y al mismo tiempo en forma estandarizada. Entre tales técnicas las más corrientes son los gráficos y diagramas. Por ahora basta con señalar que los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

- a) Los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden que ocurren pero sin reproducirlos a escala.

- e) Los que registran los sucesos también en el orden en que ocurren, pero indicando su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la acción mutua de sucesos relacionados entre sí.

Símbolos empleados en los cursogramas:

 Operación: indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación.

 Inspección : indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas.

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

 Espera o depósito provisional: indica demora en el desarrollo de los hechos.



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

Para establecer el recorrido de un solo producto o proceso se utiliza el cursograma analítico complementándolo con un diagrama de recorrido. A continuación se describe cada uno de ellos.

2.3.1 DIAGRAMA DE FLUJO O CURSOGRAMA ANALITICO.

El cursograma analítico resulta de utilidad para registrar las distancias recorridas y el tiempo de operación, sirve de instrumento analítico para examinar el método existente. El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. Tienen tres bases posibles:

- El operario: diagrama de lo que hace la persona que trabaja.
- El material: diagrama de como se manipula o trata el material.
- El equipo o maquinaria: diagrama de como se emplea.

El cursograma analítico se establece en forma análoga al sinóptico pero utilizando, además de los símbolos de operación e inspección los de transporte, espera y almacenamiento.

Como es mucho más detallado, el cursograma analítico no abarca por lo general tantas operaciones por hoja como puede hacerlo el sinóptico. Cuando se utilizan regularmente diagramas de esta índole resulta más práctico emplear hojas impresas o mimeografiadas, con ello se evita también que el especialista en estudio del trabajo omita algún dato fundamental.

Para que siempre sigan sirviendo de referencia y den el máximo

posible de información todos los diagramas deberían llevar como encabezamiento espacios donde apuntar:

- a) El nombre del producto, material o equipo representado con el número de dibujo o número de clave.
- b) El trabajo o proceso que realice.
- c) El lugar en que se efectúa la operación (departamento, fabrica, local, etc.).
- d) El número de referencia del diagrama, de la hoja y el numero de hojas.
- e) Nombre del observador y el de la persona que aprueba.
- f) Fecha de estudio.
- g) Un resumen de la distancia, tiempo y, si se juzga conveniente, costo de la mano de obra y de los materiales.

2.3.2 DIAGRAMA DE PROCESO O CURSOGRAMA SINOPTICO.

El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de como se sucede tan solo las principales operaciones e inspecciones.

Solo se anotan, las operaciones principales así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quien las ejecuta y en donde se lleven a cabo. Para preparar ese cursograma se necesitan solamente los dos símbolos correspondientes a operación e inspección.

A la información que dan por si los símbolos y su sucesión se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o inspección y, cuando sea posible el tiempo que se le fija.

Hacer un cursograma sinóptico suele ser practico comenzar

trazando una línea vertical a la derecha de la página para anotar las operaciones e inspecciones de que se objeto la unidad o componente, el tiempo fijado por pieza se indica, a la izquierda de cada operación, no se asigna un tiempo dado para cada inspección porque los inspectores no son retribuidos por esta tarea.

Como se explicó al definir el cursograma sinóptico, este sirve para ver en primer instancia las actividades de que se trata, con el objeto de eliminar las innecesarias o las que puedan ser convalidadas.

2.3.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO.

El diagrama de recorrido: la presentación objetiva de la distribución de plantas y edificios, en la que aparece el lugar de todas las actividades que están registradas en el diagrama de proceso de flujo, se conoce con el nombre de diagrama de recorrido. Al elaborar un diagrama de recorrido el analista debe identificar cada actividad por medio de un símbolo y un número, que corresponda al los que aparecen en el diagrama de proceso de flujo. Se indica la dirección de movimiento, poniendo (periódicamente) flechas espaciadas a lo largo de las líneas de recorrido. Estas flechas señalarán la dirección de recorrido. Es evidente que el diagrama de recorrido es un suplemento útil del diagrama de proceso de flujo; en él aparece el recorrido inverso y las áreas de posible congestión de tránsito y de instalaciones, lo que permitirá lograr una distribución ideal de planta.

Viene a ser un plano de la fábrica o zona de trabajo, hecho más o menos a escala, que muestra la posición correcta de las máquinas y puestos de trabajo. A partir de las observaciones hechas se trazan los movimientos del producto o de sus componentes, utilizando en ciertos casos los símbolos de los cursogramas para indicar las actividades que

se efectúan en los diferentes puntos. El diagrama de recorrido, también puede emplearse para estudiar los movimientos entre varios pisos de un mismo edificio. Las actividades realizadas son las siguientes.

- Registrar
- Examinar (con espíritu crítico).
- Idear (con método perfeccionado).

Una vez determinadas las dimensiones y la posición relativa de la máquina, áreas de almacenamiento y servicios auxiliares, es preferible empezar por una representación visual de la disposición proyectada, en vez de pasar inmediatamente a la reorganización efectiva del lugar de trabajo, que puede ser costosa. Una de las maneras de hacerlo es utilizando plantillas o trozos de cartón cortados a escala. Pueden emplearse cartones de diferentes colores para los diversos tipos de equipo: máquinas, estanterías de almacenamiento, bancos, aparatos de transporte, etc. Al colocar la planilla es necesario comprobar si se dejan pasillos suficientemente anchos para que puedan transitar sin dificultad los artefactos de manipulación de materiales y los productos de fabricación.

Los modelos a escala reducida también pueden utilizarse para la visualización tridimensional de la disposición.

2.4 MANIPULACION DE LOS MATERIALES.

Durante el proceso de elaboración de un producto, a menudo se invierte muchísimo tiempo y energía en trasladar el material de un lugar a otro. La manipulación eleva el costo de fabricación, pero no aumenta el valor del producto. Por lo tanto, lo ideal es que no haya manipulación en absoluto, pero por desgracia no es posible. Un objetivo más realista es transportar el material con los métodos y equipos más apropiados y menos costosos, teniendo en cuenta

debidamente el factor seguridad. Este objetivo puede lograrse:

- Eliminando o reduciendo la manipulación.
- Mejorando la eficiencia de la manipulación.
- Seleccionando el equipo de manipulación más adecuado.

A menudo existen amplias posibilidades de eliminar o reducir la manipulación. En la práctica, se nota la necesidad de mejorar la situación existente cuando aparecen determinados síntomas, por ejemplo, demasiadas operaciones de carga y descarga, frecuente transporte manual de cargas pesadas, largos trayectos efectuados por los materiales, velocidad desigual de avance por el trabajo y congestión en determinadas zonas, numerosos deterioros o rupturas debido a la manipulación, etc.

La eficiencia de la manipulación puede mejorarse respetando ciertas normas, a saber:

- 1.- Incrementar el tamaño o el número de unidades manipuladas cada vez. De ser necesario, modificar el diseño y embalaje del producto para ver si puede lograrse más fácilmente ese resultado.
- 2.- Aumentar la velocidad de manipulación siempre que sea posible y económico.
- 3.- Aprovechar la fuerza de gravedad siempre que sea posible.
- 4.- Disponer de suficientes contenedores, paletas, plataformas, cajas, etc., afín de facilitar el transporte.
- 5.- Dar preferencia, en lo posible, al equipo de manipulación que sirve para una amplia variedad de usos y aplicaciones.
- 6.- Tratar de que los materiales se desplacen lo más posible en línea recta y de que los pasillos se mantengan despejados.

2.5 UNIDADES DE TRANSPORTE.

Si es imposible o económicamente no realizable eliminar el transporte de material, el transporte necesario deberá costar lo menos posible. Un intento de minimización del costo del transporte es el uso del principio de la unidad de carga.

La unidad de carga es la cantidad de material reunido y suficientemente asegurado para permitir que se transportado como una unidad. El concepto de unidad de carga esta basado en el transporte de cantidades de materiales tan grandes como sea posible de acuerdo con la seguridad y conveniencia.

El especialista en estudio del trabajo debe estar enterado de los sistemas y tipos de equipos existentes de manipulación de materiales aunque haya realmente centenares de tipo diverso, estos pueden dividirse en cuatro grandes categorías.

- Transportadores. Los transportadores resultan de utilidad para desplazar el material, en forma continua o intermitente entre dos estaciones de trabajo fijas. Se utilizan principalmente para las operaciones de producción en serie o continuas; de hecho, sirven para la mayoría de las operaciones en que la circulación es más o menos constante. Los transportadores pueden ser de varios tipos: de rodillos, de roldanas o de cinta, y ser accionados mecánicamente o girar libremente. La decisión de adquirir transportadores debe basarse en un cuidadoso estudio, ya que por lo general su instalación es muy costosa; además, son poco flexibles y, cuando dos o mas de ellos convergen en un punto, es necesario coordinar la velocidad con que se mueven.

- Carretillas industriales. Las carretillas industriales permiten una mayor flexibilidad de empleo que los transportadores, ya que pueden desplazarse entre varios puntos y no tienen una posición fija permanente. Se prestan, pues, muy bien para la producción discontinua y para la manipulación de materiales de diferentes tamaños y formas.

Existen numerosos tipos de carretillas: automotores con motor de gasolina o eléctrico, manuales, etc. Su mayor ventaja reside en la amplia gama de accesorios disponible, lo que permite mejorar su capacidad para manejar materiales de diferentes tipos y formas.

- Grúas y Polipastos. La principal ventaja de las grúas y polipastos es que permiten transportar materiales pesados por elevación, si bien por lo general solamente pueden utilizarse en zonas de dimensiones limitadas. También en esta categoría de aparatos hay varios tipos, y en cada tipo hay varias capacidades de carga. Pueden utilizarse para la producción tanto continua como discontinua.

- Contenedores. Los contenedores pueden ser de dos tipos: los inertes (cajones, barriles, paletas, plataformas, etc.), que llevan dentro el material, pero que no se mueven por si solos, y los móviles, (por ejemplo, vagonetas, plataformas rodantes, carretillas de mano), que pueden al mismo tiempo contener y transportar al material que por lo general se accionan manualmente.

La elección del equipo de manipulación no es fácil. En más de un caso el mismo material puede ser manipulado por dispositivos diferentes, además la gran diversidad de equipo existente tampoco simplifica el problema. En otros casos, en cambio, el material a manipular si limita la elección.

Entre los factores más importantes que considerar al escoger el equipo de manipulación están los siguientes:

1.- Características del material. El tamaño, forma y peso del material, así como el estado (sólido, liquido o gaseoso) en que se transportará, constituyen criterios importantes. Del mismo modo si el material es frágil, corrosivo o tóxico, determinados métodos o contenedores de manipulación resultaran más apropiados que otros.

2.- Disposición y características del edificio. El espacio de que se disponga para la manipulación representa otro factor restrictivo. Los techos bajos pueden excluir el empleo de grúas o polipastos, y la presencia de columnas portantes en lugares incómodos puede limitar el tamaño del equipo. Si el edificio tiene varios pisos, pueden utilizarse vertederos, planos de descarga y rampas para carretillas industriales. Por último, la disposición de las instalaciones es un indicio del método de producción aplicado (continuo, discontinuo, con componente principal fijo, por grupos).

3.- Circulación de la producción. Si la circulación entre dos posiciones fijas, y sin probabilidades de cambiar, es relativamente constante, podrá utilizarse con éxito equipo fijo, como transportadores o vertederos. Si, por el contrario la circulación no es constante y la dirección cambia de vez en cuando de un punto a otro por que se fabrican varios productos simultáneamente, será preferible utilizar equipo móvil como carretillas industriales.

2.6 COSTO DE MANEJO DE MATERIALES.

Costo. Este es uno de los factores más importantes que ayudará a tomar la decisión final. Al establecer comparaciones entre diferentes tipos de equipo capaces de manipular la misma carga deben tenerse en cuenta varios elementos. Está, en primer lugar, el costo inicial del equipo, elemento fundamental para calcular el costo de financiación, representado por los intereses que se pagarán (suponiendo que la empresa deba solicitar un préstamo para pagar el préstamo) ó el costo de oportunidad o sustitución (suponiendo que la empresa disponga de los fondos necesarios y no tenga que recurrir aun préstamo, lo que no le impedirá, sin embargo, tener que sacrificar la inversión de esos fondos de esa actividad con determinada rentabilidad). Apartir del costo del equipo puede calcularse también la amortización anual, a la que deberán sumarse otras cargas, tales como seguro, impuestos, gastos generales mayores. Además de energía, mantenimiento y supervisión.

Solamente calculando y comparando el costo total de cada tipo de equipo, podrá adoptarse una decisión más racional sobre el tipo que resulte más apropiado.

2.6.1 CRITERIOS ECONOMICOS.

La relación del número de movimientos por operación productiva no indican directamente el coste de los movimientos de transporte de material, si no solo su número. El numerador de la relación consiste en el numero total tabulado de veces que una cosa de material es movida actualmente dentro de la planta. El denominador de la relación es simplemente el número de operaciones productivas implicadas en el producto bajo un estudio como entidad separada, incluyendo su acoplamiento en otras cosas. Contando el número de actividades separadas la atención particular será pagada por el transporte a las estaciones de trabajo y al final de la línea de producción.

Los transportes dentro de una operación serán sujetos a un análisis del transporte de materiales, pero estos movimientos internos no serán contados para la relación movimientos/operación.

La relación movimientos/operación es una indicador general de la salubridad del sistema de transporte. El estudio de unas pocas piezas o cosas indicara una relación que es imposible que cambie grandemente con estudios posteriores. Si estudia el transporte de algunas de las piezas o cosas más importantes tendremos un cuadro adecuado de la naturaleza general del transporte en la planta.

Generalmente, una relación M/O de 3 a 1 es un tipo bueno para distribución por producto; una relación de 4 a 1 es buena para distribución por proceso de producción fija. Ciertamente, si en una distribución aparece una relación de 5, 6 o 7 a 1, es una clara evidencia de un mal transporte.

Si se presenta una relación alta, hay varias causas posibles a considerar:

- 1.- Talvez el control de transporte de material es malo, en cuyo caso es necesario mejorar la gestión de la función.
- 2.- Talvez la distribución de la planta es pobre, desde el punto de vista del transporte de materiales; considerar las posibilidades de una redistribución.
- 3.- Es posible que sea necesaria más mecanización del transporte.
- 4.- Quizás exista algún otro factor que debe ser identificado como causa en el pobre trabajo de los equipos de transporte.

La relación de la pérdida de tiempo de la mano de obra en transporte innecesario, sobre el tiempo tal de la mano de obra directa (tomada como 100) de un porcentaje del tiempo perdido de mano de obra directa a causa de un pobre transporte de materiales, los materiales deben llegar al operario:

- 1.- A la altura correcta.
- 2.- Cerca de él.
- 3.- Bien orientados.
- 4.- En suministro continuo o suficiente.

La relación de la pérdida de mano de obra directa en transporte indica el grado en el cual los principios básicos han sido descuidados en la distribución o en la gestión del transporte de materiales.

El numerador de la relación, tiempo perdido por la mano de obra directa en transportes innecesarios, puede obtenerse solamente por observación de las operaciones de producción. Se incluirá el tiempo empleado por un operario en mover cajas, cubetas u otros

depósitos para poner en posición. Se incluirá también el tiempo perdido en espera de los materiales que deben recibir y en los ajustes de colocación de los materiales en los transportadores. Un importante componente es el tiempo exigido para buscar o coger materiales que llegan en posición incorrecta. Sin embargo, no debe contarse el tiempo para alimentar las maquinas y mover las piezas en ellas. Si el operario debe inclinarse sobre el borde de una caja de materiales y revolver entre ellas este tiempo debe ser incluido. El denominador es simplemente el tiempo total utilizado por el operario por el cual es pagado como mano de obra directa durante el estudio.

La relación resultante indica como están los operarios en suministro de materiales. Una relación tan baja como el 5 % es considerada muy buena para cualquier industria; un 15 % o más alto indica generalmente una necesidad de mejora.

El costo del transporte de los materiales es una parte del costo total de los productos acabados. Pero a causa de ser muy común y del tratamiento indirecto del coste, a menudo es ignorado. El criterio ultimo de la efectividad de un sistema de transporte de materiales es el costo de la operación. Y, naturalmente, nos estamos refiriendo al coste en un amplio sentido, incluyendo perdidas de valor por deterioros y retrasos en las entregas así como el coste de operación de los componentes del sistema. El sistema que minimiza los costos del transporte para una planta es el más deseable.

CAPITULO 3.

CASO PRACTICO APLICANDO LA TECNICA S.L.P Y S.H.A.

3.1 SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA.

3.1.1 DATOS GENERALES.

Con la finalidad de situarse en un marco de referencia sobre la trayectoria de la empresa objeto del presente estudio: a continuación se describe el origen y desarrollo de la misma.

INPLAX, .S.A. DE C.V. fue fundada el 18 de enero de 1968, y tiene como giro principal la manufactura de artículos inyectados de plástico, principalmente son especialistas en tapas roscadas, maquilas industriales, cubetas industriales y fabricación de moldes para inyección de plástico. Esta empresa se encuentra ubicada en la Calzada Ignacio Zaragoza No. 885 Col. Agrícola Oriental Del. Iztacalco México D.F.

INPLAX .S.A. de C.V. es una empresa que cuenta con una filial dedicada al soplado para botellas plásticas denominada PLASTICOS NEGURI S.A

A Continuación enunciamos a los principales clientes con que cuenta actualmente la Compañía:

- Colgate Palmolive .S. A DE C.V.
- Avon Cosmetic .S.A. DE C.V.
- House of Fuller .S.A. DE C.V.
- Grupo Industrial Actopan
- Compañía Nestle .S.A. DE C.V.
- Gillete Manufacturera .S.A. DE C.V.
- Seaquist DE México .S.A. DE C.V.
- S.C. Johnson & Son.
- Prodapley .S.A. DE C.V.
- Laboratorios Columbia .S.A. DE C.V.
- Casa Cuervo .S.A. DE C.V.

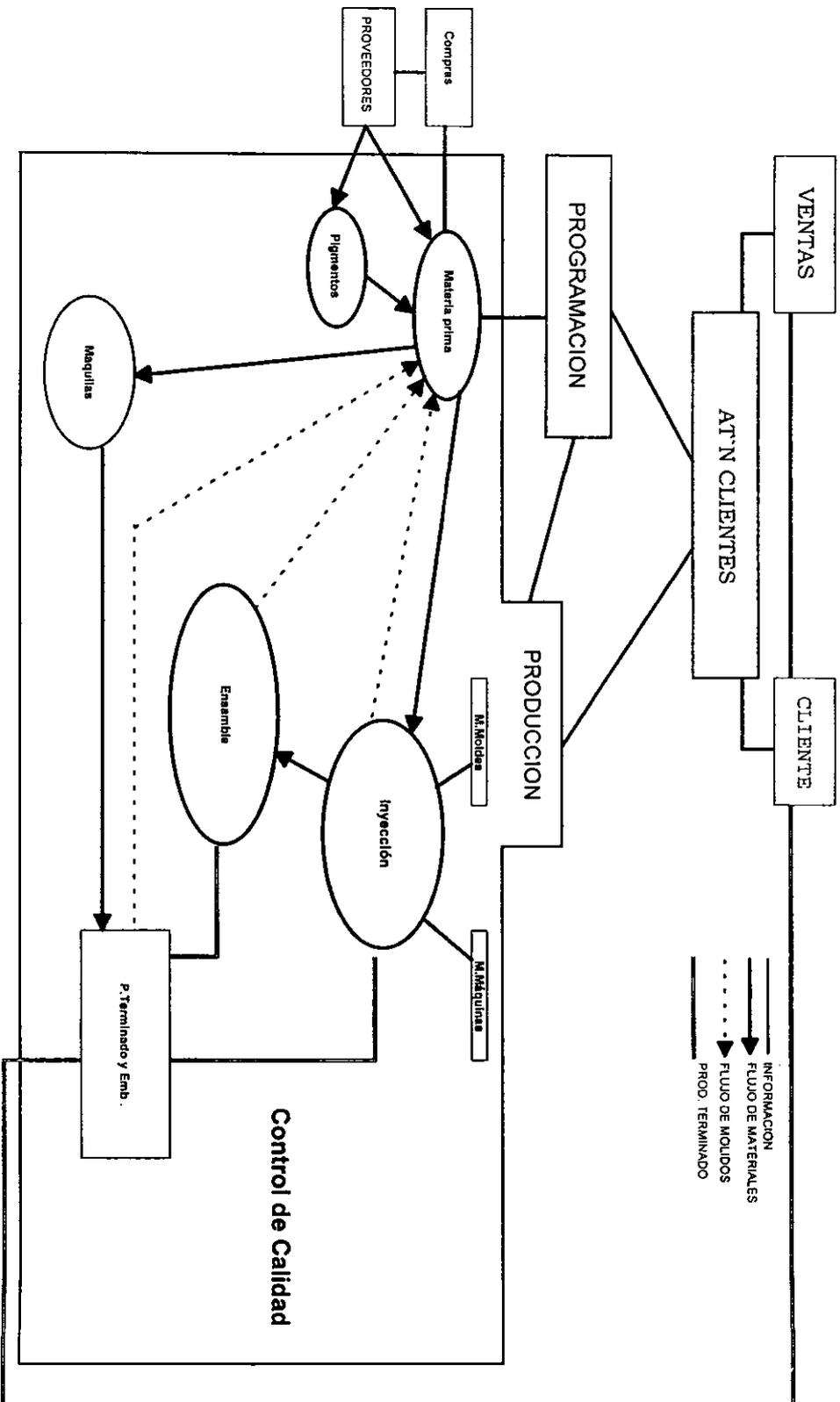
- Procter & Gamble .S.A. DE C.V.
- Cocoas y Chocolates la Corona .S.A.
- Industrias Lactel .S.A.

El personal: se encuentra integrado de la siguiente manera.

PERSONAL	MUJERES	HOMBRES	TOTAL
SINDCALIZADOS	58	134	192
CONFIANZA	3	64	67
TOTAL	61	198	259

Para visualizar de mejor manera la organización de la empresa en la siguiente hoja mostramos el organigrama de la empresa.

INPLAX



3.1.2 PRODUCTOS QUE SE FABRICAN.

Es indiscutible la importancia que tienen los plásticos en la actualidad debido a su amplísima gama de aplicaciones y a que en muchos casos, se han convertido en materiales insustituibles para la continuación del proceso tecnológico.

Dentro de los métodos de transformación para termoplásticos que se aplican en la actualidad destaca de modo especial el moldeo por inyección, pues es mediante este método que se fabrica la mayor parte de las piezas de plástico técnicas y de precisión.

En México existen infinidad de pequeñas y medianas empresas que se dedican a la inyección de plásticos, pero son muy contadas las que están adentradas en el sector del moldeo de precisión. Entre estas últimas podemos citar a firmas tales como C.I.P.S.A, Duro Plast, Teleindustrias Ericson, indetel, Inplax y cuatro o cinco empresas más.

Aún cuando las empresas mencionadas están capacitadas tecnológicamente para fabricar piezas de calidad generalmente esta no es constante y les resulta relativamente difícil mantenerla en un nivel aceptable, ya no digamos buena y mucho menos muy buena, como no sea por periodos cortos de tiempo y bajo determinadas circunstancias, es decir, cuando el molde es nuevo, se encuentra bien diseñado y construido. Así como cuando la máquina de inspección y el sistema de servicio están en magnificas condiciones operativas.

Inplax produce tapas para diversas industrias dentro de las cuales encontramos industrias del ramo farmacéutico, alimenticio, cosmetología y vitivinícola.

Inplax ha aceptado la política de no comercializar tapas para usarse en recipientes que contengan productos peligrosos.

Los productos peligrosos los definimos de la siguiente forma:

- Productos que contengan cantidades importantes de ácidos corrosivos, incluyendo ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido clorhídrico. Se entiende por cantidades importantes concentraciones de un 10% ó más.
- Productos que contengan más de un 2% de compuestos cáusticos incluyendo hidróxido de sodio, hidróxido de potasio y material alcalino fuerte.
- Productos altamente tóxicos.
- Productos altamente inflamables.

Aunque no necesariamente caen dentro de la definición de peligrosos, los productos que contienen cloro concentrado o destilado del petróleo serán normalmente incompatibles funcionalmente con el polipropileno.

La empresa produce principalmente tapas roscadas en donde es especialista, tiene como línea propia la fabricación de cubetas de tipo industrial en capacidades de 3, 4, 5, 10 y 19 Lts. Con tapa plástica y/o metálica.

Otra línea propia de venta es la de tapones para la industria vitivinícola en la cual tenemos las siguientes. Medidas y la capacidad para abastecer al mercado nacional e internacional; 28 - 400, 28 - 400, 30 - 400, 38 - 400 inviolable con cinturón de seguridad para botellas vinícolas o de agua, tapón para corona Guala en 2 piezas con cinturón de inviolabilidad para botella tipo Bacardí (TBR largo, corto), tipo Don Pedro y tapón irrellenable para corona Guala de 5 piezas (TB5 largo y corto) Son especialistas en maquilas de todo tipo de artículos plásticos.

La empresa fábrica primordialmente tapas despachadoras para uso en los empaques del consumidor. Tapas roscadas como ya se ha mencionado estas tapas se utilizan tanto en la industria alimenticia como farmacéutica y química, en el ámbito nacional e internacional.

Debido a que las áreas de análisis serán las de materia prima, inyección, y ensamble (acabado). Sé en lista a continuación la maquinaria disponible y utilizada en cada una de las diferentes áreas de proceso.

No. Maq.	No. Act. Fijo	No. Serie	Marca	Sist. de Trab.
----------	------------------	-----------	-------	----------------

Maq. de Inyección.

1	0001	2562266	Engel 30/50	Semi Autom.
2	0002	2562312	Engel 30/50	Semi Autom.
3	0003	294836	Fama 75	Semi Autom.
5	0004	2562194	Engel 50/70	Semi Autom.
6	0005	13130	Engel 50/100	Automatica.
7	0006	2564295	IHP 100/250	Automatica.
8	0007	2564321	IHP 100/250	Automatica.
9	0008	293201	Kuasy 170/55	Automatica.
11	0009	233561	Fama 75	Semi Autom.
12	0010	1262157	IHP100/250	Automatica.
13	0011	298775	IHP 100/250	Automatica.
14	0012	135021	NB 80	Automatica.
15	0013	2564273	IHP 180/350	Automatica.
16	0014	259641	IHP 180/350	Automatica.
17	0015	259321	IHP 180/350	Automatica.
18	0016	256281	Nissei 36 Ane	Autom.
19	0017	298772	NB 85	Automatica.
20	0018	2571213	NB 85	Automatico.
21	0019	210324	Fama 150	Automatico.

No. Maq.	No. Act. Fijo	No. Serie	Marca	Sist. de Trab.
22	0020	267891	Fama 150	Automatico.
26	0021	354290	Fama 350	Automatico.
31	0022	124576	Nissei 71 Ane	Automatico.
32	0023	124854	Nissei 71 Ane	Automatico.
40	0024	267234	JSW JM 550	Automatico.

Maq. Cerradoras.

44	0025	25754	MID-WEST	Automatico.
45	0026	25789	MID-WEST	Automatico.
46	0027	26798	MID-WEST	Automatico.

Pigmentadora.

42	0028	2631	Pagani	Mecánico.
----	------	------	--------	-----------

Molino.

43	0029	° 3524	Pagani	Mecánico.
----	------	--------	--------	-----------

Taponadora.

47	0030	28571	MID-WEST	Mecánico.
----	------	-------	----------	-----------

Cortadoras.

48	0031	71515	MID-WEST	Autom.
49	0032	71628	MID-WEST	Autom.

3.1.3 MATERIAS PRIMAS QUE SE UTILIZAN.

La empresa de acuerdo a la procedencia de las materias primas las tienen clasificadas de la siguiente manera:

A) Materiales nacionales.

B) Materiales de importación.

Actualmente se emplean un total de materias primas diferentes de primer orden, de las cuales el 25% es de procedencia nacional y el 75% de importación.

Dentro de las materias primas que se utilizan se puede realizar a su vez una división por materia prima de primer orden y otra en materia prima de segundo orden (insumos).

Cada una de las materias primas corresponde a una de las del listado de materiales siguiente:

MATERIA PRIMA DE PRIMER ORDEN.

Descripción:

ABS LNI 240 Natural Primera
Alto impacto 4220-1000-347 1ra.
Cristal (polipropileno) HF5
Polipropileno PX - 20020 B.D
Polipropileno LDP - 9020 B.D lineal
Polipropileno PX - 60120 de 1ra
Polipropileno PX - 65050 de 1ra
Polipropileno Valtec H5013
Polipropileno Profax PI - 610 M de 1ra
Polipropileno Profax PI - 610M clarificado
Polipropileno PX - HI - 120 Pemex F-12 1ra
SAN 21 - 2020 - 347 Nat. 1ra.

MATERIA PRIMA DE SEGUNDO ORDEN.

Material de Empaque.

mpBL65	65 x 90	cm
mpBL70	70 x 105	cm
mpBL51	51 x 21 x 21 x 100	cm
mpBL37	37 x 45 x 300	cm
mpBL25 Bolsa	25 x 42 x 300	cm
mpCJ01 Caja cartón M.1		
mpCJ01 Caja cartón N.1 2da.		
mpRL40 Rollo 40 x 30		
mpRL45 Rollo 45 x 30		
mpRL50 Rollo 50 x 30		
mpRL55 Rollo 55 x 30		
mpRL60 Rollo 60 x 30		

Otros.

ZCAJ52 Cartón encerado de 52 mm
ZCAJ78 Cartón encerado de 78 mm
ZCAR063 Cartón encerado de 63 mm
ZPAPO52 Papel glacim rojo 52 m sello grta.
ZPAPO63 Papel glacim rojo 63 m sello grta.
ZPAPO78 Papel glacim rojo 78 m sello grta.
ZPAPO80 Papel Aluminio 80 mm
ZPAPO94 Papel glacim rojo de 94 mm sello grta.

Artículos Varios.

Flex spout 5 lts.
Flex spout 10 lts.
Flex spout 19 lts.
Asa 4 lts, 5 lts, 10 lts, 19 lts.
Asa 20 lts con mango.
Asa 10 lts con mango

3.1.4 AREAS DE PROCESO Y MAQUINARIA.

Las áreas de proceso se encuentran divididas en 4 partes que son: área de inyección, área de acabado, área de moldes y área de materia prima.

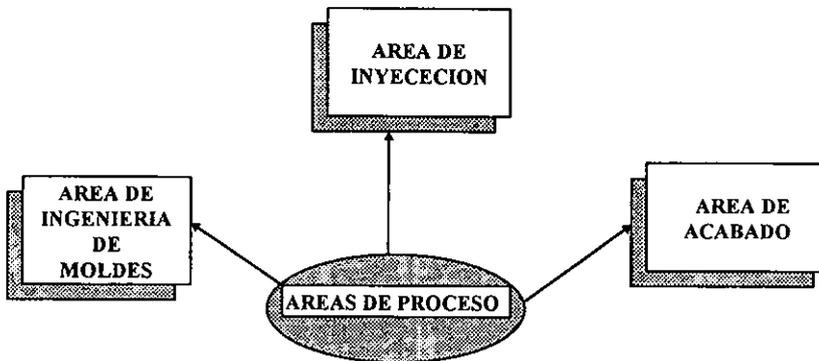
- Area de inyección; dentro de esta área se lleva a cabo la fabricación de piezas de plástico inyectadas en máquinas de colada caliente. Es aquí en donde se fábrica el 100% de las piezas fabricadas en INPLAX, que equivalen a un 80% de las ventas, debido a que el otro 20% es material que se manda a maquilar.

- Area de acabado; como su nombre lo indica esta área esta encargada de darle a la pieza inyectada un acabado exterior si la pieza así lo requiere, al igual que ensamble de piezas fabricadas dentro de la empresa para crear un producto.

- Area de moldes; es un área encargada de la elaboración, reparación, y mantenimiento de moldes para inyección de productos de plástico, no solo para los productos que fabrica la propia empresa, si no también para el servicio que le ofrece a otras empresas incluyendo empresas dedicadas a extrusión de plástico.

- Area de materia prima; se encarga del abastecimiento, recepción y reciclaje de la materia prima. La materia prima reciclada es reutilizada en la producción o puesta en venta.

AREAS PRODUCTIVAS DE LA EMPRESA



Es importante aclarar que el estudio y análisis de distribución de planta y de manejo de materiales se enfoca a las áreas de inyección, acabado y materia prima.

- 1.- Son áreas estrechamente relacionadas por los procesos de fabricación. Esto es debido a que el área de acabado complementa los procesos de inyección de los productos que inician su proceso o manufactura en el área de inyección.
- 2.- Del volumen total producido, del total de la planta se tiene que el proceso del área de inyección solo cumple con el 75% del proceso, debido a que aproximadamente el 25% del 100% de esta misma producción tiene que pasar al área de acabado o ensamble. (Estas áreas son las que tienen mayor movimiento y por consiguiente las que exigen mayor atención en cuanto a la distribución de planta y al manejo de materiales).
- 3.- Del volumen total de producción aproximadamente el 30% del material que entra al área de producción (inyección) es reciclado en el área de materia prima para su reutilización, debido a que es de vital importancia para el desarrollo de la producción de la planta.

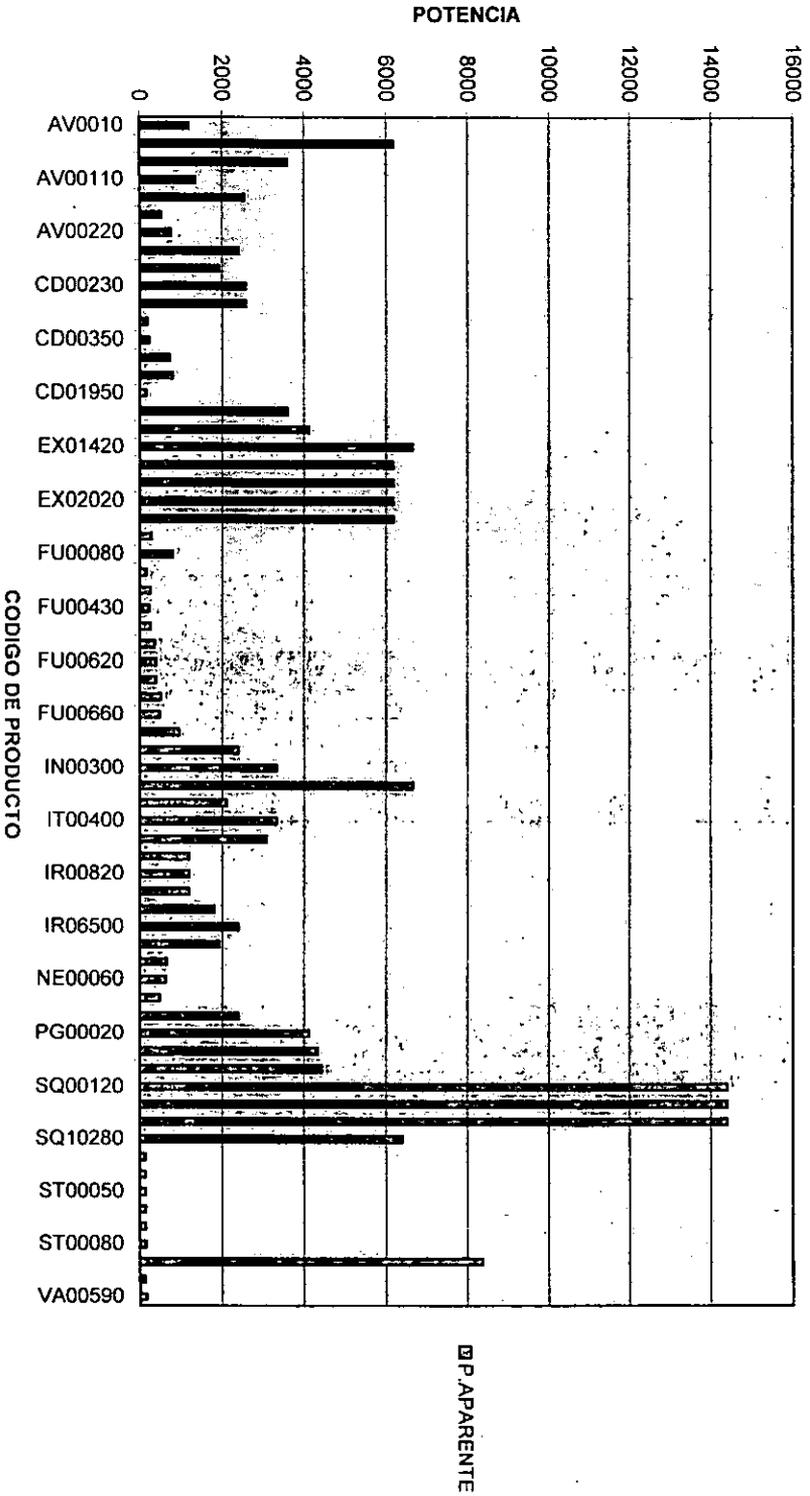
3.1.5 CAPACIDAD INSTALADA.

En toda empresa la capacidad instalada juega un papel importante en la productividad al poder dar a conocer la situación real y potencial que prevalece en ella. Es por ello que haciendo un análisis de datos de productividad de esta empresa del mes de Abril al mes de Mayo de 1997, se obtienen los siguientes datos, de producción mensual promedio de capacidad real y potencial por producto. Mostrados en la tabla 1A.

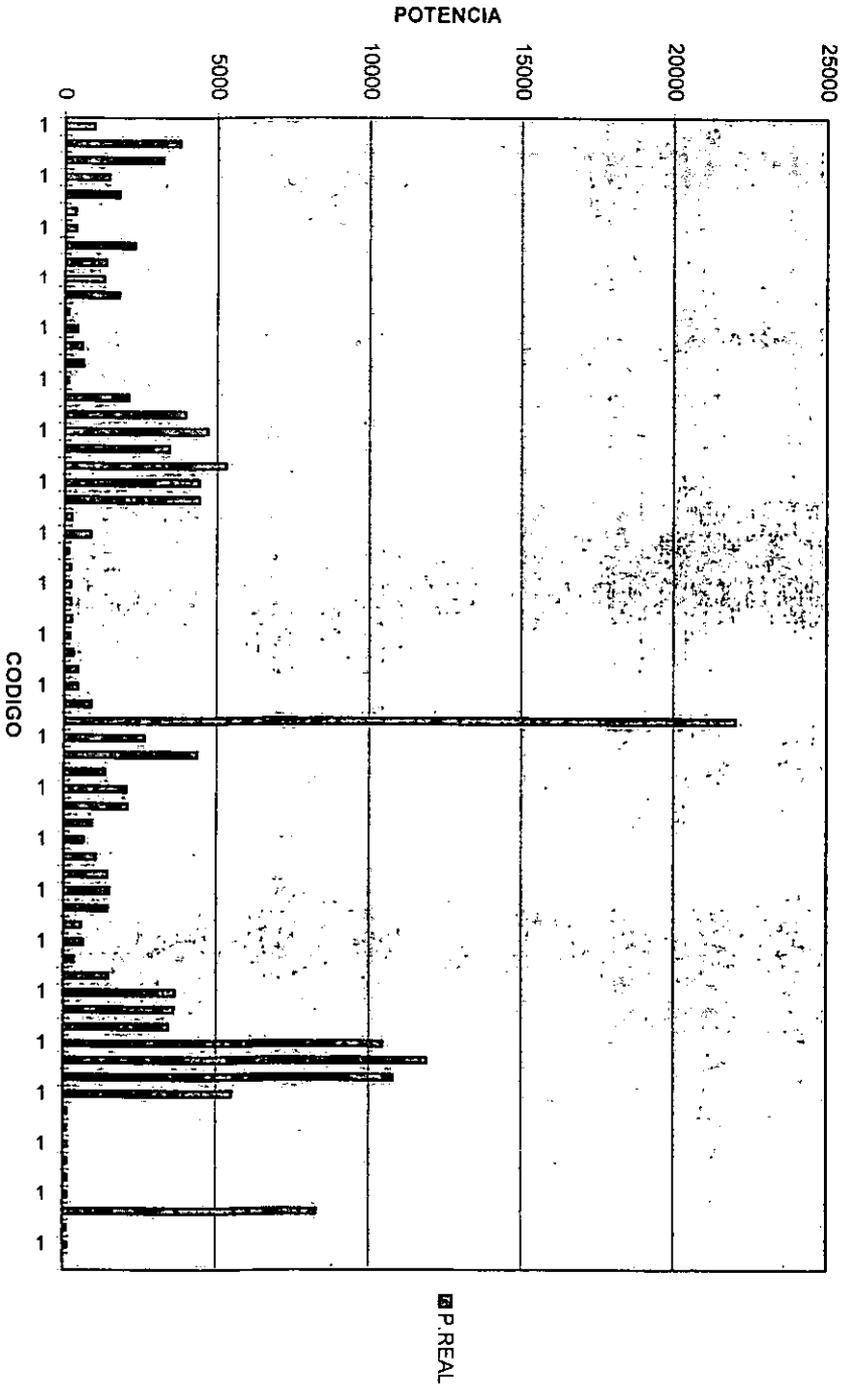
TABLA 1.A

CODIGO	P.APARENTE	P.REAL	CODIGO	P.APARENTE	P.REAL
AV0010	1200	969	FU00670	960	908
AV0020	6171	3778	IN00280	2400	22023
AV0080	3600	3215	IN00300	3323	2651
AV00110	1350	1471	IS00030	6646	4370
AV00130	2541	1808	IT00380	2100	1352
AV00200	514	359	IT00400	3323	2056
AV00220	758	362	IT00410	3086	2098
CD00200	2400	2306	IR00800	1200	936
CD00220	1920	1370	IR00820	1200	651
CD00230	2571	1315	IR02800	1200	1066
CD00240	2571	1800	IR06200	1800	1456
CD00300	180	130	IR06500	2400	1516
CD00350	225	417	IR06700	1920	1453
CD00410	720	568	NE00050	655	565
CD00420	800	617	NE00060	626	644
CD01950	150	117	NE00070	480	355
EX00100	3600	2097	PG00010	2400	1474
EX01410	4114	3967	PG00020	4114	3652
EX01420	6646	4689	SA04000	4323	3609
EX01610	6171	3445	SC04000	4431	3445
EX02010	6171	5291	SQ00120	14400	10448
EX02020	6171	4410	SQ00130	14400	11884
EX02410	6171	4422	SQ00150	14400	10788
FU00060	277	244	SQ10280	6400	5501
FU00080	800	870	ST00030	129	125
FU00410	164	141	ST00040	129	129
FU00420	257	212	ST00050	144	147
FU00430	225	214	ST00060	144	130
FU00440	257	236	ST00070	144	133
FU00610	360	240	ST00080	150	146
FU00620	400	200	VA00080	8365	8286
FU00630	400	312	VA00570	129	126
FU00640	514	461	VA00590	164	146
FU00660	480	457			

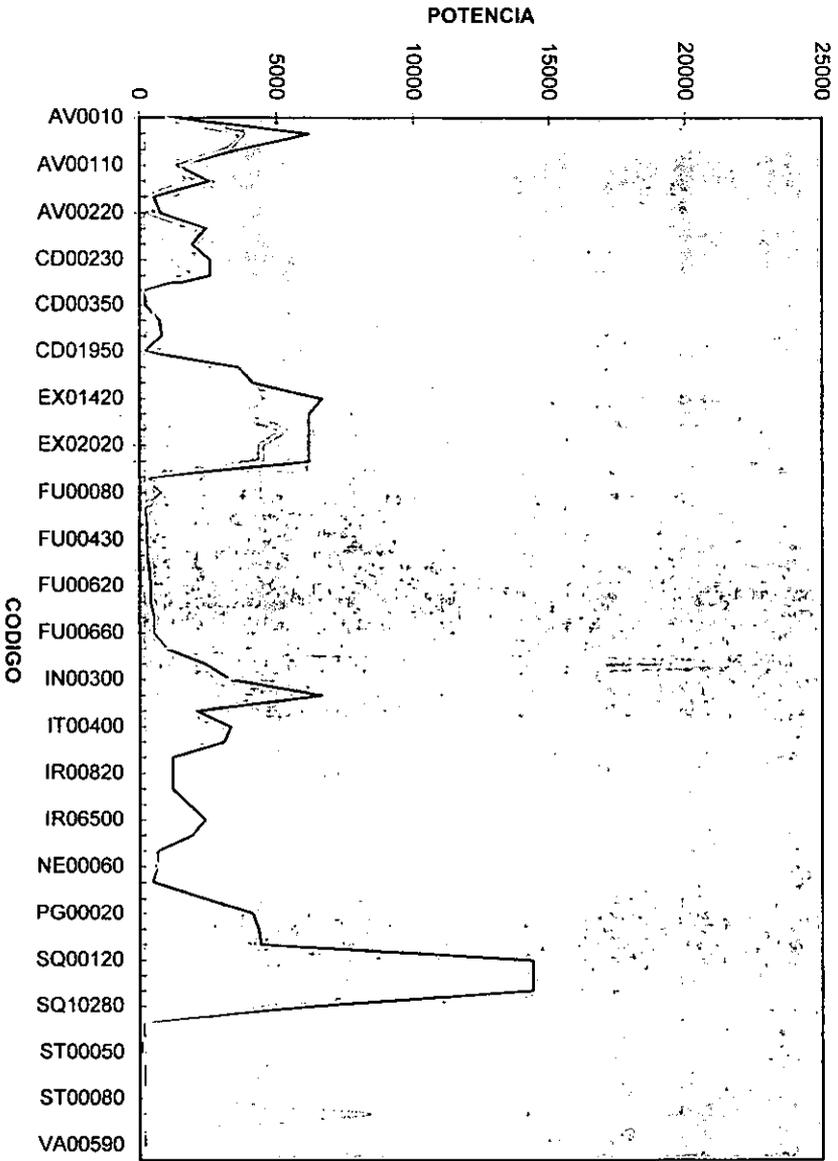
POTENCIA APARENTE DE MAQUINA POR PRODUCTO DEL MES DE ABRIL A MAYO DE 1997



POTENCIA REAL DE MAQUINA POR PRODUCTO DEL MES DE ABRIL A MAYO DE 1997



POTENCIA REAL Y APARENTE DEL MES DE ABRIL A MAYO POR PRODUCTO.



— P. APARENTE
... P. REAL

3.1.6 PRONOSTICO DE VENTA Y VOLUMENES DE PRODUCCION.

La utilización de datos históricos permite, en la mayoría de casos, conocer el comportamiento y la tendencia de las variables en el futuro. Los datos que arrojan estas proyecciones proporcionan bases firmes para tomar decisiones, mismas que pueden ser de gran valor para el éxito de una empresa, o para llevarla a una mala planeación que origine serios problemas en la misma.

Por lo tanto, el conocer la situación que experimentará la empresa, en un futuro no muy lejano, desde el punto de vista de ventas es de vital importancia para la justificación de este proyecto.

Para lograr lo anterior se consideran los datos de ventas mensuales (en unidades), de junio de 1996 a junio de 1997 que se muestra a continuación.

FECHA		
Del	Al	Ventas
1/Junio/96	30/Junio/96	86939.75
1/Julio/96	31/Julio/96	85250.00
1/Agosto/96	31/Agosto/96	82562.50
1/Septiembre/96	30/Septiembre/96	95171.27
1/Octubre/96	31/Octubre/96	82150.00
1/Noviembre/96	30/Noviembre/96	79490.70
1/Diciembre/96	31/Diciembre/96	75596.00
1/Enero/97	31/Enero/97	89000.00
1/Febrero/97	29/Febrero/97	91149.80
1/Marzo/97	30/Marzo/97	92016.00
1/Abril/97	30/Abril/97	90590.40
1/Mayo/97	30/Mayo/97	92598.00
1/Junio/97	30/Junio/97	93145.80
TOTAL		507583.02

3.2 ANALISIS DE DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL.

3.2.1 APLICACION Y EVALUACION DEL TEST.

Debido a que es de vital importancia tener presente el tipo de problemática que se presenta dentro de una empresa en el aspecto del manejo de materiales, es necesario conocer la opinión que de ella tienen algunas personas involucradas en los procesos productivos, de ahí que se propusiera llevar a cabo la aplicación de cuestionarios, cuyas preguntas se relacionan con los aspectos generales más relevantes que influyen en el funcionamiento de una empresa en el área productiva.

Tomando en cuenta el análisis de los casos típicos de distribución de planta desde el punto de vista de Muther, se puede conocer de acuerdo con la evaluación de los cuestionarios, de ellos como se encuentra la empresa. Así mismo se tendrá conocimiento de la problemática interna de la misma y se podrá con ello ampliar la perspectiva que se tenía de ella en un principio.

El cuestionario aplicado, que puede permitirnos conocer la situación actual en base a respuestas afirmativas o negativas.

No.	Descripción del Material.
1	Alto porcentaje de piezas rechazadas
2	Grandes cantidades de piezas averiadas en el proceso.
3	Entregas interdepartamentales lentas.
4	Materiales que extravían o pierden su identidad.
5	Materiales voluminosos o grandes o mayores distancias que otros más pequeños.
6	Tiempo excesivamente prolongado de permanencia del Material en proceso, con el tiempo total de operación.

Descripción de Maquinaria.

- 7 Maquinaria inactiva.
 - 8 Paros de maquina.
 - 9 Maquinaria obsoleta.
 - 10 Equipo que causa ruido y vibración
 - 11 Equipo demasiado alto, ancho, largo y pesado para su ubicación
 - 12 Maquinaria y equipo inaccesible.
-

Descripción Hombre.

- 13 Condiciones de trabajo inseguras.
 - 14 El área no se ajusta a los reglamentos de seguridad.
 - 15 Condiciones de trabajo incomodas.
 - 16 Muchos movimientos de personal.
 - 17 Personal ocioso.
 - 18 Contrariedades entre operarios y personal de confianza.
 - 19 Empleados calificados pasando gran parte de su tiempo realizando otras actividades no pertenecientes a su área.
 - 20 Falta de comunicación entre departamentos.
-

Descripción Movimiento y Manejo de Materiales.

- 21 Retroceso y cruce en la circulación de materiales.
- 22 Gran proporción de tiempo de operarios invertido en Manipulación de materiales.
- 23 Frecuentes acarrees y levantamientos a mano.
- 24 Operarios en espera de personal encargado de movimiento de material.
- 25 Traslados de material a grandes distancias.
- 26 Traslados demasiado frecuentes.
- 27 Congestión de pasillos.
- 28 Inexistencia de identificación de material.
- 29 Mala ubicación de materiales.

- 30 Equipo y manipulación de materiales inadecuado.
- 31 Insuficiente equipo para la manipulación de materiales.

Descripción Espera de Almacenamiento.

- 32 Se observa gran cantidad de materiales almacenados.
- 33 Gran cantidad de material en espera de proceso.
- 34 Confusión y congestión en el almacenamiento.
- 35 Operarios en espera de material.
- 36 Poco aprovechamiento de espacios de almacenamiento.
- 37 Materiales averiados o mermados en almacén.
- 38 Elementos de almacenamiento inseguro e inadecuado.
- 39 Errores en registros o inventarios de existencias.

Descripción Servicios.

- 40 Quejas de instalaciones inadecuadas.
- 41 Puntos de inspección o control en lugares inadecuados.
- 42 Elementos de inspección o pruebas ociosas.
- 43 Demoras en entregas de material a áreas productivas o áreas de producción.
- 44 Demoras de reparación.
- 45 Costos elevados de mantenimiento.
- 46 Elevada proporción de empleados en relación con los trabajadores de producción.
- 47 Numero excesivo de reacomodos de equipo precipitados o de emergencia.

Descripción Edificios.

- 48 Paredes u otras divisiones separando áreas similares.
 - 49 Falta de iluminación y ventilación.
 - 50 Pasillos principales cruces estrechos o torcidos.
 - 51 Peticiones frecuentes de espacio.
-

Descripción al cambio

- 52 Cambio anticipado de diseño de producto, material, producción.
- 53 Cambios anticipados en métodos de maquinaria y equipo.
- 54 Cambios anticipados en horarios de trabajo, estructura organizacional.
- 55 Cambios anticipados en los elementos de manejo y almacenamiento de producción y materia prima.

Descripción Planeación.

- 56 Existe una planeación adecuada de ruta de manejo de materiales y proceso de producción dentro de la empresa.
- 57 Ubicación y distribución de planta de acuerdo a una planeación
- 58 Existe una planeación y controla de la producción.

Descripción Flujo de Materiales.

- 59 Esta definida una secuencia en el manejo de materiales que intervienen en los diferentes procesos de producción.
- 60 Influye el tiempo en el manejo de materiales en el tiempo de producción

Descripción Utilización del Espacio.

- 61 Facilita la distribución de la empresa el manejo de materiales.
 - 62 La ubicación de materiales permite un adecuado manejo de los mismos.
 - 63 En la distribución de la empresa se consideraron las áreas necesarias para un manejo adecuado de materiales.
-

Descripción Automatización.

- 64 Se tienen maquinas automatizadas para el manejo de materiales.
- 65 Se ha considerado la posibilidad de automatización de manejo de materiales en el área productiva.
-

Descripción Estandarización.

- 66 Se encuentran estandarizados los contenedores para el manejo de materiales.
- 67 Se ha estandarizado el equipo para el manejo de materiales
- 68 Se ha considerado que un manejo adecuado en los materiales permite una mejor conservación de los mismos.
- 69 Es posible reducir la relación de peso muerto en la carga transportada.
-

Descripción Mantenimiento.

- 70 Existe mantenimiento para los equipos de manejo de materiales.
- 71 Están programadas las reparaciones de equipo de transporte.
- 72 Provoca paros de producción los daños del equipo de transporte.
-

Descripción Control.

- 73 Facilita el sistema el manejo de materiales, el control, la planeación y los inventarios.
- 74 Se cumple con los programas de producción con la capacidad actual del sistema de manejo de materiales.
-

Descripción Capacidad.	
75	Se podría considerar como optimo el equipo de manejo de materiales de acuerdo al volumen de producción manejados.
76	Podria aumentarse los volúmenes de materiales manejados sustituyendo los métodos actuales de manejo de materiales.
Descripción Seguridad.	
77	La distribución de la planta permite un manejo seguro del manejo de materiales.
78	Se presentan accidentes en el manejo de materiales.
79	La distribución y acumulación actual de los materiales permite un nivel de riesgo de seguridad mínimo en el momento de manejarlos.

RESULTADO DEL CUESTIONARIO.

Así pues se presenta en la tabla 2.1 los resultados obtenidos en los cuestionarios correspondientes a cinco áreas de la empresa.

De acuerdo con los datos arrojados por los cuestionarios, puede decirse que la empresa se encuentra ubicada en un alto porcentaje de deficiencia en el manejo de materiales. Es decir, que al obtenerse un 53% de respuestas afirmativas se contempla un estudio de redistribución de planta.

TABLA 3.2.1 EVALUACION DEL TEST

SI * NO /

HOJA 1 DE 2

PREGUNTA No.	DEPARTAMENTOS					EVALUACION
	GERENCIA DE INGENIERIA	ALMACEN DE M. PRIMA	CONTROL DE CALIDAD	PRODUCCION	SUPERVICION	
1	/	/	/	*	*	/
2	/	/	/	/	/	/
3	/	/	/	/	/	/
4	/	/	/	/	*	/
5	*	*	*	*	*	*
6	*	*	/	/	*	*
7	/	/	/	/	/	/
8	/	/	*	/	*	/
9	*	*	/	*	/	*
10	*	/	/	/	/	/
11	*	*	*	*	*	*
12	/	/	/	/	/	/
13	*	*	/	/	*	*
14	*	*	*	/	/	*
15	/	/	*	/	*	/
16	/	*	*	/	*	*
17	*	*	*	*	*	*
18	*	*	/	/	/	/
19	*	*	/	/	/	/
20	/	/	/	/	/	/
21	/	/	/	/	/	/
22	*	/	/	*	/	/
23	*	*	*	*	*	*
24	/	/	/	/	/	/
25	/	/	/	/	/	/
26	/	/	*	/	*	/
27	/	/	/	/	*	/
28	/	/	*	*	*	*
29	/	/	/	/	/	/
30	/	/	/	/	/	/
31	*	*	*	*	*	*
32	*	/	/	/	*	/
33	/	/	/	/	/	/
34	/	*	/	/	*	/
35	/	*	/	/	*	/
36	/	/	/	/	/	/
37	*	*	/	/	*	*
38	*	*	*	*	*	*
39	/	/	/	/	/	/
40	/	/	/	/	/	/
41	/	/	/	/	/	/
42	/	*	*	/	*	*

TABLA 3.2.1 EVALUACION DEL TEST

SI * NO /

HOJA 1 DE 2

PREGUNTA No.	DEPARTAMENTOS					EVALUACION
	GERENCIA DE INGENIERIA	ALMACEN DE M. PRIMA	CONTROL DE CALIDAD	PRODUCCION	SUPERVICION	
43	/	/	/	/	/	/
44	*	*	*	/	*	*
45	/	*	*	/	*	*
46	*	*	*	*	*	*
47	/	/	/	/	/	/
48	*	*	*	*	*	*
49	*	/	*	/	/	/
50	*	/	/	/	/	/
51	*	*	/	/	/	/
52	*	/	/	*	/	/
53	/	*	/	/	*	/
54	*	/	/	/	/	/
55	*	*	*	*	*	*
56	*	*	*	*	*	*
57	*	*	*	*	*	*
58	*	*	*	*	*	*
59	*	*	/	/	*	*
60	*	/	*	/	*	*
61	*	*	*	*	*	*
62	*	*	*	*	*	*
63	*	*	*	*	*	*
64	*	*	*	*	*	*
65	/	*	*	/	*	*
66	/	/	/	/	/	/
67	*	*	*	*	*	*
68	*	*	*	*	*	*
69	/	*	/	*	/	/
70	*	*	*	*	*	*
71	*	*	*	*	*	*
72	*	*	*	*	*	*
73	*	*	*	*	*	*
74	/	/	/	/	/	/
75	*	*	*	*	*	*
76	*	/	/	/	/	/
77	*	*	*	*	*	*
78	/	/	/	/	/	/
79	/	*	*	/	/	/

EVALUACION DEL TEST	
RESPUESTA	RESULTADO
SI	53 %
NO	47 %

3.2.2 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

La problemática que actualmente se presenta dentro de la empresa esta ligada con los aspectos contemplados en el cuestionario anterior es por ello que a continuación se presenta a manera de listado algunas de las características más importantes que permiten definir la problemática actual.

- 1.- Se tiene una cantidad de pieza elevada, rechazadas tanto en el proceso como al final del mismo.
- 2.- Se tiene un alto índice de maquinaria inactiva debido a las constantes averías que en ellas se presentan.
- 3.- Falta de comunicación entre jefes y departamentos.
- 4.- Entregas rechazadas de materiales en áreas productivas como almacenes.
- 5.- Se efectúa a menudo el mantenimiento de la maquinaria (principalmente en los moldes), lo cual provoca costos demasiado altos por reparación.
- 6.- Actualmente no se cuenta con un plan o estrategia de materiales bien definido o que pueda considerarse funcional dentro de la empresa, lo cual afecta los procesos de producción.
- 7.- Se tiene que la ubicación y redistribución de la planta no se considera optima, dado que los cambios realizados en ella se han efectuado un tanto empíricos y ajustado solo a ciertas conveniencias sin tomar en cuenta un proceso detallado.

Soluciones Alternativas.

Dado que los resultados obtenidos en el cuestionario aplicados a distintas áreas de la empresa, esta íntimamente ligado a la problemática descrita anteriormente, es posible determinar que tipo de acciones de correcciones tomar para este caso y de acuerdo con los lineamientos de Richar Muther, será necesario realizar un proyecto de redistribución de planta mediante la aplicación de la técnica S.L.P. (Systematic Layout planning).

3.2.3 PLANO DE DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL.

El plano mostrado a continuación proporciona una visión clara de la disposición de la maquinaria actualmente en la empresa. Esta distribución de planta carece de bases teóricas y técnicas, de aquí la importancia de un estudio de manejo de materiales.

A continuación se muestra el plano de distribución actual de la empresa.

3.2.4 DELIMITACIÓN DE LAS AREAS DE ANALISIS.

Al realizar cualquier estudio, es importante determinar las áreas a analizar. En este caso, y para el proyecto de distribución de planta se enfocara a las áreas:

1. - Almacén de materia prima.
2. - Area de producción (Inyección).
3. - Departamento de ensamble.
4. - Departamento de control de calidad.
5. - Almacén de producto terminado.

Para el Análisis de manejo de materiales se excluirá el área de control de calidad.

Las razones por las cuales se analizarán las citadas áreas se pueden consultar en el sub. capítulo 3.1.4 de esté proyecto.

3.2.5 DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES O CURSOGRAMA SINOPTICO.

En toda empresa, los procesos productivos llegan a tener fuerte peso en la disposición de las máquinas al desarrollar un proyecto de distribución de planta. Una manera de visualizar simbólicamente los procesos de manufactura es utilizando diagramas de operaciones o cursogramas sinópticos. Es una representación gráfica del flujo de proceso propuesto (o actual), y las fuentes de variación del equipo, materiales, métodos, y personal, desde el inicio hasta el fin de un proceso de manufactura o ensamble. Se utiliza para enfatizar el impacto de las fuentes de variación en el proceso. Sus detalles incluyen el número de máquinas, número de husillos en cada máquina, rutas múltiples en el proceso, almacenaje y puntos de demora, estado de la

inspección, número de operarios, rutas de producto, etc. El diagrama de flujo ayuda a analizar el proceso en su totalidad en lugar de etapas individuales en el proceso. Así mismo, el diagrama ayuda al equipo de planeación a enfocarse en el proceso al conducir el AMEF de proceso y diseñar el plan de control.

El diagrama de flujo del proceso debe mostrar los siguientes puntos.

1. - Todos los pasos necesarios para manufacturar o ensamblar un producto desde la recepción del material hasta el embarque del producto terminado.
2. - Todas las operaciones, eventos y los respectivos controles que se emplearon para asegurar la estabilidad estadística de la operación y la habilidad de su proceso para cumplir con las especificaciones de planos, comportamiento y materiales.

Las características relevantes del producto y proceso como se determinó previamente, deben estar incluidas en el diagrama de flujo del proceso. Las estaciones o puntos de control que requieren operarios certificados, ayudas visuales, mantenimiento preventivo, etc., deberán aparecer claramente marcadas.

Es por lo anterior que a continuación utilizando este tipo de diagramas se muestran los procesos de fabricación de algunos productos representativos de la empresa. Productos que tienen gran movimiento dentro de las áreas productivas.

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1				RESUMEN					
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		M.A		M.P			
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLÁSTICO		OPERACIÓN							
MÉTODO PROPUESTO		TRANSPORTE							
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		ESPERA							
CODIGO DE PRODUCTO: SQ00010		INSPECCIÓN							
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA		ALMACENAMIENTO							
NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO							
REVISO:									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA									
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80	x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			480	x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		23.3	0.363	x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.310	x					MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.60	x					FISICA
CERRADORA			0.60	x					MAQ. CERRADORA
EMPAQUE			0.60	x					MAQ. CERRADORA
INSPECCIÓN							x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25				x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		14.3	0.213	x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x					BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975	x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS							x		MONTACARGA

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1								RESUMEN		
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A		M.P		
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO										
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		DISTANCIA								
CODIGO DE PRODUCTO: 8Q10280		TIEMPO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO HOMOPOLIMERO								
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m	TIEM PO SEG	SIMBOLO						OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		16.5	0.223		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.300	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.750	x						FISICA
EMPAQUE			0.100	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.250					x		MANUAL
PUESTA A PESO PRODUCTO		30	0.384		x					PLATAFORMA RODANTE
TRANSPORTE A PESADO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.97		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x		MONTACARGA

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1							RESUMEN		
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD					M.A	M.P	
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO							
METODO PROPUESTO									
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		DISTANCIA :							
CODIGO DE PRODUCTO: SQ00300		TIEMPO :							
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO							
REVISO:									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA								x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO	6		0.80	x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		23.3	0.363	x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			3.33	x					MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x					FISICA
EMPAQUE			0.05	x					MANUAL
INSPECCIÓN							x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.250				x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		26.2	0.351	x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x					BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975	x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS							x		MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		MA	M.P					
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN Y ACABADO		TIEMPO								
CODIGO DE PRODUCTO: SC0400		MATERIAL: POLIPROPILENO (5820 ARISTECH)								
ELABORO: BECERRIL OSORNO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN										
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80	x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		29.3	.0371		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.160	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.20	x						FISICA
EMPAQUE			0.05	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		10.9	0.19		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54	0.695		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE CUERPO Y ACTUADOR			0.04	x						MANUAL
EMPAQUE			0.02	x						MANUAL
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		21.0	0.975		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1.		RESUMEN							
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		M.A	M.P				
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO							
METODO PROPUESTO		DISTANCIA							
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN Y ACABADO		TIEMPO							
CODIGO DE PRODUCTO: 8C0410		MATERIAL: POLIPROPILENO (5820 ARISTECH)							
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN									
REVISO:									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA								x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80	x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		23.3	.0362	x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.165	x					MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.300	x					FISICA
EMPAQUE			0.05	x					MANUAL
INSPECCIÓN							x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25				x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		30.0	0.406	x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x					BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54	0.695	x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE CUERPO Y ACTUADOR			0.04	x					MANUAL
EMPAQUE			0.02	x					MANUAL
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x					BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		21.0	0.975	x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN							
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P		
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO							
METODO PROPUESTO		DISTANCIA							
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		TIEMPO							
CODIGO DE PRODUCTO: EX01210		MATERIAL: POLIPROPILENO							
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN									
REVISO:									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA								x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80	x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		47.3	0.562	x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.22	x					MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x					FISICA
EMPAQUE			0.16	x					MANUAL
INSPECCIÓN							x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25				x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		25.2	0.567	x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x					BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975	x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x	MONTA CARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1								RESUMEN		
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				MA		MP		
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO										
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		DISTANCIA								
CODIGO DE PRODUCTO: PG000810		TIEMPO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIÓ PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO								
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO						OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTA- CION Y TAMBORILEO	6		0.80	x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBO- RILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		23.3	0.362	x						PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.300	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.500	x						FISICA
EMPAQUE			0.500	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		21.0	0.264	x						PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975	x						PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x		MONTA CARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN									
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		M.A	M.P						
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO									
METODO PROPUESTO		DISTANCIA									
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN Y ACABADO		TIEMPO									
CODIGO DE PRODUCTO: LI00400		MATERIAL: POLIPROPILENO									
ELABORO: BECERRIL OSORNO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		REVISO:									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO						OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A			
ALMACEN MATERIA PRIMA										x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80		x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240		x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60		x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		45.8	0.580		x						PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.210		x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.50		x						FISICA
EMPAQUE			0.50		x						MANUAL
INSPECCIÓN										x	FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.250							x	MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		20.3	0.248		x						PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60		x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54	0.695		x						PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE TUBO Y VERTEDERO			0.80		x						MAQ. TAPONADORA
EMPAQUE			0.50		x						MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		21.0	0.299		x						PATIN HIDRAULICO
ALMACENAR CAJAS										x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P			
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
MÉTODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN Y ACABADO		TIEMPO								
CÓDIGO DE PRODUCTO: LR06700		MATERIAL: POLIETILENO CRISTAL.								
ELABORO: BECERRIL OSORNO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN										
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO						OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	X	
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		48.0	0.640	x						PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.15	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.42	x						FISICA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		32.3	0.465	x						PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54.0	0.695	x						PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE TUBO Y TAPA			0.80	x						MAQ. TAPONADORA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
TRANSPORTE ALMACEN		21.0	0.299	x						PATIN HIDRAULICO
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN									
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD	M.A	M.P								
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO	OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO										
METODO PROPUESTO	DISTANCIA										
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN	TIEMPO										
CODIGO DE PRODUCTO: CU01900	MATERIAL: POLIETILENO ALTA DENCIDAD										
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN	REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO						OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A			
ALMACEN MATERIA PRIMA										x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		8.50	0.10		x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x							PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x							MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		0.42	0.520		x						PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.40	x							MAQ. DE INYECCION
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.50	x							FISICA
COLOCACIÓN ASA			0.20	x							MANUAL
INSPECCIÓN									x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25						x		MANUAL
EMPAQUE DE PRODUCTO			3.10	x							MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		55.1	608		x						MANUAL
ALMACENAR BOTE										x	MANUAL

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD	M.A	M.P							
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO	OPERACIÓN									
METODO PROPUESTO	TRANSPORTE									
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN	ESPERA									
CODIGO DE PRODUCTO: NE0050	INSPECCIÓN									
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA	ALMACENAMIENTO									
REVISO:	DISTANCIA									
	TIEMPO									
	MATERIAL: POLIPROPILENO									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600		x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60		x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		54.8	0.730		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.360		x					MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.50		x					FISICA
EMPAQUE			0.80		x					MANUAL
INSPECCIÓN									x	FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25						x	MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		25.5	0.394		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			0.50		x					BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54.0	0.695		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE LAINER			0.10		x					MANUAL
EMPAQUE			0.80		x					MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.895		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN							
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P		
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO							
METODO PROPUESTO		DISTANCIA							
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		TIEMPO							
CODIGO DE PRODUCTO: EV800300		MATERIAL: POLIETILENO ALTA DENCIDAD							
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		REVISO:							
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA								x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.60	x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		16.5	0.223	x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.90	x					MAQ. DE INYECCIÓN
REBABIADO			60	x					FISICA
EMPAQUE			0.10	x					MANUAL
INSPECCIÓN							x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25				x		MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		40.5	0.795	x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR PRODUCTO							x		MANUAL

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1							RESUMEN		
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD					M.A	M.P	
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO							
METODO PROPUESTO									
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		DISTANCIA							
CODIGO DE PRODUCTO: CD00200		TIEMPO							
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO							
REVISO:									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA								x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.60	x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		47.3	0.550	x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.250	x					MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x					FISICA
EMPAQUE			0.10	x					MANUAL
INSPECCIÓN							x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25				x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		35.3	0.441	x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x					BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.3	0.975	x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD	M.A	M.P							
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO	OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO									
METODO PROPUESTO										
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN	DISTANCIA									
CODIGO DE PRODUCTO: CD00350	TIEMPO									
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN	MATERIAL: SAN									
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA										
TRANSPORTE A PIGMENTA- CION Y TAMBORILEO	3		0.400		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBO- RILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A HORNO	30		0.350		x					PLATAFORMA RODANTE
SECADO			300	x						HORNO
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION	7.50		0.102		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.30	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x						FISICA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
INSPECCIÓN							x			FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25				x			MANUAL
TRANSPORTE AREA PESADO	10.8		0.225		x					PLATAFORMA RODANTE
FUESTA A PESO PRODUCTO			0.60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN	58.5		0.975		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.1 HOJA 1								RESUMEN		
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A		M.P		
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO										
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		DISTANCIA								
CODIGO DE PRODUCTO: CD00420		TIEMPO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO								
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIE TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO						OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTA- CION Y TAMBORILEO		6	0.80	x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBO- RILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		44.3	0.545	x						PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.230	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x						FISICA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		26.3	0.359	x						PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975	x						PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x		MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

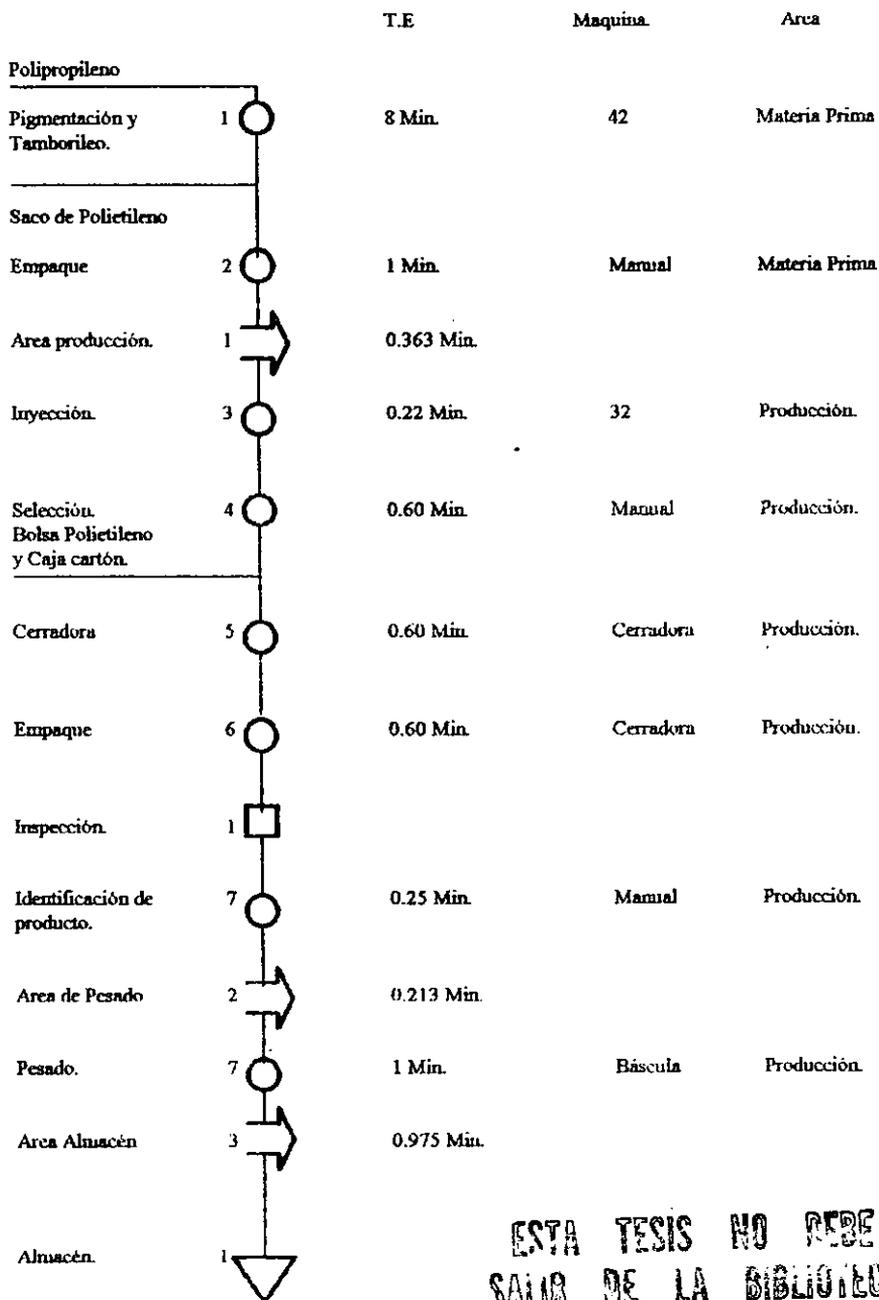
DIAGRAMA No.1 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		MA	MP					
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN								
METODO PROPUESTO		TRANSPORTE								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		ESPERA								
CODIGO DE PRODUCTO: EV 00149		INSPECCIÓN								
ELABORO: BECERRIL OSORNO PATRICIA		ALMACENAMIENTO								
REVISO:		DISTANCIA								
ELABORO: BECERRIL OSORNO PATRICIA		TIEMPO								
REVISO:		MATERIAL: POLIETILENO ALTA DENCIDAD								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		6	0.80		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		47.3	.562		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.280	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.350	x						FISICA
EMPAQUE			0.50	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		17.7	0.567		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.695		x				x	PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: SQ00010

Descripción: Tapa Dental Mariposa.

Hoja 1 de 1



ESTA TESIS NO PUEDE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: SQ10280

Descripción: Tapa Snap Top 28/415.

Hoja 1 de 1

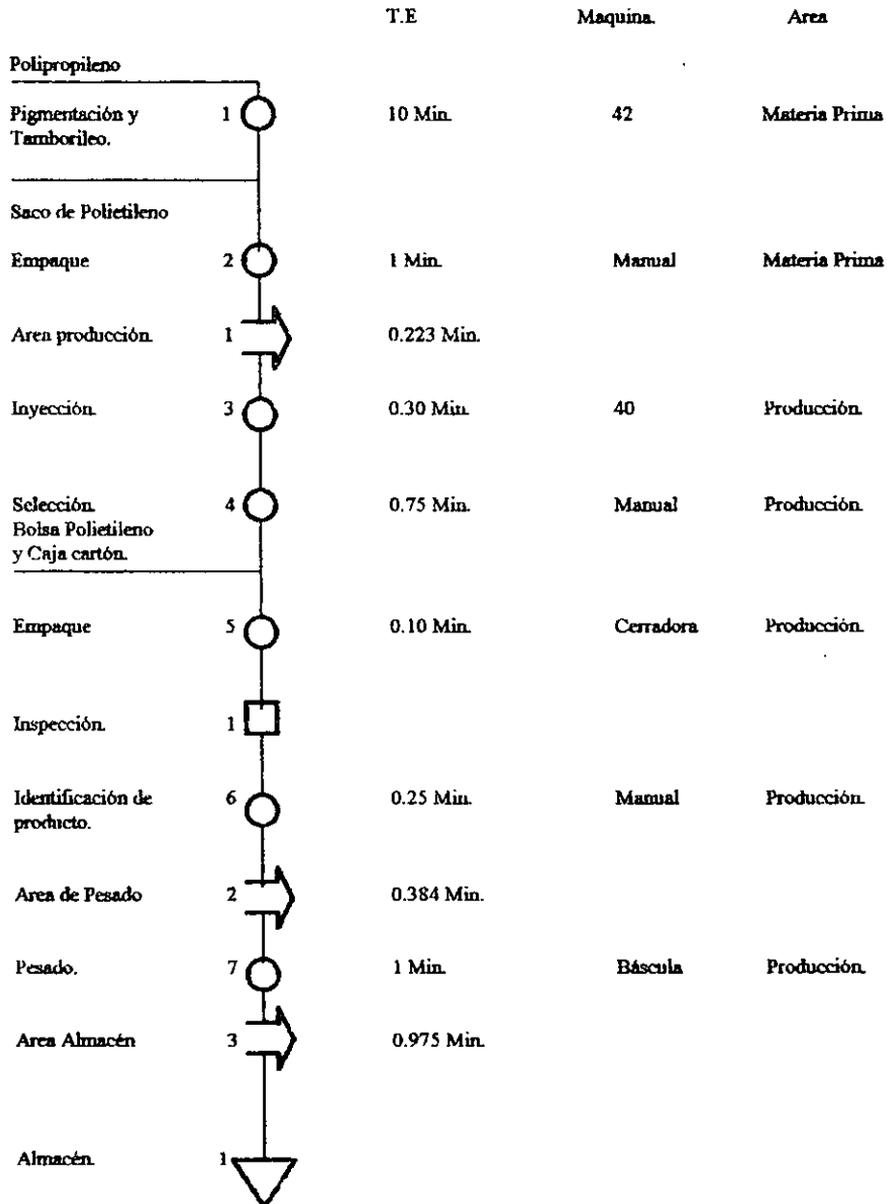


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: SQ00300

Descripción: Tapa Snap Top 28 Lisa.

Hoja 1 de 1

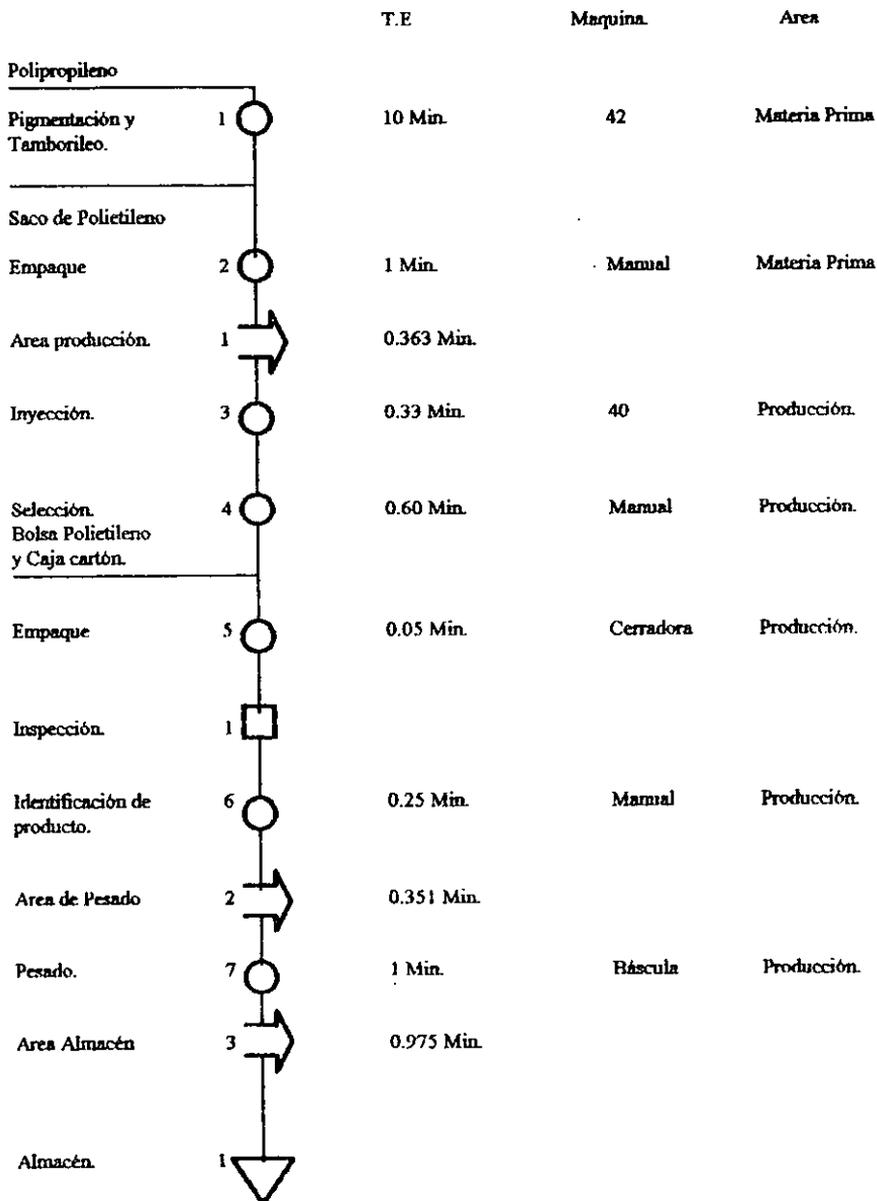


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: SC04000

Descripción: Tapa Disc Top (Cuerpo).

Hoja 1 de 2

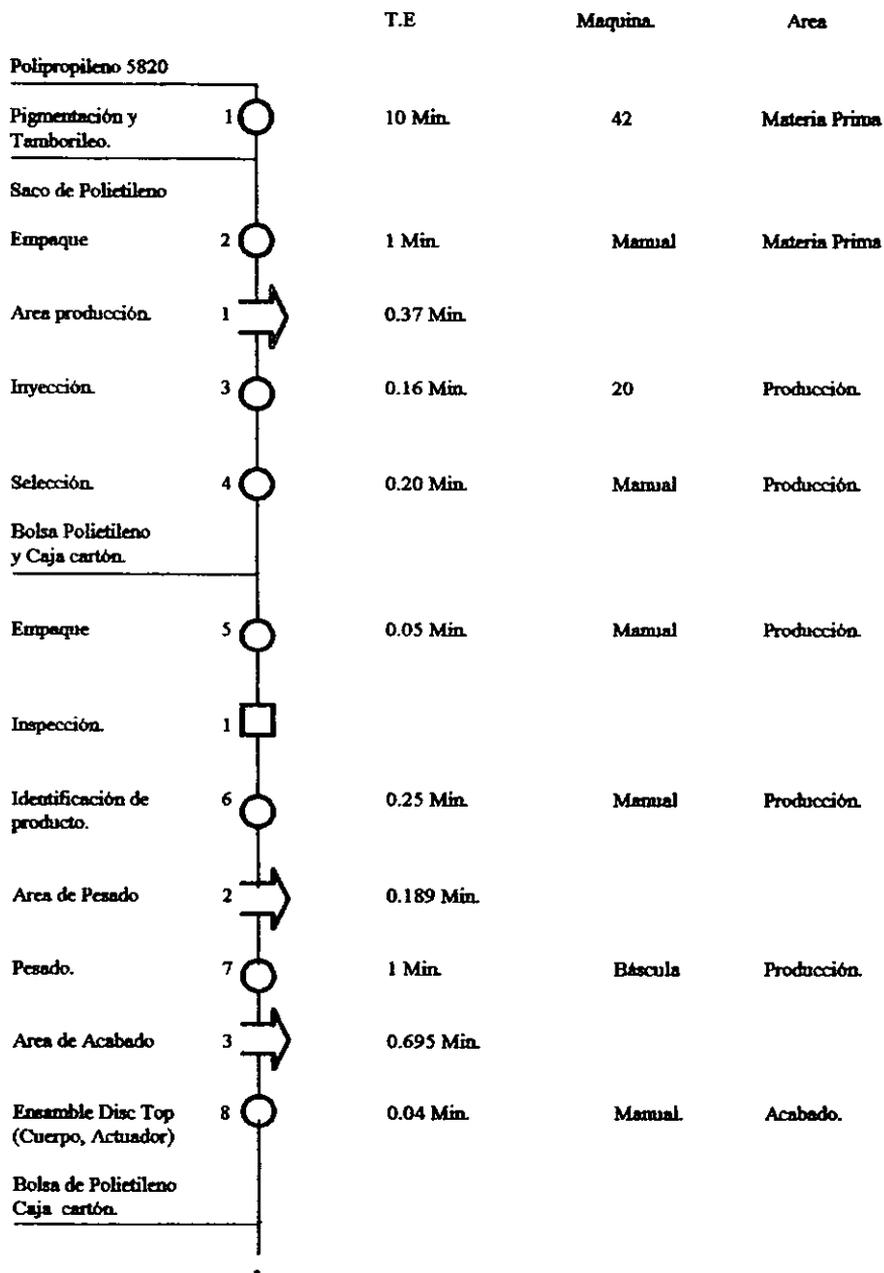


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: SC04000

Descripción: Tapa Disc Top (Cuerpo).

Hoja 2 de 2

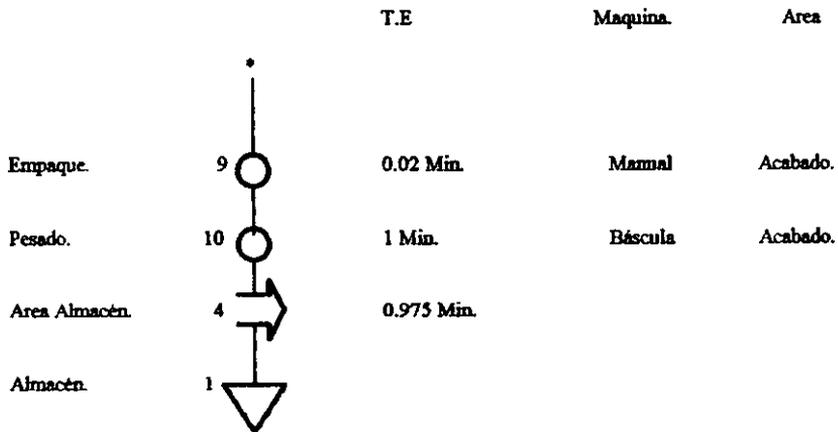


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: SC04100

Descripción: Tapa Disc Top (Cuerpo).

Hoja 1 de 2

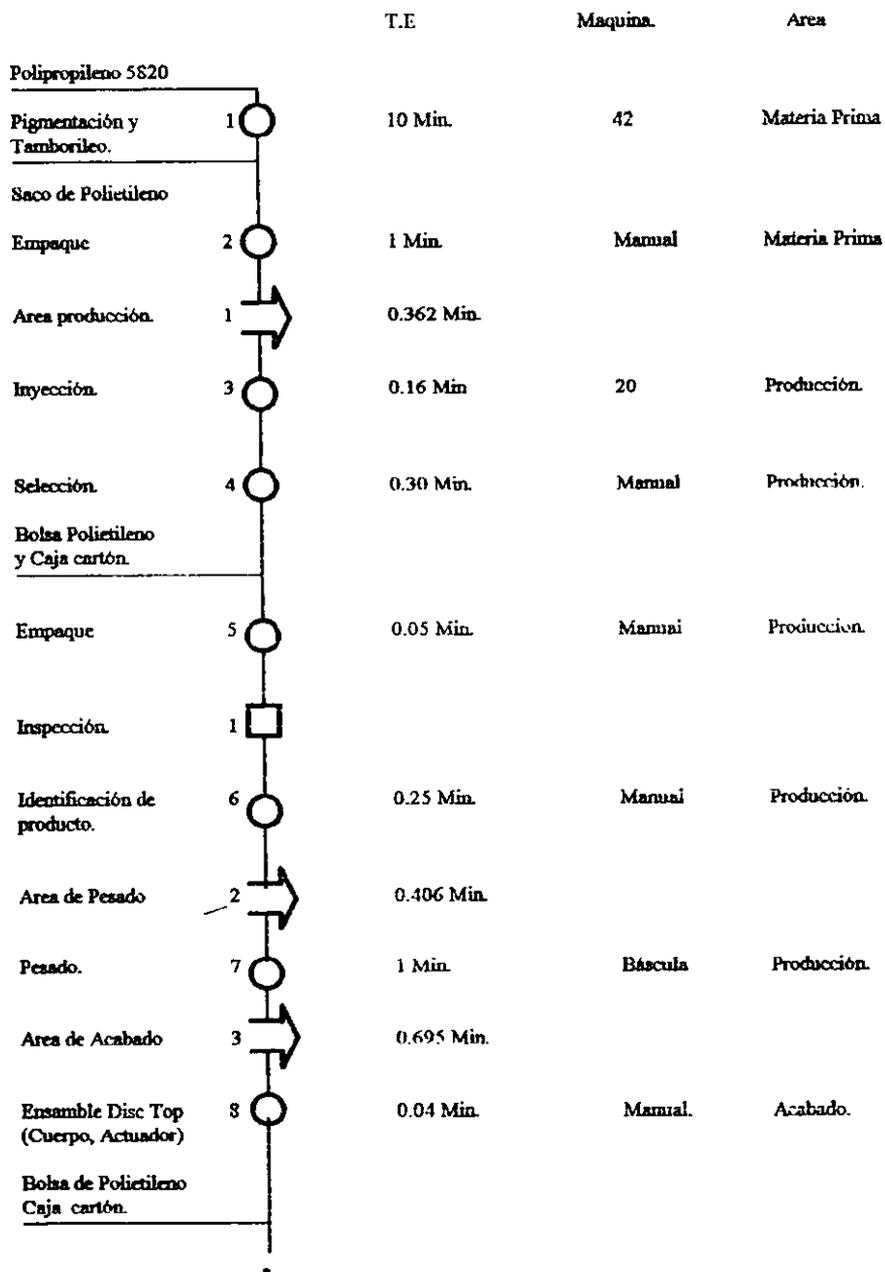


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: SC04100

Descripción: Tapa Disc Top (Cuerpo).

Hoja 2 de 2

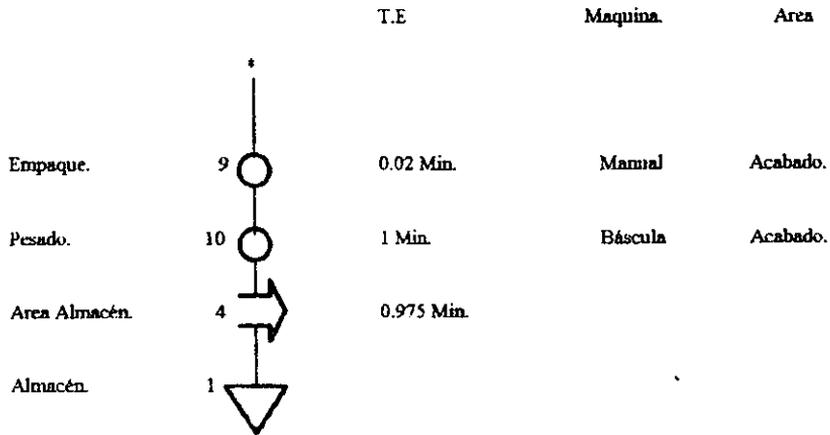


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: EX01210
 Descripción: Tapa Pilón 22 .

Hoja 1 de 1

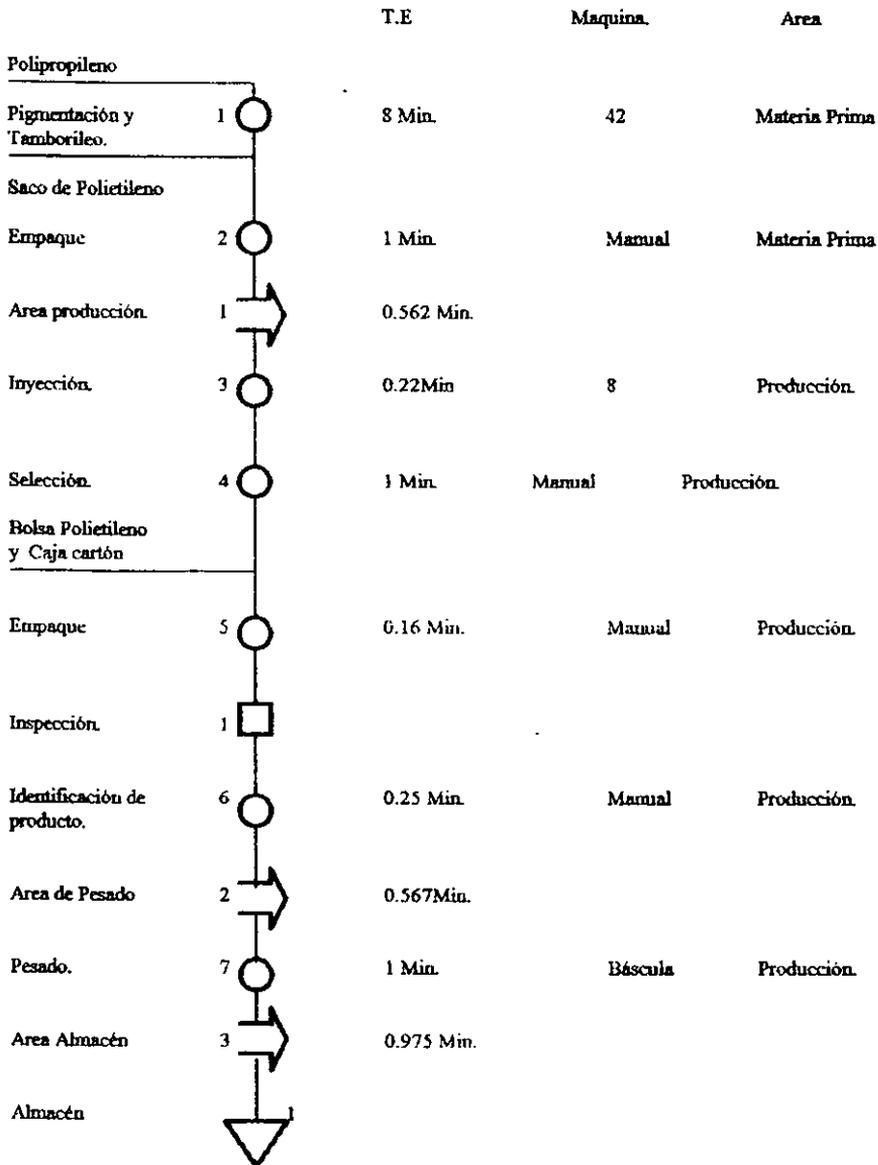


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: PG00010

Descripción: Tapa Dawny .

Hoja 1 de 1

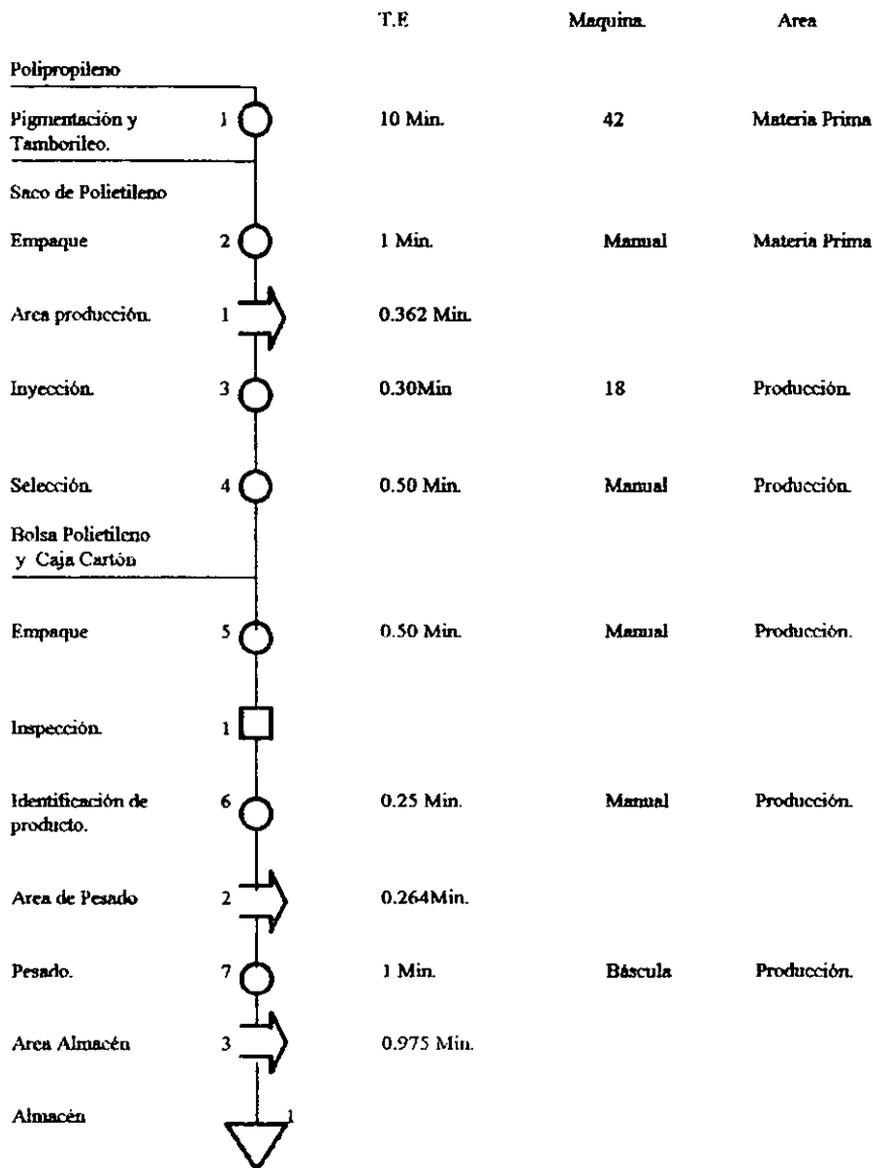


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: LR 00400

Descripción: Tapa Licor Roscada.

Hoja 1 de 2

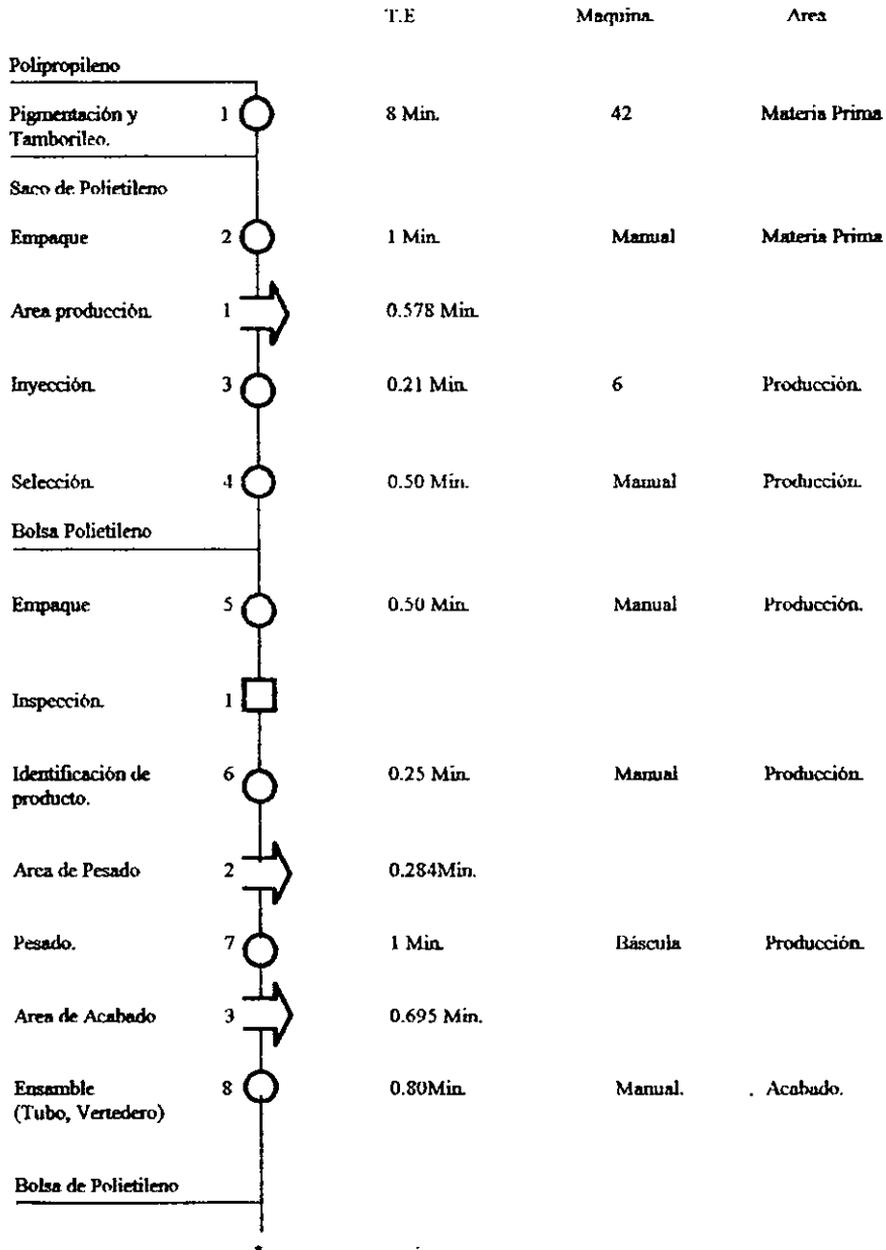


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: LR00400

Descripción: Tapa Licor Roscada .

Hoja 2 de 2

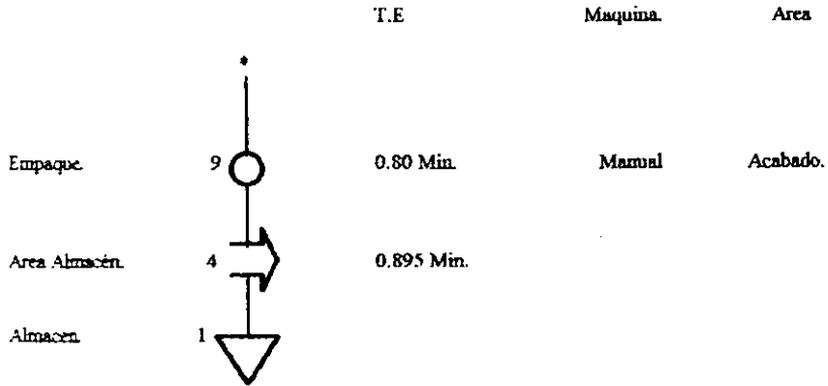


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: LR06700

Descripción: Vertedero Natural.

Hoja 1 de 2

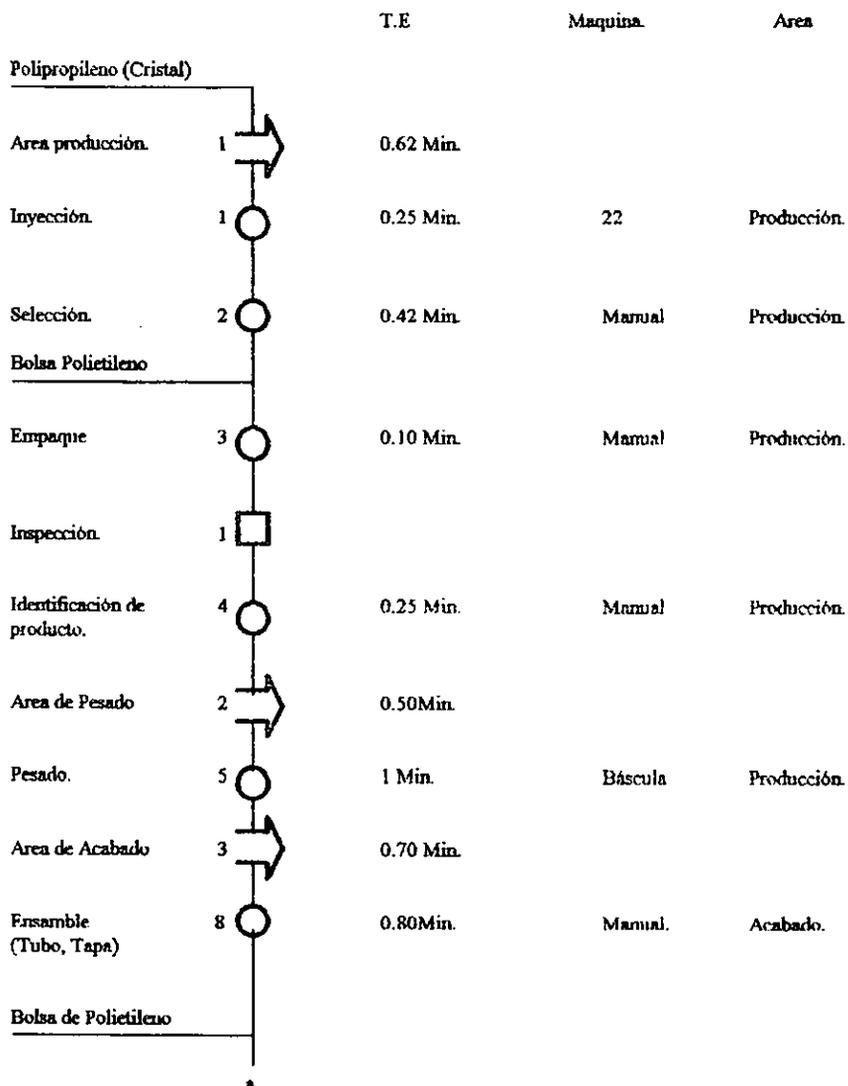


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: LR06700

Descripción: Vetedero Natural .

Hoja 2 de 2

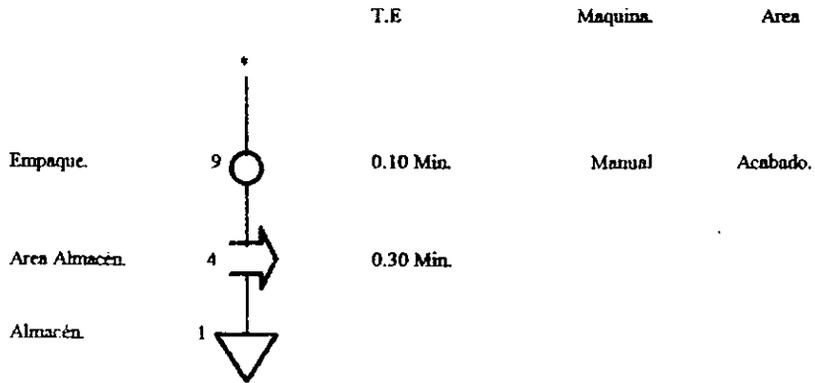


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: LR06500

Descripción: Tapa Licor TB5 (Tubo).

Hoja 1 de 2

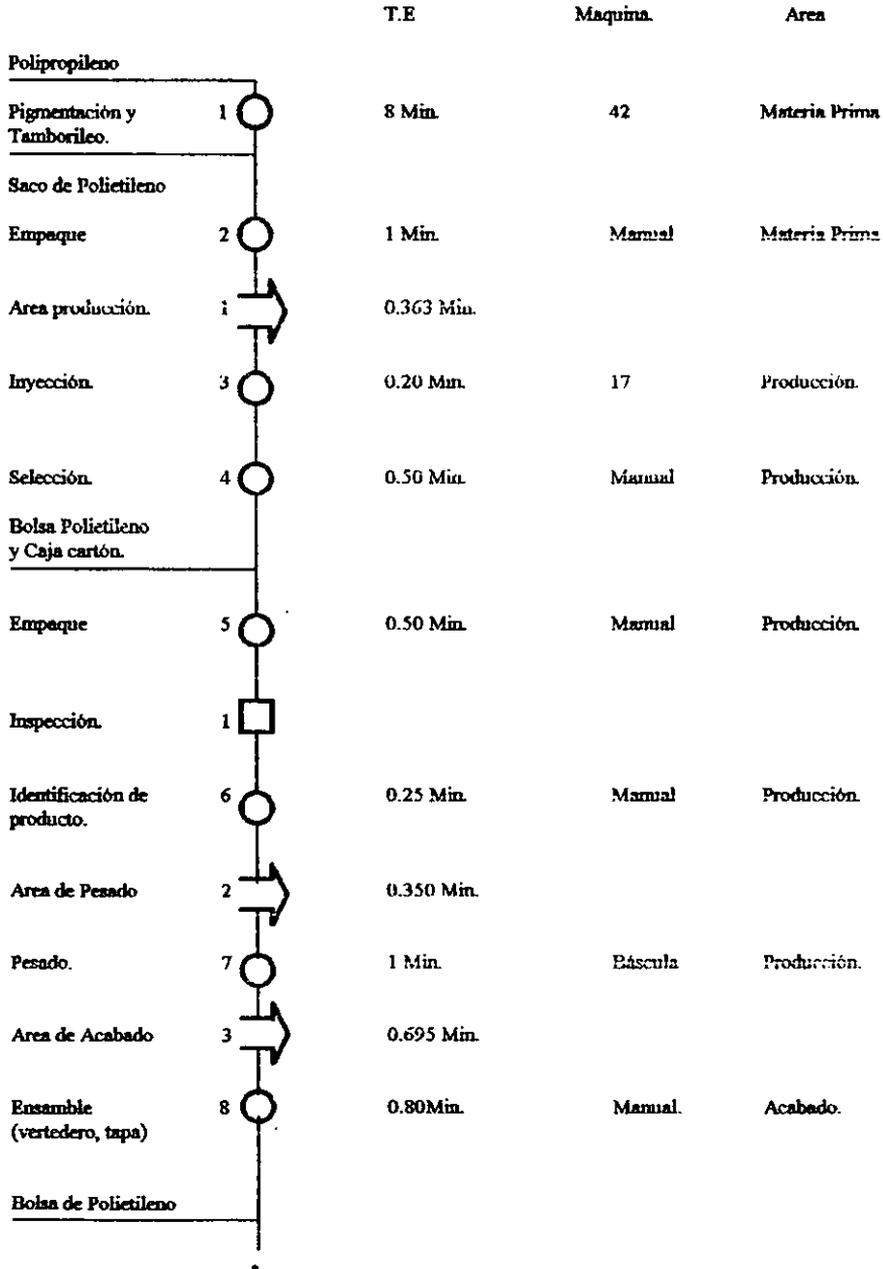


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: LR06500

Descripción: Tapa Licor TB5 (Tubo).

Hoja 2 de 2

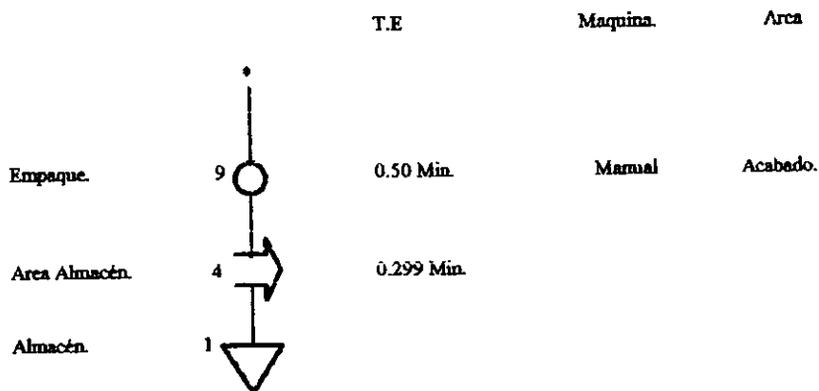


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: CU01900

Descripción: Cubeta 19 Lts .

Hoja 1 de 1

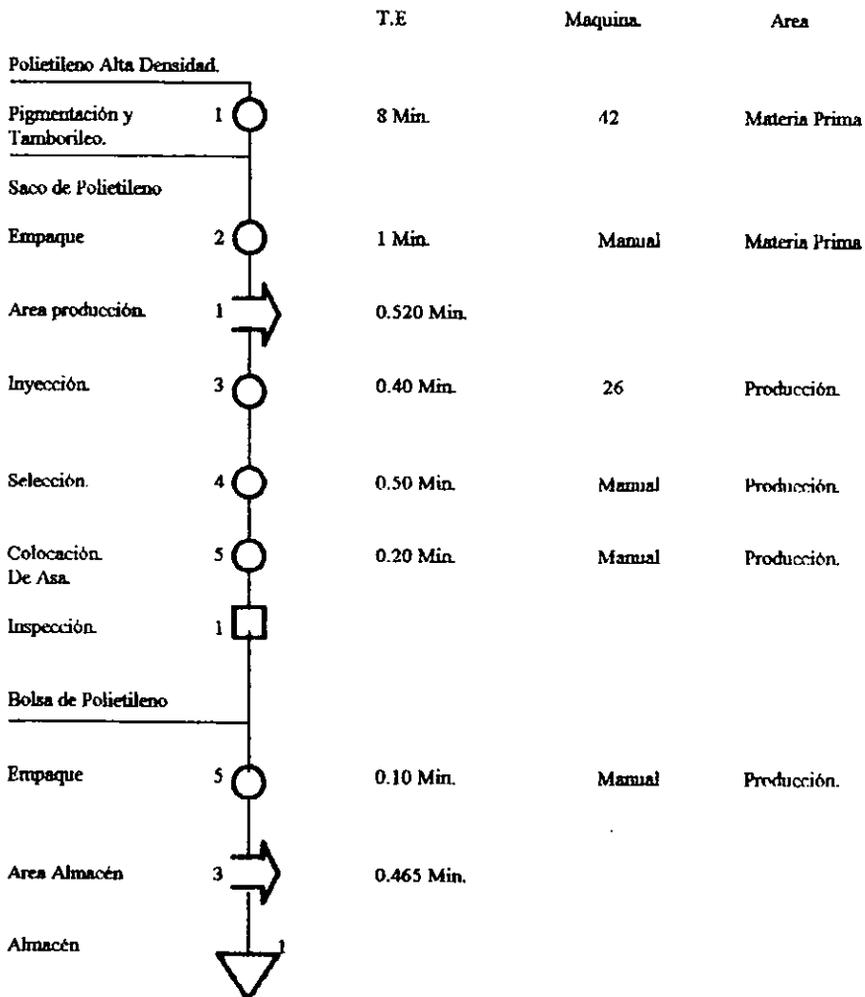


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: EV80030
 Descripción: Silla Evenflo .

Hoja 1 de 1

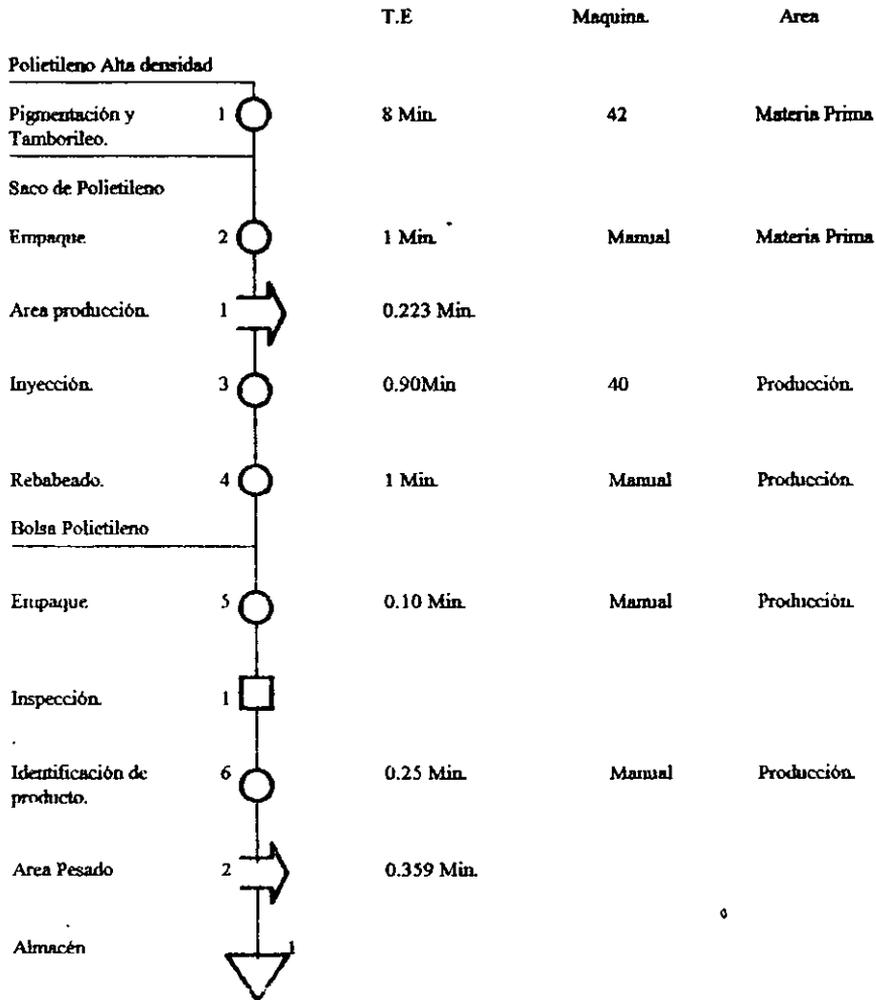


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: CD00200

Descripción: Cepillo Infantil .

Hoja 1 de 1

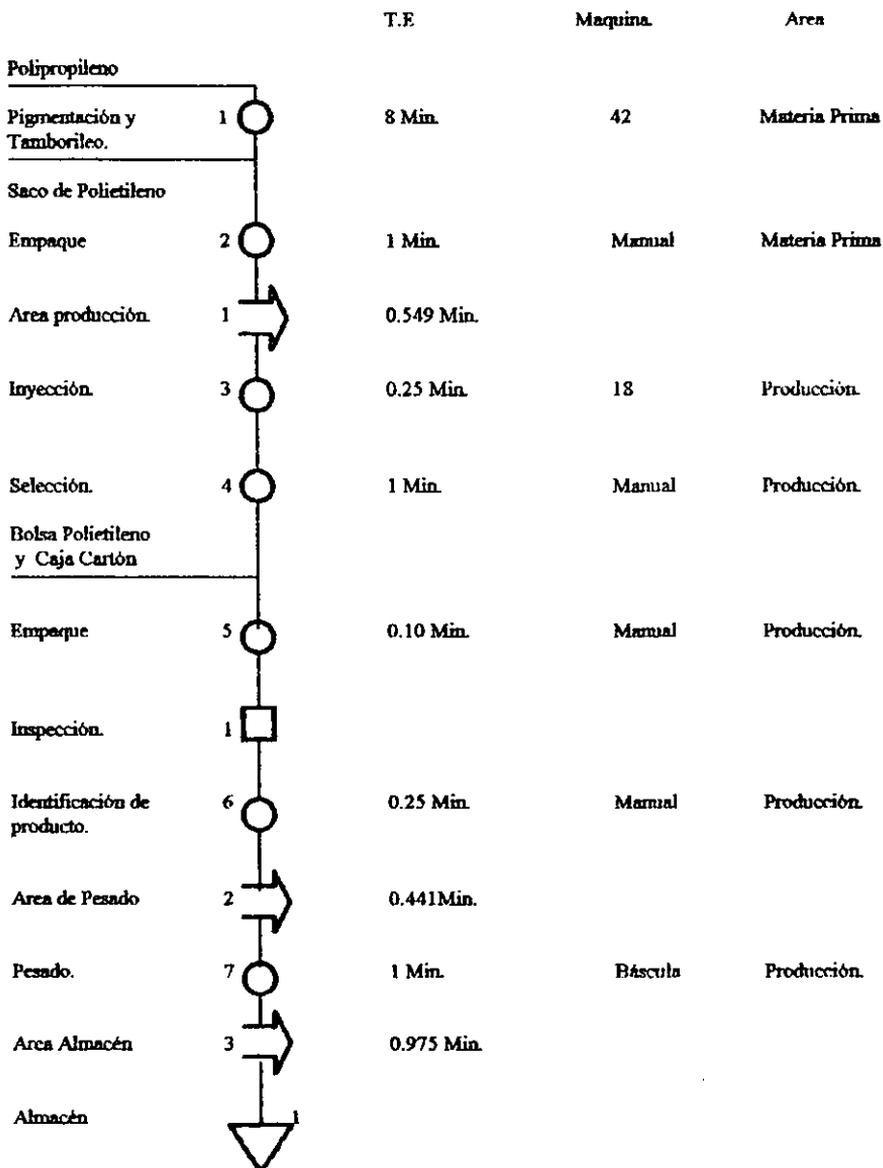


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: CD00350
 Descripción: Cepillo Dentax 35.

Hoja 1 de 2

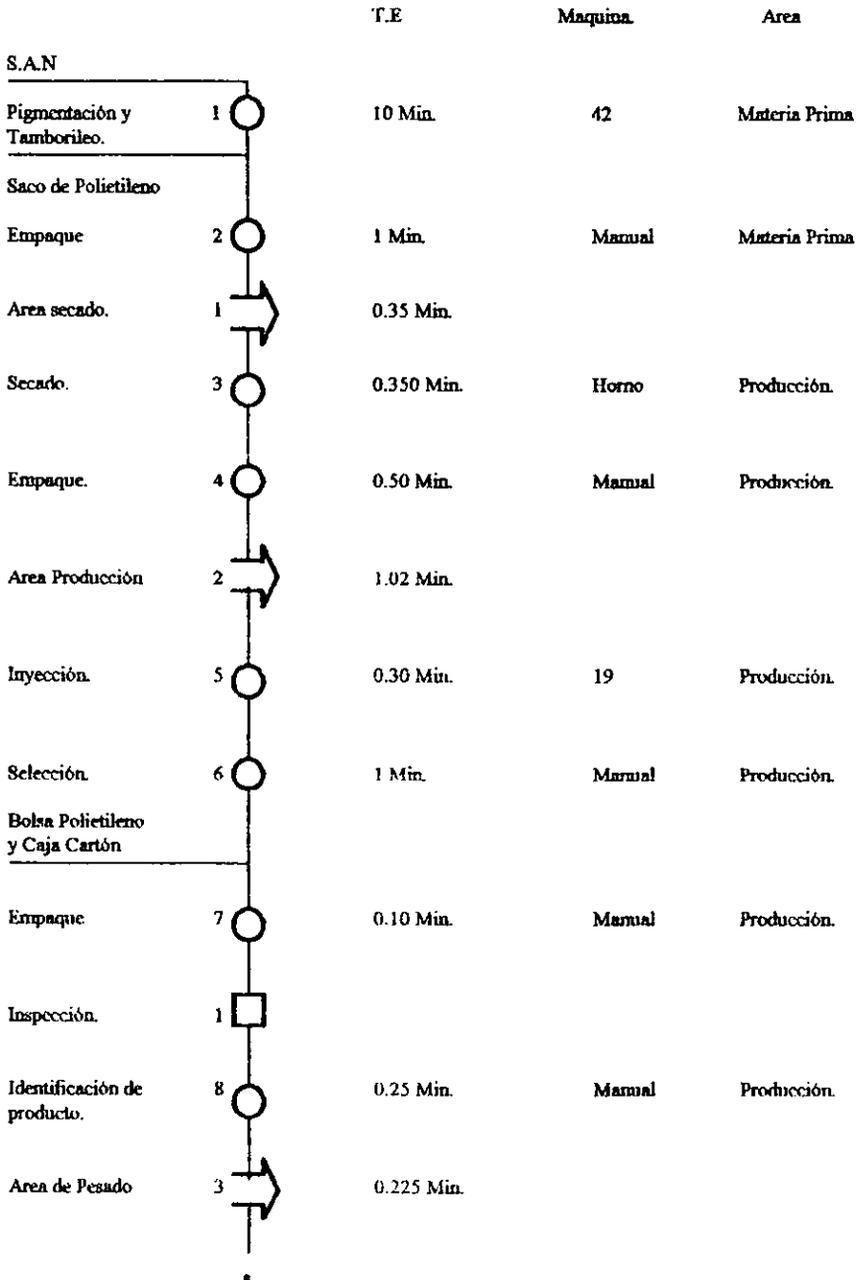


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: CD00350

Descripción: Cepillo Dentax 35.

Hoja 2 de 2

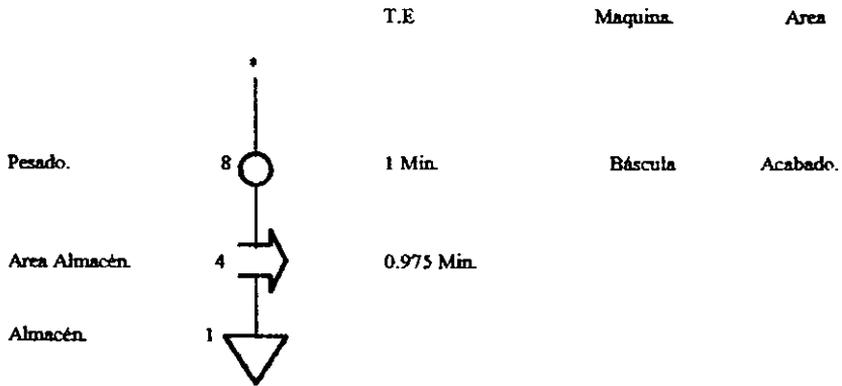


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: CD00420

Descripción: Cepillo Dental Predent .

Hoja 1 de 1

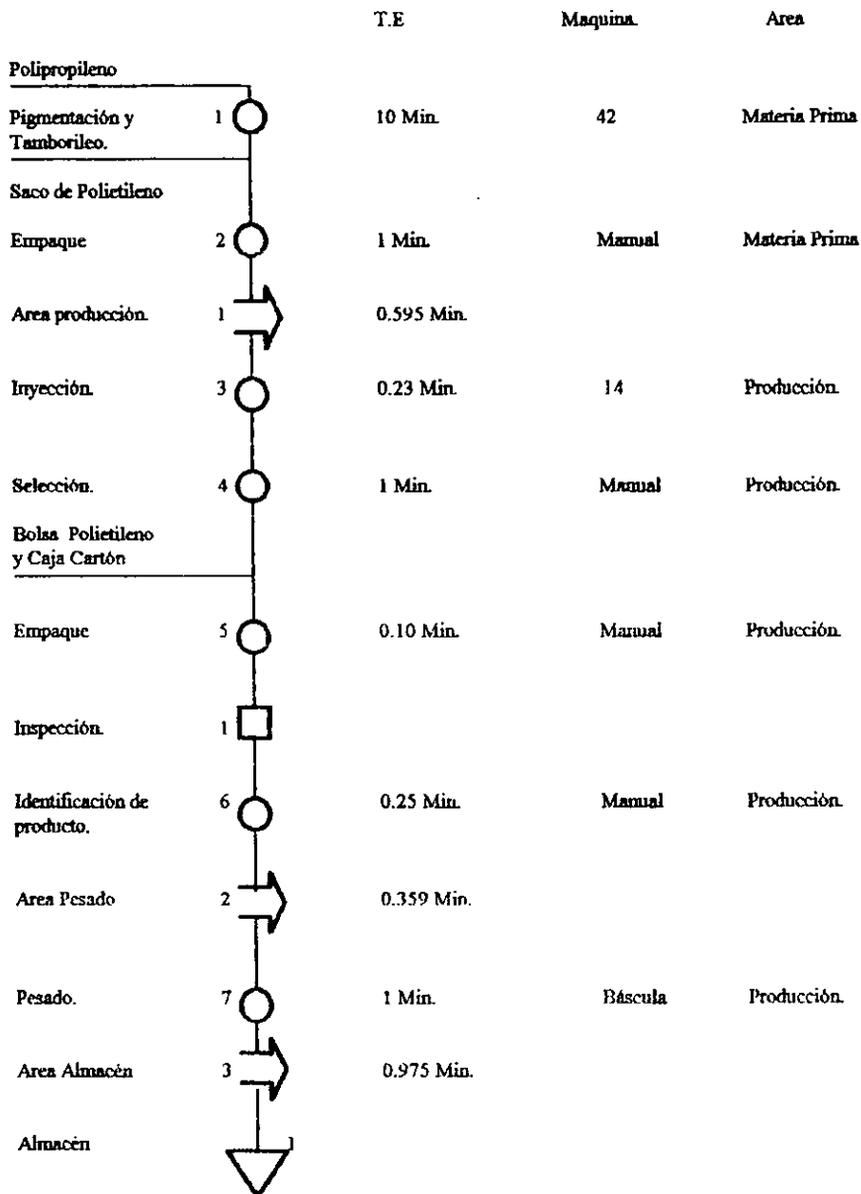


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: EV00149

Descripción: Tapa Rosca Evenflo .

Hoja 1 de 1

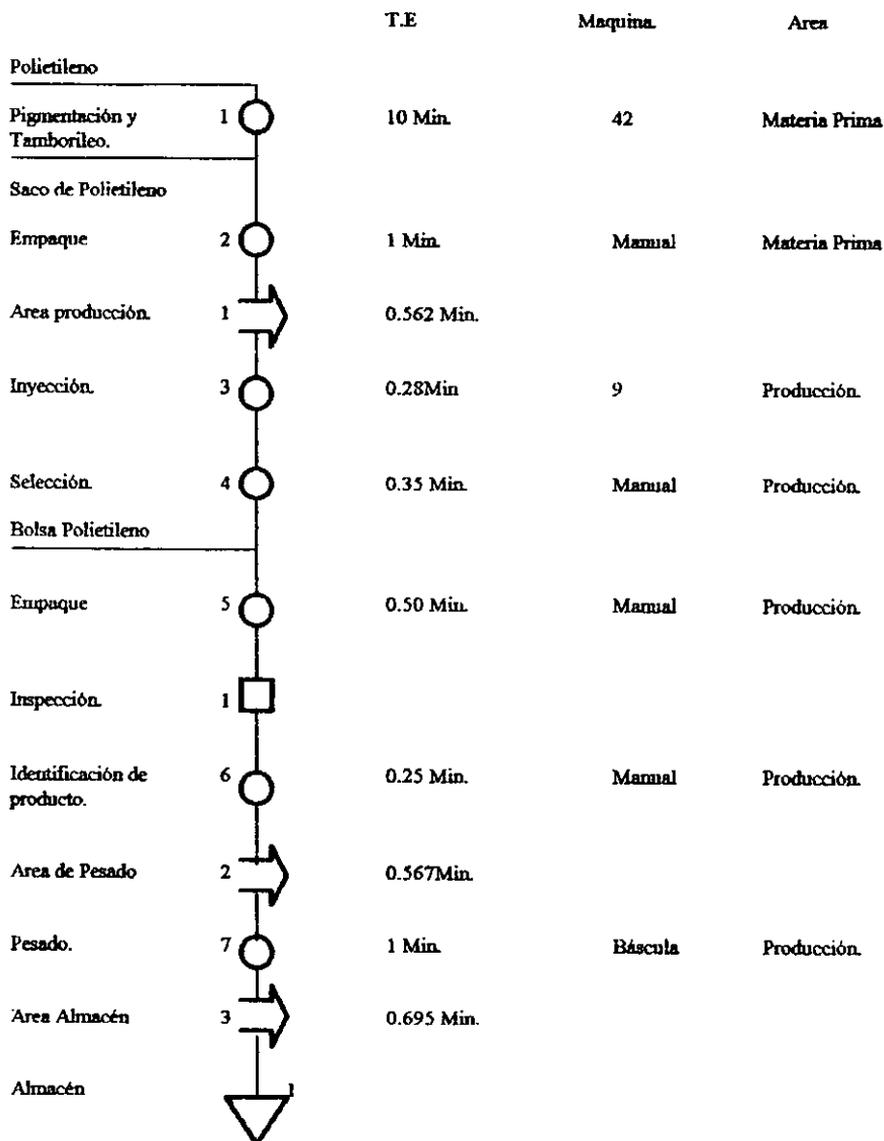
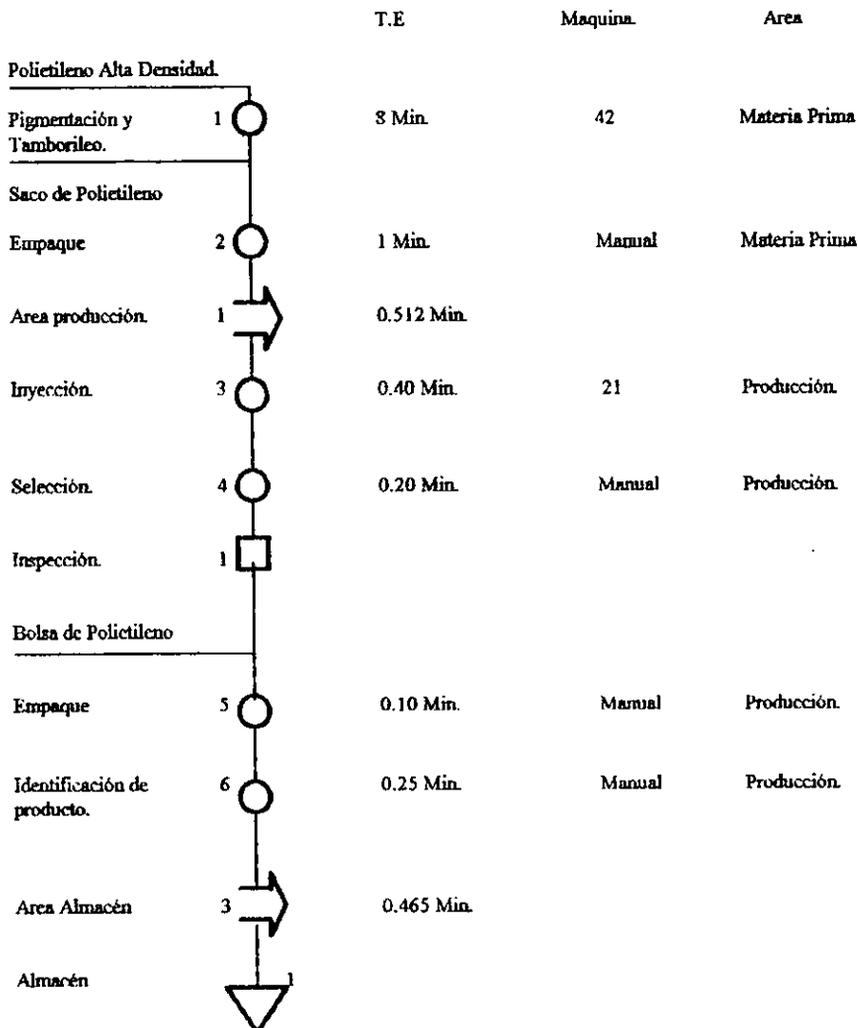


DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.

Código: CUJ01950

Descripción: Tapa Cubeta 19 Lts .

Hoja 1 de 1



3.3 PROPUESTA DE LAYOUT.

3.3.1 ANALISIS DE PRODUCTOS Y CANTIDADES (P.Q).

La primera parte del estudio que debe llevarse a cabo para tomar una decisión acerca del tipo fundamental de producción y a los dispositivos de planteamientos de las cadenas de fabricación dentro de la industria, es el Análisis producto cantidad.

Como primer punto para este análisis se decide determinar una clasificación de productos en los cuales se pudiera apreciar el proceso de producción de cada uno de ellos através de las distintas áreas del proceso. El factor que se toma en cuenta para este caso es el de formar grupos de piezas cuyos procesos de fabricación sean los mismos o en todo caso similares entre si.

Para llevar a cabo esta clasificación se analiza previamente los procesos de fabricación y la secuencia de operación de los productos inyectados contemplados en los programas de fabricación correspondientes al mes de abril y mayo. Para posteriormente poder llevar una agrupación de los mismos.

Esto puede observarse en la tabla 3 A.

No. de Clasif.	Código	Producto	Producción (piezas)	Proceso
2	AV00010	Hidraliquid	56138	Iny, TM1
3	AV00020	13/415interna	1650517	Iny, TM1, TM2
3	AV00080	Des. Perfum	372262	Iny, TM1, TM2
3	AV00110	Acola de	634247	Iny, TM1, TM2
2	AV00130	20/415intrna	204144	Iny, TM1

No. de Clasif.	Código	Producto	Producción (piezas)	Proceso
1	AV00200	Cep. infantil	215792	Iny
3	AV00220	Great Hear	117222	Iny, TM1, TM2
1	C000220	Brill. Gigante	114172	Iny
1	C000230	Brill. Grande	95431	Iny
1	C000240	Brill. Media	9975	Iny
1	C000410	Stefano 100	95388	Iny
1	C000410	Stefano 50	318980	Iny
4	C000300	Bote 3L	0602	Iny, TM1
2	C000350	Tapa 3L	56670	Rb, Imp
1	EV00100	Evenflo	968790	Iny
3	EX01410	Oft.14	3327500	Iny, Tm1, Tm2
3	EX01420	Pil. 14	3574025	Iny, Tm1, Sp
3	EX01610	Pil. 18	3673516	Iny, TM1, Sp
3	EX02010	Pil. 22 (1)	2592934	Iny, TM1, Sp
3	EX02020	Pil. 22 (2)	2996642	Iny, TM1, Sp
3	EX2410	P. 24	227362	Iny, TM1, Sp
4	FU00060	Ugo. Peine	1923	Iny, TM1,Rb,TM3
1	FU00080	Dazzling	245735	Iny
4	FU00410	Rec.UH2	13859	Iny, TM1,IMP,TM3
2	FU00420	Tapa.UH2	10260	Iny, TM1
4	FU00430	Rec.UH1	20450	Iny, TM1,IMP,TM3
2	FU00440	Tap.UH1	10854	Iny, TM3
4	FU00610	Ce.Grande	63422	Iny,TM1,Rb,TM3
4	FU00620	Ce. Med.	33920	Iny,TM1,Rb,TM3
4	FU00630	Ce.Chico	40310	Iny,TM1,Rb,TM3
2	FU00640	T.Cerealero	140063	Iny, Tm3
2	FU00660	T.Pan.Vert.	46550	Iny, TM3
2	FU00670	Tapa Vert.	43997	Iny, TM3
1	INV00280	Inv. 28	377694	Iny
1	ISO0030	Pinch.St.Clara	2326734	Iny
2	LI00380	Licor 38/400	131571	Iny, TM2

No. de Clasif.	Código	Producto	Producción (piezas)	Proceso
1	LI00400	28/400	209350	Iny
1	LI00410	28/410	276581	Iny
3	LR00800	Tubo TBR	297770	Iny, TM1, TM3
3	LR00820	Tapa TBR	38330	Iny, TM1, TM3
3	LR02800	Tubo TBR (2)	451291	Iny, TM1, TM3
3	LR06200	Tapa TBS	389578	Iny, TM1, TM3
3	LR06500	Tubo TBS	341902	Iny, TM1, TM3
3	LR06700	Vert TBS	57084	Iny, TM1, TM3
4	NE00050	Maggi 100	140601	Iny, TM1, TM2, TM3
4	NE00060	Maggi 225	311803	Iny, TM1, TM2, TM3
4	NE00070	Maggi 450	30399	Iny, TM1, TM2, TM3
1	PG00010	T.Dawwing	362344	Iny
1	PG00020	I.Dawwing	189278	Iny
2	SA04000	Act.Disk.Top	2477249	Iny, TM3
2	SC04000	Cuerp.Disk.Top	2292279	Iny, TM3
1	SQ00120	Dental.	13426305	Iny
1	SQ10280	28/415	1899392	Iny
1	ST00030	Rec.Herm.Gde.	5905	Iny, TM3
2	ST00040	Rec.Herm.Med.	6157	Iny, TM3
2	ST00050	Rec.Herm.Chico	4506	Iny, TM3
2	ST00060	T.Arabela Gde.	5787	Iny, TM3
2	ST00070	T.Arabela Med.	5460	Iny, TM3
2	ST00080	T.Arabela Chico	7920	Iny, TM3
1	VA00080	Cono de Cimbra	804120	Iny
2	VA00570	Tortillero	1 0008	Iny, TM3
2	VA00590	Base Tort.Blanc.	9955	Iny, TM3

3.3.2 RUTAS Y TIEMPOS DE FABRICACION.

El recorrido de los materiales dentro de las diferentes áreas juega un papel muy importante dentro de la aplicación de la técnica S.L.P. al proporcionar una visión clara de las relaciones más importantes de las áreas involucradas.

Mediante la determinación de los diagramas de recorrido, se podrá apreciar el movimiento del material dentro de las diferentes áreas de proceso según la ruta de fabricación de cada uno de los diferentes productos.

Es importante resaltar la importancia, que tienen dentro de los procesos los tiempos de fabricación de las operaciones en su conjunto conforman la secuencia de manufactura. Al conocer los procesos y tiempos de fabricación de los productos se obtiene una gran ayuda en la realización de proyectos importantes.

Dentro de estos, se puede citar el realizado en este trabajo, distribución de planta y manejo de materiales, mediante la aplicación de las técnicas S.L.P. y S.H.A. respectivamente.

En este caso para la determinación de los diagramas de recorrido, es necesario partir del programa de fabricación del mes de Abril y Mayo. Realizando el siguiente análisis.

- 1) Determinación de una distribución ABC.
- 2) Determinación y selección de los productos de análisis.
- 3) Realización del diagrama de recorrido del producto.
- 4) Agrupación de los productos de análisis de acuerdo a la clasificación por proceso realizado en el capítulo anterior. Para obtención de la gráfica PQ.
- 5) Realización de los diagramas de flujo según la agrupación obtenida en el punto 4.

Tabla No. 3.B Clasificación de Productos.

Clasificación.	Producción.	Descripción.
1	22290503	Iny.
2	5336232	Iny, TM3
3	20444412	Iny, TM1, TM3
4	664070	Iny, TM1, TM2, TM3

Donde:

Iny.	Inyección.
TM1	Selección.
TM2	Colocación Lainer.
Reb.	Rebabeado.
IMP.	Impresión, Serigrafía.
TM3.	Ensamble.
Sp.	Soplado.

Una vez teniendo los datos correspondientes a la clasificación de los productos por proceso de fabricación y la cantidad de los mismos es posible elaborar la gráfica del producto, cantidad en que pueden observarse aquellos productos con mayor movimiento dentro de la áreas de proceso.

Así pues, teniendo en cuenta lo anterior, puede apreciarse un gran movimiento de materiales en los productos del grupo 1 y un movimiento menos marcado a partir del siguiente grupo con relación a los demás. Analizando detenidamente la tabla 3 B puede determinarse a simple vista la factibilidad de realizar una distribución por proceso debido a la variedad de operaciones efectuadas y a la variedad de productos que se fabrican.

DISTRIBUCION ABC.

Para la elaboración de esta clasificación, se toman en cuenta los volúmenes de producción del programa de fabricación de los meses Abril y Mayo, de los productos que son fabricados o considerados de línea permanente.

PRODUCTOS DE ANALISIS.

La distribución ABC nos muestra, los productos que absorben el 80% de volumen total de producción, los cuales son fabricados durante todo el año sin modificación o cambio de producto dentro de estos se encuentran productos de exportación y productos de orden alimenticio.

Estos productos se pueden ver en la tabla. Tabla3.C

Producto	Código	Proceso de producción
T. Evenflo	EV00100	Iny
Oft. 14	EX01410	Iny
Pilón. 14	EX01420	Iny, TM1, Sp
Pilón. 18	EX01410	Iny, TM1, Sp
Pilón. 22 (1)	EX02010	Iny, TM1, Sp
Pilón. 22 (2)	EX02020	Iny, TM1, Sp
Pilón. 24	EX02410	Iny, TM1, Sp
T. Licor 28/400	LI00400	Iny
Tubo TB5	LR06500	Iny, TM1, TM3
T. Maggi 225	NE0060	Iny, TM1, TM2, TM3
Act.Disk.Top	SA04000	Iny, TM3
Cpo. Disk.Top	SC04000	Iny, TM3
T.Marip.Dental		
Exp.	SQ00120	Iny
28/415 Exp.	SQ10280	Iny

Tabla 3.B

Agrupación de Productos de Analisis por Proceso Productivo.

Clasif.	Código	Producto	Producción	Proceso
1	AV00200	Cep.Infantil	215192	Iny
1	C000220	Brill.Gigante	114172	Iny
1	C000230	Brill.Grande	45431	Iny
1	C000240	Brill.Mediana	9971	Iny
1	C000410	Estefano 100	95388	Iny
1	C000420	Estefano 50	318980	Iny
1	C000350	Tapa 3L	56670	Iny
1	EV00100	Evenflo	968790	Iny.
1	FV00080	Dazzling	245735	Iny
1	INV00280	Inv.28/400	377694	Iny
1	IS00030	Pincho Sta.Clara	2326734	Iny
1	LI00400	28/400 T. Alcohol	209350	Iny
1	LI00410	28/410 T. Licor	276581	Iny
1	LR00800	Tubo TBR	297770	Iny
1	PG00010	T. Dawny	362344	Iny
1	PG00020	Inserto Dawny	189278	Iny
1	SQ00120	Mariposa Dental	13426305	Iny
1	SQ10280	T.Snap.Top 28/415	1899392	Iny
1	VA00080	Cono de Cimbra	804120	Iny
2	AV00010	Hidraliquid	56138	Iny, TM1
2	AV00130	Tap 20/425 interna	204144	Iny, TM1
2	FU00420	Tapa UH2	10260	Iny, TM3
2	FU00440	Tapa UH1	10854	Iny, TM3
2	FU00640	T. Cerealero	140063	Iny, TM3
2	FU00660	T.Vert.	46650	Iny, TM3
2	FU00670	Tapa Vertedero	42997	Iny, TM3
2	LI00300	Licor 38/400	131571	Iny, TM3
2	SA0400	Act. Disk. Top	2477249	Iny, TM3
2	SC0400	Cuer. Disk. Top	2292279	Iny, TM3
2	ST00030	Rec. Herm. Grande	5905	Iny, TM3
2	ST00040	Rec. Herm. Mediano	6157	Iny, TM3

Clasif.	Código	Producto	Producción	Proceso
2	ST00050	Rec. Herm. Chico	4506	Iny, TM3
2	ST00060	Tapa Arabela Gde.	5787	Iny, TM3
2	ST00070	Tapa Arabela Med.	5460	Iny, TM3
2	ST00080	Tapa Arabela Chica	7920	Iny, TM3
2	VA00570	Tortillero		Iny, TM3
2	VA00590	Base Tortillero	9955	Iny, TM3
3	AV00020	13/415 interna	56136	Iny, TM1, TM2
3	AV00080	Desodorante perf.	372262	Iny, TM1, TM2
3	AV00110	T. acolade	634247	Iny, TM1 TM2
3	AV00220	Great Hair	111222	Iny, TM1 TM2
3	EX01410	Oftalmica 14	3327500	Iny, TM1 TM2
3	EX01420	T. pilón 14	3574025	Iny, TM1, Sp
3	EX01610	T. pilón 18	3673516	Iny, TM1, Sp
3	EX 02010	T. pilón 22 (1)	2592934	Iny, TM1 Sp
3	EX02020	T. pilón 22 (2)	2996642	Iny, TM1 Sp
3	EX00820	T. pilón 24	227362	Iny, TM1 TM3
3	LR00820	Tapa TBR	38330	Iny, TM1 TM3
3	LR02800	Tubo TBR (2)	451291	Iny, TM1 TM3
3	LR 06200	Tapa TBS	389578	Iny, TM1 TM3
3	LR06500	Tubo TBS	341902	Iny, TM1 TM3

Clasif.	Código	Producto	Producción	Proceso
3	LR06700	Vert. TBS	57084	Iny, TM1 TM3
4	C000300	Vert. 3 Lts	20602	Iny, TM1 TM3, Rb
4	FU00060	Jgo. Peine	19232	Iny, TM1 TM2, Rb
4	FU00430	Rec. UH1	20450	Iny, TM1 TM3, TMP
4	FU00610	Cerealero Gde.	63422	Iny, TM1, TM3, Rb
4	FU00620	Cerealero Med.	33920	Iny, TM1 TM3, Rb
4	FU00630	Cerealero Chico	40310	Iny, TM1 TM3, Rb
4	NE00050	T. Maggi 100	140601	Iny, TM1 TM2, TM3
4	NE00060	T. Maggi 225	311803	Iny, TM1 TM2, TM3
4	NE00070	T. Maggi 450	30399	Iny, TM1 TM2, TM3

DIAGRAMAS DE RECORRIDO MULTIPRODUCTO ACTUAL

AREA DE PROCESO	AV00010	AV0010	AV0020	AV0030	AV0040	AV0050	AV0060	AV0070	AV0080	AV0090	AV0100	AV0110	AV0120	AV0130	AV0140	AV0150	AV0160	AV0170	AV0180	AV0190	AV0200
	CODIGO DEL PRODUCTO																				
PIGMENTACION Y TAMBORILEO	1	2	1	3	4																
INYECCION	1	2	1	3	4																
INSECCION	1	2	1	3	4																
CERRADORA	1	2	1	3	4																
PESADO	1	2	1	3	4																
REABIADO	1	2	1	3	4																
SOFLADO	1	2	1	3	4																
C/LAINER	1	2	1	3	4																
TAPONADORA	1	2	1	3	4																
ENSAMBLE	1	2	1	3	4																
AUDITORIA	1	2	1	3	4																
ALMACEN P. TERMINADO	1	2	1	3	4																

DIAGRAMAS DE RECORRIDO MULTIPRODUCTO ACTUAL

AREA DE PROCESO	CODIGO DEL PRODUCTO									
	1000000000	1000000001	1000000002	1000000003	1000000004	1000000005	1000000006	1000000007	1000000008	1000000009
PIGMENTACION Y TAMBORILEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INYECCION	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
INSPECCION	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CERRADORA										
PESADO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REBABIADO								5		
SOPLADO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
C/LAINER										
TAPONADORA										
ENSAMBLE								4		
AUDITORIA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ALMACEN P. TERMINADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

DIAGRAMAS DE RECORRIDO MULTIPRODUCTO ACTUAL.

AREA DE PROCESO	CODIGO DEL PRODUCTO									
	1000041	1000468	1000510	1000580	1000628	1000680	1000728	1000780	1000830	1000880
PIGMENTACION Y TAMBORILEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INYECCION	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
INSPECCION	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CERRADORA										
PESADO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REABIAADO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SOFIADO										
C/LAINER										
TAPONADORA										
ENSAMBLE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AUDITORIA										
ALMACEN P. TERMINADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

DIAGRAMAS DE RECORRIDO MULTIPRODUCTO ACTUAL

AREA DE PROCESO	1200800	1200801	1200802	1200803	1200804	1200805	1200806	1200807	1200808	1200809	1200810	1200811	1200812	1200813	1200814	1200815	1200816	1200817	1200818	1200819	1200820
	CODIGO DEL PRODUCTO																				
PIGMENTACION Y TAMBORILEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INYECCION	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
INSPECCION	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CERRADORA																					
PESADO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
REBABIADO																					
SOPLADO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CLAINER																					
TAPONADORA																					
ENSAMBLE																					
AUDITORIA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ALMACEN P. TERMINADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

DIAGRAMAS DE RECORRIDO MULTIPRODUCTO ACTUAL

AREA DE PROCESO	CODIGO DEL PRODUCTO									
	ST00120	ST00254	ST00340	ST00443	ST00554	ST00660	ST00771	ST00880	ST00988	ST01090
PIGMENTACION Y TAMBORILEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INYECCION	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
INSECCION	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CERRADORA	3									
PESADO	4	3								
REBABIADO			3	3	3	3	3	3	3	3
SOFLADO										
CLAINER										
TAPONADORA										
ENSAMBLE			5	4	4	4	4	4	4	4
AUDITORIA	2									
ALMACEN P. TERMINADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

3.3.3 DIAGRAMAS DE RECORRIDO.

Para establecer el recorrido de un solo producto o proceso se acostumbra utilizar el cursograma analítico, complementándolo con un diagrama de recorrido. El cursograma analítico resulta de utilidad para registrar las distancias recorridas y el tiempo de cada operación.

El diagrama de recorrido en cambio viene a ser un plano de la fabricación o zona de trabajo hecho más o menos a escala, que muestra la posición correcta de las máquinas y puestos de trabajo. A partir de las observaciones hechas se trazan los movimientos del producto o de sus componentes, utilizando en ciertos casos los símbolos de los cursogramas para indicar las actividades que se efectúan en los diversos puntos. El diagrama de recorrido también puede emplearse para estudiar los movimientos entre varios pisos de un mismo edificio.

3.3.4 SERVICIOS DE SOPORTE.

Se entiende por servicios anexos. Los servicios, actividades y funciones que son necesarias en la zona considerada para cumplir la misión prevista.

Desde el punto de vista de este enfoque a continuación se mencionan las áreas de servicio con que cuenta esta empresa:

- _ Comedor.
- _ Sanitarios y Vestidores.
- _ Almacén de herramientas.
- _ Taller mecánico de mantenimiento de moldes.
- _ Mantenimiento.
- _ Ingeniería de moldes.
- _ Oficinas generales.

A continuación se hace una breve descripción de cada una de estas áreas: con la finalidad de que sirva como punto de partida para el análisis de la distribución de planta.

Comedor.

Aquí se considera que el servicio de comedor se hace en un horario que es de 11 A.M a 6 P.M durante el día, de noche no hay servicio de comedor. El personal lo componen 3 personas.

Sanitarios y Vestidores.

Dentro del personal sindicalizado se tiene tanto personal femenino como masculino, es por esta razón que se cuenta con sanitarios y Vestidores para cada uno de estos grupos.

Para el personal de confianza se cuenta con un sanitario para el personal masculino y uno para el femenino. El personal ejecutivo cuenta con sanitario exclusivo.

Almacén de Herramientas.

Este departamento tiene la función de proporcionar al departamento de producción: herramientas de corte, refacciones, herramientas de taller y cintas adhesivas. Al taller mecánico le proporciona herramientas de corte, piedras abrasivas, aceite lubricantes, artículos de limpieza, tintas para trazado, tornillería, herramientas de taller. Para mantenimiento: cables, aislantes, artículos de iluminación, pinturas y herramientas de taller. Para el área de fabricación de moldes: herramientas de corte, piedras abrasivas, lubricantes, tornillería y metales de varios calibres además de herramientas de taller.

Para alguna requisición extra de material este departamento se encarga de darle seguimiento y proporcionarlo al departamento solicitante.

Taller mecánico de mantenimiento de moldes.

Se encarga de dar servicio a moldes, máquinas de inyección, máquinas auxiliares y a ingeniería de moldes. Fábrica refacciones para moldes y máquinas de inyección.

Solicita al departamento de ingeniería de moldes el diseño de herramientas así como de refacciones para el mantenimiento de los moldes. Se encarga del montaje y reparación de moldes. Este departamento cuenta con las siguientes máquinas.

_ Fresadora	Bridgeport	
_ Torno	Imor	30 cm X 1.25 mts.
_ Torno	Romi	38 cm X 1.30 mts.
_ Torno	Jornille	34 cm X 1.00 mts.
_ Torno	Imor	32 cm X 1.30 mts.
_ Torno	Satesa	50 cm X 3.00 mts.
_ Rectificadora cilíndrica	Cel vic	26 cm X 0.90 mts.
_ Fresa	Gate Miniborer	
_ Horno de Temple	Lindember	
_ Taladro		

Mantenimiento.

Este departamento se encarga del mantenimiento general de la planta y podría dividirse como sigue: en área mecánica y eléctrica, carpintería, herramientas y pintura.

El área mecánica y eléctrica da atención a las máquinas auxiliares, a lo que se refiere a reparación y reconstrucción de maquinaria, presta servicios auxiliares a control de calidad y a ingeniería de molde. Dentro del área se encuentra también el mantenimiento eléctrico del edificio.

Carpintería herrería y pintura, están destinados al mantenimiento del edificio y trabajos auxiliares. Dentro de este taller encontramos el equipo herramental siguiente.

_ Torno	Cincinatti	26" X 3.0 mts.
_ Torno	Tezsan	26" X 1.5 mts.
_ Torno	Zubal	18" X 1.0 mts.
_ Fresa	Ahmsa	
_ Cepillo Codo	Cmz	45 cm X 45 cm.
_ Sierra	Sabi 14	6"
_ Prensa		20 Ton.
_ Soldadora	Ko	250 amp.
_ Soldadora		200 amp.

Ingeniería de moldes.

Se encarga de fabricar y diseñar moldes para la inyección de plástico y extrusión; da respaldo al área de mantenimiento de moldes así como asesoría a otras empresas. La herramental existente en el departamento de ingeniería de moldes es el siguiente:

_ Torno de control numérico computarizado	Colchester	32cm X0.60c
_ Centro de maquinado de C. numérico computarizado	Leadwell	1.00mtX50X50cm
_ Electroerosionadora de penetración	Hansvedt	20cmX15X15cm
_ Fresadora universal	Bridgeport	90cmX25X60cm
_ Fresadora universal	Bridgeport	90cmX25X25cm
_ Rectificadora plana	Mitsui	30cmX15X35cm
_ Rectificadora cilíndrica	Ger	30cm X 50cm
_ Torno	Rom	36cm X 90cm

_ Torno	Nardi	70cm X 2.20cm
_ Fresadora	Lowe	110cmX35X40cm
_ Rectificadora plana	Blohm	70cmX30X30cm
_ Taladro radial	Targo	40cmX60X40cm
_ Taladro vertical	Anjo	50cmX38X50cm
_ Sierra cinta		
_ Máquina de sand blast		
_ Afiladora de herramientas		
_ Durometros y optidress		

Oficinas Generales.

Por la relación que estos departamentos tienen entre sí principalmente en lo que se refiere al flujo de información, aquí se agrupa: aseguramiento de calidad, ingeniería y mantenimiento, logística, producción, gerencia de planta, contabilidad y costos, ventas, sistemas y compras.

Aseguramiento de Calidad.

La relación principal la tiene con las áreas productivas ya que se hace cargo de autorizar los arranques de producción y certificar la calidad de los productos en proceso y terminado.

Ingeniería le proporciona los documentos técnicos necesarios para la evaluación de los materiales y del producto.

Logística.

Este departamento tiene a su cargo la planeación y el control de la producción, por lo tanto, su principal relación es con los departamentos de producción, compras y almacenes.

Oficinas de Producción.

Este departamento es el que tiene más necesidad de las áreas de servicio; así pues mantiene relación con: los almacenes de herramientas, almacén de mantenimiento de moldes, Ingeniería de moldes, producto terminado, mantenimiento general, aseguramiento de calidad, logística, gerencia de planta, costos, ventas y sistemas.

Gerencia de Planta.

Esta se encarga de la dirección de la planta así como de la coordinación de las demás gerencias ya que estas le entregan informes sobre los resultados correspondientes a sus áreas para observar las funciones respectivas de cada una y determinar las condiciones en que se encuentra la empresa.

Ventas.

Tiene como funciones principales: Atención a clientes ya sea vía telefónica o personalmente, elaborar y actualizar el programa de entrega a clientes, facturación, realizar solicitud de cotizaciones, formular el pronóstico de ventas anual y solicitud de códigos de partes que se fabrican en la empresa. Los departamentos con que tiene relación son: sistemas, contabilidad y costos, crédito y cobranzas, almacén de producto terminado, logística e ingeniería.

Sistemas.

Este departamento se encarga de conectar a los departamentos por medio de una terminal o red con varias terminales, encontrándose estas en sistemas, ingeniería, logística, compras, contabilidad y costos, almacenes y relaciones industriales.

Este departamento brinda apoyo en sistemas de computo de acuerdo a las necesidades de cada área.

Compras.

Este departamento se encarga de la compra de materiales directos e indirectos, razón por la cual su principal relación la mantiene con el departamento de materia prima. Aunque cabe hacer la aclaración de que todos los demás departamentos le hacen requisiciones de material o equipo que necesiten para el desarrollo de sus funciones.

Contabilidad y Costos.

En este departamento se encuentra la sección de contabilidad, la cual tiene como funciones principales la elaboración de estados financieros, la organización de los gastos y pago de impuestos. Razón por la cual tiene relación con todos los departamentos contemplados dentro de lo que se denomina como oficinas generales. También se encuentra en este departamento la sección de costos de la cual las funciones principales son las siguientes: control de inventarios, realización de cotización de nuevos productos, revisión de precios de los productos existentes y el control de activos fijos.

La relación con los demás departamentos administrativos es la siguiente: logística, ingeniería, producción, sistemas y ventas.

Relaciones Industriales.

Se encarga de las relaciones con los obreros, como lo relacionado a nomina, problemas obrero-patronales, por lo que sostienen relación con todos los departamentos de la empresa.

3.3.5 TABLA Y DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES.

Tabla de relación de actividades.

La relación interdepartamental, el flujo de información, el flujo de materiales y algunas otras actividades que se llevan a cabo dentro de una empresa funcionando está como un sistema, son aspectos importantes que deben contemplarse para llevar a cabo una redistribución de planta, de acuerdo con ello, en el presente tema se tomaran en cuenta dichos aspectos para crear una tabla en la que pueda observarse de manera clara la relación que guardan entre si todos los departamentos relacionados directamente con la producción, y aquellos que prestan servicios a los mismos; así pues se describe a continuación la forma en que se elabora dicha tabla de relación de actividades:

1. - Se toman en consideración todos los departamentos que intervienen en el proceso productivo, así como los departamentos de servicios, y se ubican dentro de cada una de las casillas de la tabla. Definiéndose en cada una de ellas la actividad que llevan a cabo, agregando el símbolo de proceso correspondiente a la misma.
2. - Posteriormente se define y acuerda que departamentos tienen mayor interrelación entre sí y aquellos que no la tienen, para de esta manera definir su grado de relación.
3. - Lo anterior se plasma en la tabla tomando una relación de importancia que va desde el absolutamente importante (A) hasta el de proximidad no recomendable (X), soportada dicha relación por un código de razones en el cual se pueden observar los motivos por los cuales se toma cada relación de proximidad.

Diagrama de Relación de Actividades.

Para llevar a cabo el trazado del diagrama se toman en cuenta un conjunto de lineamientos, para ahorrar tiempo y para la más fácil comprensión e interpretación del mismo. Estos lineamientos son:

1. - Las actividades que llevan a cabo los departamentos se identifican con los símbolos de proceso que se utilizan en ingeniería, y que corresponden a los utilizados en la tabla de relación de actividades y que además se identifican con el mismo número que las denoto la tabla.

2. - Posteriormente, y previo al diagrama general de relación de actividades, se desarrollan pequeños diagramas para cuatro tipos de proximidad:

- _ Proximidad absolutamente importante (A).
- _ Proximidad especialmente importante (E).
- _ Proximidad importante (I).
- _ Proximidad ordinaria (O).

Esto se realiza para tener una visión más clara de la importancia similar que presentan algunos departamentos entre sí y como auxiliar para entender el diagrama general de relación de actividades en caso de confusiones.

3. - Teniendo elaborados los diagramas de proximidad específicos, se realiza el diagrama general en el cual se descarga toda la información de los diagramas específicos. En este se realizan los trazos correspondientes de acuerdo a una escala alvitraria en la que puedan mostrarse los departamentos con mayor relación o más cercanos entre sí, gráficamente más cerca o alejándolos, de acuerdo a su grado de proximidad.

Cabe aclarar que para los grados de proximidad se utiliza la siguiente codificación:

Relación de proximidad	No. de líneas	Color
A Absolutamente importante	4	Rojo
E Especialmente importante	3	Amarillo
I Importante	2	Verde
O Ordinario	1	Sin color
U Sin importancia	0	
X No recomendable	Quebrada	Café

Con lo anteriormente expuesto se presenta a continuación los diagramas específicos y el diagrama general de relación de actividades.

DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES

HOJA 1 DE 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	R	A	O	O	I	O	H	H		O		O	O	A	O	O	O	I	R	I	E	
	8	2,8	3,4,9	13	8,1,2	1,4	2	2	4	4		4	4	4	5	11	11	2,6	6	6	6	
		I		A	E	E	E	I	I				I	I			O					O
		I		1,2	R	R	R	2	2				R	R			11					11
					O	O							E	E		O	O					
					4								1,2	1,2		11	11					
					O	O							O	O			O	I		I		
					9	9							4,5				11	13		6		
					O								I				O	I	I	I		
					13								9				11	13		6		
					I	I		I	I	I	I	I	I			O	O					O
					R	R		R	R	R	R	R	5			11	11					10
					E	O	A	A						O	O	O	O					X
					R	10	14	14						5	11	11						5
					I	I	I	I	E	E	E	E	I	I	O	O						I
					R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	5	11	11					R
									I				E	I		O						O
									R				R	R		11	11					10
															X					I		
															5	11				6		
																	O	O				
																	11	13				
																	O	X		I		O
																11	11	13		6		10
																				I		O
																				6		10
																				I		O
															A		O	O		6		10
															1	11	11			6		10
																O		X	I	6	X	X
															5	11	11	5	6	5	5	5
																X	O		O	I	O	O
																5	11		11	6	11	11
																	O	O	O	X	O	O
																	11	11	11	5	11	11
																				O	I	O
																			7	11	13	10
																				11	6	10
																				O	I	O
																				11	6	10
																				O	I	O
																				11	6	6
																				1	I	I
																				11	6	6
																				1	I	I
																				11	6	10

CERCANIA

- AREA INVECCION
- IDENTIFICACION DE PRODUCTO
- PESADO
- TAPONADORA
- CERRADORA
- SUP. PRODUCCION
- RECIBO DE MATERIALES
- INSP. EN PROCESO
- AUDITORIA FINAL
- ALMACEN M.PRIMA
- COLOCACION DE LAINER
- REBABEADO
- SOPM. ADO
- ALMACEN DE P. TERMINADO
- ALMACEN DE ACABADO.
- AREA DE DESECHO
- COMEDOR
- SANITARIOS Y VESTIDORES
- ALMACEN DE HERRAMIENTAS
- ING. DE MOLDES
- MANTENIMIENTO
- MANT. MOLDES
- OFICINAS GENERALES

CERCANIA

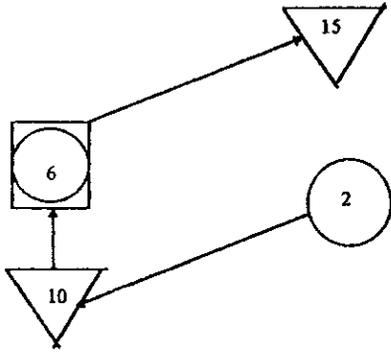
- A Absolutamente importante
- E Especialmente importante
- I Importante
- O Ordinario
- U Sin importancia
- X No deseable
- XX Sumamente indeseable

*En el diagrama se dejo espacio en blanco

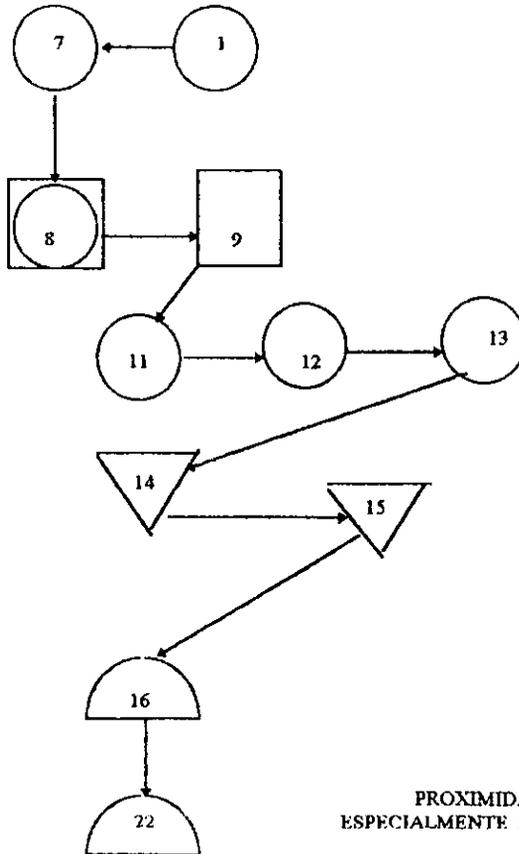
RAZONES

- 1 Manejo de materiales
- 2 Facilidad de supervisión
- 3 Flujo de proceso producción
- 4 Abastecimiento de M. prima
- 5 Seguridad e Higiene
- 6 Mantenimiento
- 7 Abastecimiento de herramientas
- 8 Control de calidad
- 9 Poca intensidad de Flujo de Material
- 10 Flujo de Información
- 11 Servicio al personal
- 12 Limpieza de zonas
- 13 Requerimiento de servicio

DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES

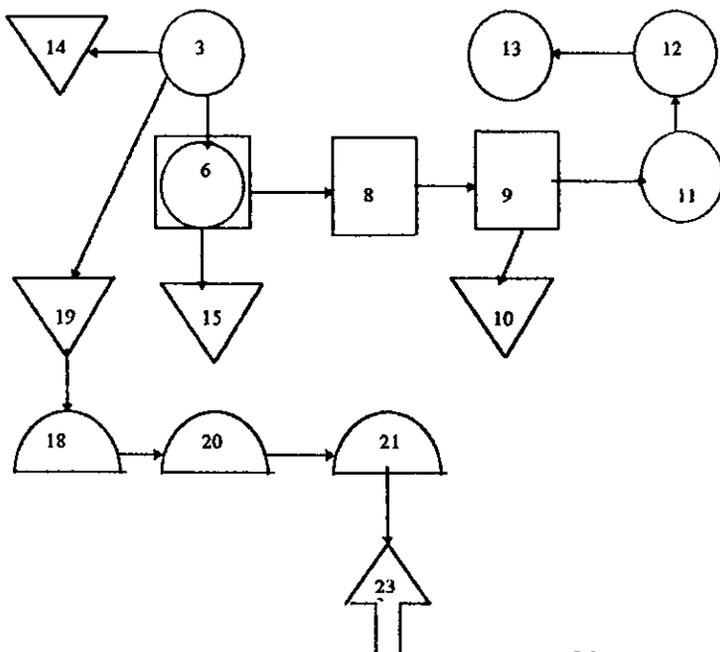


PROXIMIDAD
ABSOLUTAMENTE IMPORTANTE

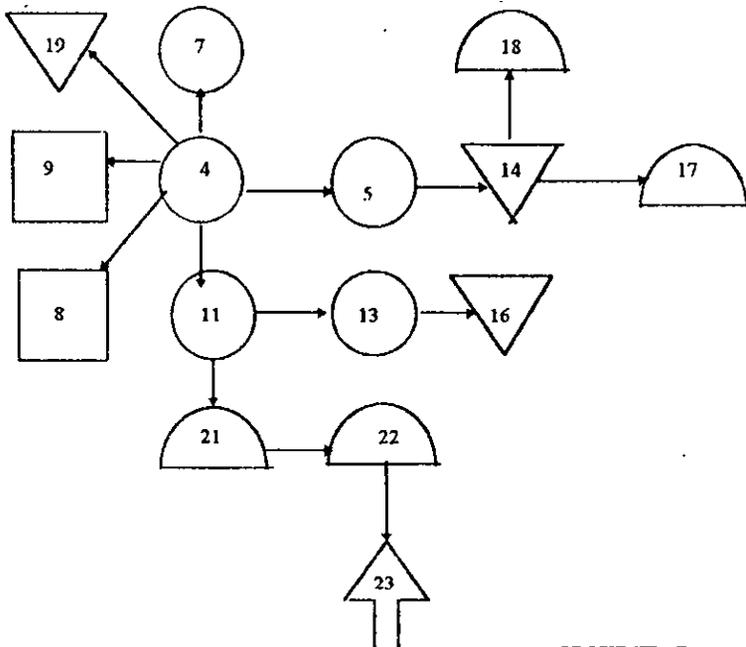


PROXIMIDAD
ESPECIALMENTE IMPORTANTE

DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES



**PROXIMIDAD
IMPORTANTE**



**PROXIMIDAD
ORDINARIA**

3.3.6 ESPACIO DISPONIBLE Y NECESARIO.

El espacio necesario y disponible son dos de los aspectos de mayor importancia y prioridad dentro de un estudio de distribución de planta. De acuerdo con ello, en este tema se tratan estos puntos de forma que, tanto el espacio que sea necesario en un momento dado como del disponible para ello, deberá ajustárselo mayor posible a los resultados que se obtengan teóricamente para contemplar la posibilidad de ajustarlos a la realidad, tomando en cuenta las restricciones que se presenten.

Antes de pasar al estudio de la determinación de los espacios necesarios, se requiere tomar en cuenta el espacio con el que se cuenta actualmente, esto con el fin de poder compararlo con las necesidades de los mismos que se determinen, y ver la facilidad de ampliar o reducir ciertos espacios.

Así pues se presenta a continuación un tabulador que muestra el espacio que actualmente ocupa cada una de las áreas involucradas.

Teniendo ya presente las dimensiones de las áreas con que actualmente se cuenta, se procede a la obtención de las superficies teóricamente necesarias, para ello es necesario hacer consideraciones referentes a los movimientos y acciones que realizan los operarios, es decir, que para la obtención de las superficies donde se desempeñan las labores propias de cada máquina por parte de su operador, se debe realizar cierto estudio de movimientos y de espacios necesarios a considerar para determinar un área específica y determinada, tanto de operador como de espacios necesarios para el acceso de materiales, acceso de personal, acceso al área de mantenimiento y al área de pasillos que, sumada al área neta que ocupa cada máquina da como resultado un área total teóricamente necesaria por máquina.

Para llevar a cabo este estudio se diseña un formato en el cual se pueda identificar cada máquina por su denominación, tipo, código interno y dimensiones que ocupa, considerando conjuntamente las áreas necesarias para movimiento del operador, acceso de materiales, mantenimiento y pasillos, de estos formatos se presentan las hojas de datos de maquinaria siguiente.

Como una forma de generalizar y hacer más sencilla la comprensión de los anteriores formatos, se realiza un tabulador, el cual indica las características más importantes en cuanto a dimensiones de la maquinaria y de sus espacios necesarios, en ella se puede observar también la superficie total necesaria por máquina y por área de máquinas.

Para hacer todo lo anterior se tiene que hacer uso de igual forma de un procedimiento, así pues se define éste de acuerdo con lo siguiente:

1. - Se identifica un tipo de máquina representativo de cada área para su estudio particular.
2. - Se lleva a cabo un estudio de espacios necesarios para cada una de ellas en cuanto a largo, ancho, espacio de movimiento del operador, espacio de acceso de materiales, espacio para pasillos y mantenimiento.
3. - Se hacen las operaciones necesarias y se determinan los totales, primero por máquina y luego por grupo de ellas, definiéndose un gran total por área.
4. - En los demás departamentos relacionados con el área de procesos no se hace consideración de otro tipo de área, solamente se hace referencia de la que ocupan actualmente.

En las hojas siguientes se presentan las tablas 3G1, donde se plasman todos los datos de los cuales se hacen referencia en los párrafos anteriores.

ESPACIO NECESARIO

TABLA 3G1.

HOJA 1 DE 1

DEPARTAMENTO	N. DE MAQ	AREA MAQ m ²	AREA ACCION MAT. m ²	AREA OF. m ²	AREA PASILLOS m ²	AREA TOTAL m ²
COMEDOR						76.44
ALMACEN HERRAM.						18.83
MITO. GENERAL	A1	5.00	11.70			
	A2	3.50				
	A3	1.30				
	A4	5.60				
	A5	2.20				
	A6	1.80				
	A7	0.20				
	A8	0.20				
	A9	0.20	9.00		18.03	24.42
MITO. MOLDES	A10	5.62				51.5
	A11	0.41				76.44
	A12	0.50				18.83
	A13	0.34				
	A14	0.41				
	A15	1.50				
	A16	0.24	5.00		8.00	63.80
ING. MOLDES	A17	1.92				
	A18	5.00				
	A19	3.00				
	A20	5.40				
	A21	5.60	9.00		18.03	24.42
	A22	1.05				
	A23	0.15				
	A24	0.32				
	A25	0.15				
	A26	6.40				
	A27	2.50				
	A28	2.40				
	A29	2.50	10.00		68.40	209.74
PRODUCCION (INY)	MQ7	6.00	1.00			288.22
	MQ8	6.00	1.00			
	MQ11	2.80	1.00			
	MQ12	2.80	1.00			
	MQ21	3.30	1.00			
	MQ15	3.76	1.00			
	MQ16	3.76	1.00			
	MQ17	3.76	1.00			
	MQ14	3.60	1.00			
	MQ26	7.81	1.00			
	MQ32	7.26	1.50			
	MQ31	7.26	1.50			
	MQ5	8.10	1.00			
	MQ18	4.05	1.00			
	MQ40	25.00	1.80		109.36	825.48
MATERIA PRIMA	PIGM.	0.65	4.55		0.65	7.35
	MOLINO	1.40	4.55		1.40	7.35
A ACABADO	CERRAD.	2.80	1.50			
	TAPON	2.80	1.50			
	CORTA.	2.60	1.50			
	MESAS	30.00	10.00		40.00	49.00
A CALIDAD						129.00
PROGRAMACION						18.00
VESTIBULO						7.80
BAÑOS Y LOCKERS						10.25
ALM. P TERMINADO						87.35
ALM. CUBETAS						304.55
OFICINAS						209.00
ALM. M. PRIMA						65.00
						385.00

3.3.7 DIAGRAMA DE RELACION Y ESPACIOS.

Después de haber obtenido un planteamiento general de los espacios requeridos para las máquinas, y de los espacios que actualmente ocupan las demás áreas involucradas con el proceso, se pasa ahora a la parte de la elaboración de los diagramas de relación de espacios.

El diagrama de relación de espacios es un planteamiento cuya base se encuentra en el diagrama de relación de actividades y sirve como un auxiliar para el arreglo final de la distribución; en el se puede observar la relación entre los departamentos que se involucran en el estudio, de forma que, ahora se toman en consideración las áreas ya determinadas con anterioridad y se relacionan de igual forma que en el diagrama de relación de actividades.

Ahora bien, para el presente estudio, se consideran estos diagramas en forma implícita a los arreglos obtenidos en cada una de las propuestas. La forma en que se definen dichos arreglos es la siguiente:

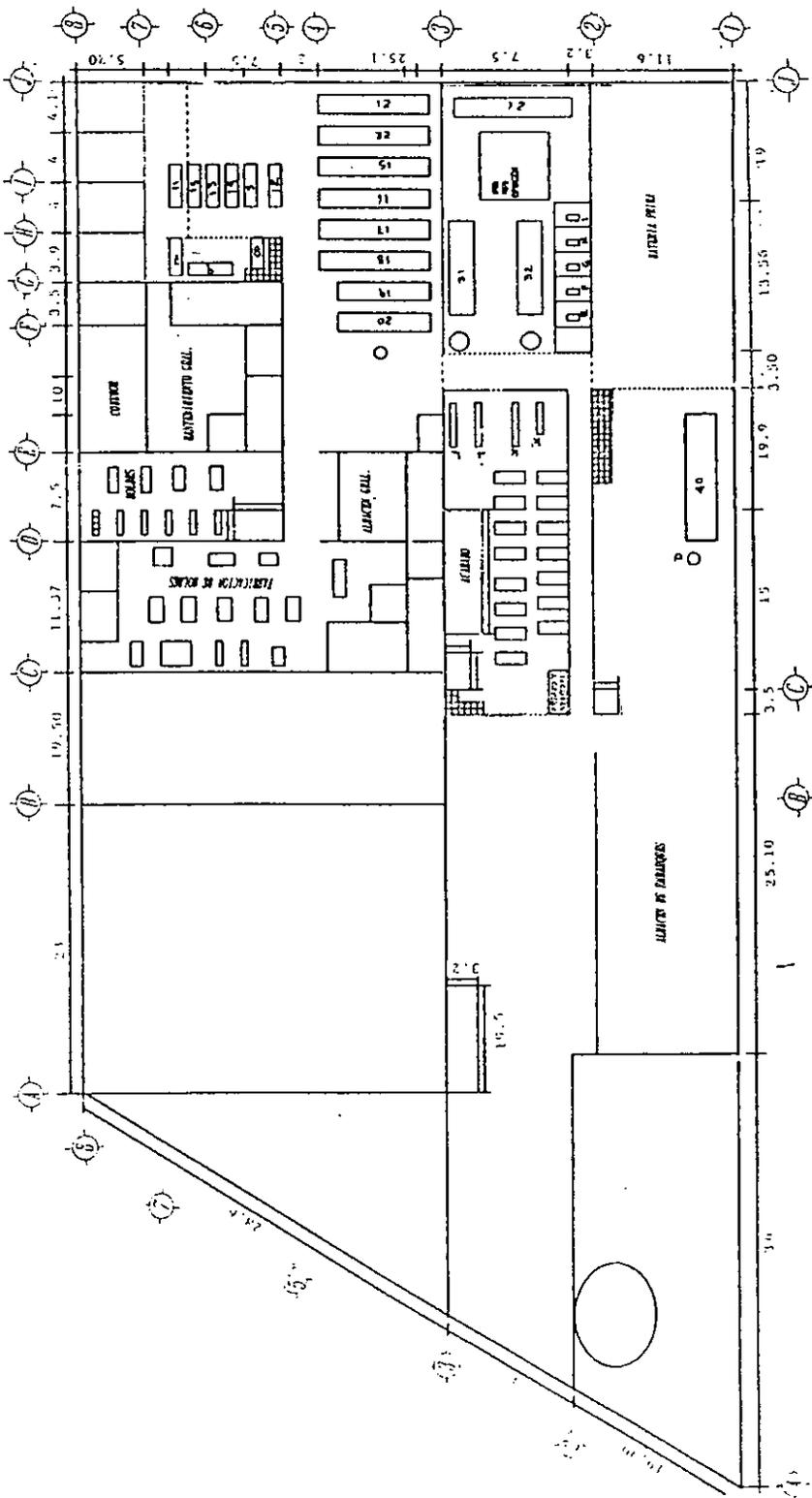
_ Se toma como punto de partida las áreas obtenidas en los estudios para determinación de áreas y se ve que tan factible es su introducción al plano de la empresa.

_ Las áreas determinadas en los estudios fueron reacomodadas de acuerdo a los planteamientos de las propuestas de modo que, se ve la forma en que esta reubicación sea factible, considerando desde luego que la reducción de su espacio o aumento del mismo no afecte en el proceso y si se obtuvieran mayores beneficios.

_ A partir de lo anterior se obtienen tres alternativas de distribución de las cuales es elegida una de ellas como la mejor.

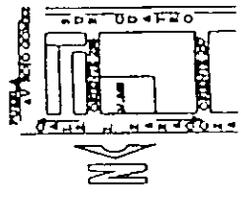
Cabe aclarar que no se lleva a cabo un diagrama de relación de espacios por considerar viable la introducción directa de dichos espacios en el plano, ya que de esta manera se adapta al espacio disponible.

El diagrama de bloques se muestra en las tres alternativas siguientes, mismas que se plasman en los planos siguientes.



PROYECTO	LABORATORIO DE CULTIVO
PROYECTANTE	ING. J. G. GONZALEZ
CLIENTE	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALABAZAS
FECHA	15/01/11
ESCALA	1:50
PROYECTANTE	ING. J. G. GONZALEZ
PROYECTANTE	ING. J. G. GONZALEZ
PROYECTANTE	ING. J. G. GONZALEZ

DISTRIBUCION DE PLANTA : PROPOSTA Y



3.3.8 DELIMITACIONES PRACTICAS.

Una vez definida la tabla de relación de actividades de todos los departamentos existentes dentro de la empresa y se tiene ya un diagrama de relación representativo de dichas actividades (diagrama de relación de espacios), se puede pasar a la siguiente fase del estudio que comprende la presentación y evaluación de alternativas no sin antes definir algunas consideraciones y limitaciones que pueden influir en forma determinante y que pueden además servir como base en las alternativas de solución.

1. - Una limitante importante que se presenta es el hacer un arreglo significativo en el área de ingeniería de moldes, esto se refiere a no poder hacer ninguna cambio posible con alguna maquinaria, tal es el caso de las máquinas de control numérico que se encuentran en dicho departamento. Ya que el movimiento de las mismas resultaría muy costoso debido principalmente a que tienen una cimentación especial para evitar la vibración.

2. - Otra limitante se da en el área de producción, para ser más específicos en la MQ.40 (MQ. de inyección margarit). La cual se encuentra ubicada en un área especial por ello no será movida del lugar sin embargo, se realizaran algunos cambios que ayuden a incrementar la eficiencia de esta área.

3. - Uno de los aspectos importantes y sobresalientes del proyecto se refiere a la disponibilidad de espacio que existe en el área de producción, dicho espacio se toma en cuenta y se hará un arreglo de tal forma que se respete este espacio, ya que la administración absorberá esta área con la introducción de maquinaria nueva que pasara a incrementar el área de producción. Esta área se ve con mayor claridad en el plano de distribución de maquinaria actual.

3.3.9 PRESENTACION Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

Continuando ahora con el punto de evaluación y elección de la mejor alternativa, hay que tener en cuenta que esta debe apegarse lo más posible a la realidad, además que para ella los gastos que se efectúen serán costeables para la empresa (beneficio costo), así mismo deben obtenerse resultados convincentes que hagan que nuestra propuesta de distribución sea aceptada por el personal directivo de la empresa.

Para cumplir con lo anterior, es necesario tomar en cuenta algunos de los factores más relevantes que afectan de forma directa para tomar la decisión de la alternativa más viable, de manera que desarrollando un planteamiento similar al que propone Richar Muther en su texto, se puede llevar a cabo un tabulador de comparación de alternativas cuyo funcionamiento se describe a continuación.

1. - Se identifican mediante su título específico cada uno de los planteamientos realizados y se someten a un análisis en conjunto.
2. - Posteriormente se identifican los factores más relevantes que intervienen en cada planteamiento sometiendo a juicio cada uno de ellos.
3. - Se realiza una hoja de observaciones en cual se dispone de manera organizada, cada uno de los factores elegidos, su forma vertical descendente, y en pequeños rectángulos se lleva a cabo la ponderación de dichos factores.
4. - Dicha ponderación se efectúa de la siguiente manera:
 - a) Se determina un coeficiente de importancia (peso) para cada factor en relación con los demás.
 - b) Se determina una notación simbólica mediante letras vocales de resultado obtenido de cada factor, que va desde el casi perfecto hasta él sin importancia esto de manera descendente.

- c) El valor de cada letra se multiplica por el peso de cada factor obteniéndose un subtotal por cada factor.
- d) Por ultimo se suman todos los subtotales obteniéndose un total por cada alternativa.
- e) A continuación se elige la alternativa que obtuvo la mayor puntuación de las tres.

Cabe aclarar que la valoración de los factores relacionados con los costos de instalación de las propuestas, se realizara una análisis de costo por alternativa, para ellos se toma en cuenta aspectos relacionados con la materia prima a utilizar, mano de obra requerida y gastos indirectos involucrados, ver tabla 3H1, 3H2 y 3H3.

Descripción de los cambios de las alternativas propuestas.

Para el cálculo de los costos de cada una de las propuestas se efectúa el siguiente análisis.

Tabla 3H1. Costos de modificación de construcción e instalación de la propuesta.

**TABLA 3H1 COSTOS DE MODIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACION
PROPUESTA X**

PRESUPUESTO DE:	AREA	UNIDAD	COSTO/MAT	COSTO/M.O.	SUBTOTAL	TOTAL
ALMACEN DE M. PRIMA:						
DEMOLICION DE MUROS	120.96	m2		648.00	648.00	
CADENAS DE CIMENTACION	50.40	ml	2,142.00	2,520.00	4,662.00	
CONSTRUCCION DE MUROS	39.80	m2	2,357.25	2,895.00	5,517.25	
CASTILLOS	19.20	ml	1,305.00	1,536.00	2,841.00	
LOZA	45.36	m2	5,205.00	6,123.60	6,123.60	24,354.89
OFICINA DE A. CALIDAD:						
MUROS CON TABLA ROCA	39.65	m2	8,167.90	2,100.00	10,267.90	
CRISTALES	7.50	m2	137.50	100.00	237.50	
PLAFON	45.36	m2	1,587.60	1,000.00	2,587.60	
ESCALERA	2.60	ml	2,500.00	300.00	2,800.00	15,893.00
PUERTA DE ACCESO A PLANTA:						
DEMOLER MURO	7.50	m2		375.00	375.00	
PÜERTA DE ACCESO	7.50	m2	558.00	420.00	978.00	1,353.00
AREA ACABADO:						
DEMOLICION DE MURO	15.60	m2		780.00	780.00	
CANCEL CON	26.50	m2	11,692.50	2,275.00	14,267.50	15,047.50
STYROLIT(FORMAICA)						
DEMOLICION DE RAMPA	30.00	m2		1,500.00	1,500.00	1,500.00
ALMACEN						

**TABLA 3H2 COSTOS DE MODIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACION
PROPUESTA Y**

PRESUPUESTO DE:	AREA	UNIDAD	COSTO/MAT	COSTO/M.O.	SUBTOTAL	TOTAL
OFICINA DE M. PRIMA:						
CADENAS DE CIMENTACION	9.00	ml	450.00	382.00	832.50	
CONSTRUCCION DE MUROS	21.60	m2	1,620.00	1,377.00	2,997.00	
CASTILLOS	7.20	ml	576.00	325.00	901.00	
LOZA	9.00	m2	1,402.00	1,220.00	2,262.60	6,992.50
OFICINA DE A. CALIDAD:						
MUROS CON TABLA ROCA	39.65	m2	8,167.90	2,100.00	10,267.90	
CRISTALES	7.50	m2	137.50	100.00	237.50	
PLAFON	45.36	m2	1,587.60	1,000.00	2,587.60	
ESCALERA	2.60	ml	2,500.00	300.00	2,800.00	15,893.00
PUERTA DE ACCESO A PLANTA:						
DEMOLER MURO	7.50	m2		375.00	375.00	
PÜERTA DE ACCESO	7.50	m2	558.00	420.00	978.00	1,353.00
AREA ACABADO:						
CANCEL CON TABLA ROCA	26.50	m2	1,367.40	2,551.00	1,622.50	16,225.50

**TABLA 3H3 COSTOS DE MODIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACION
PROPUESTA Z**

PRESUPUESTO DE:	AREA	UNIDAD	COSTO/MAT	COSTO/M.O.	SUBTOTAL	TOTAL
OFICINA DE M. PRIMA:						
CADENAS DE CIMENTACION	9.00	ml	450.00	382.00	832.50	
CONSTRUCCION DE MUROS	21.60	m2	1,620.00	1,377.00	2,997.00	
CASTILLOS	7.20	ml	576.00	325.00	901.00	
LOZA	9.00	m2	1,402.00	1,220.00	2,262.60	6,992.50
PUERTA DE ACCESO A PLANTA:						
DEMOLER MURO	7.50	m2		375.00	375.00	
PÜERTA DE ACCESO	7.50	m2	558.00	420.00	978.00	1,353.00
AREA ACABADO:						
DEMOLICION DE MURO	15.60	m2		780.00	780.00	
MUROS LADRILLO	26.50	m2	7,800.00	1,987.00	9,787.50	
CASTILLOS	14.40	ml	1,580.00	115.20	2,372.00	
CADENAS	26.50	ml	1,701.00	1,325.00	3,026.25	
VENTANAS	8.00	m2	1,000.00	250.00	1,250.00	
CRISTALES	7.50	m2	137.00	100.00	237.50	17,033.25

COSTOS DE MODIFICACION E INSTALACION
CAMBIO DE LUGAR DE MAQUINARIA.

MAQUINA	MARCA	N. UNIDAD	COSTO/MAT.	COSTO/M.O.	SUBTOTAL	TOTAL
INY. 30/50	ENGEL	1		900.00	900.00	
INY. 30/50	ENGEL	2		900.00	900.00	
INY. 50/75	ENGEL	3		900.00	900.00	
INY. 17070	KUASY	9	2,179.00	980.00	3,159.00	
INY. 75	FAMA NISSEI	5	2,179.00	980.00	3,159.00	
INY. 21K07	FAMA NISSEI	31	2,400.00	980.00	3,380.00	
INY. 21M03	FAMA NISSEI	32	2,400.00	980.00	3,380.00	
PIGMENTADORA. 1	SUMASA	41	350.00	400.00	750.00	15,778.00
PIGMENTADORA. 2	SUMASA	42	350.00	400.00	750.00	
MOLINO 1	SUMASA	43	350.00	400.00	750.00	3,000.00
MOLINO 2	SUMASA	44	350.00	400.00	750.00	
CERRADORA	PAGANI	45	1,350.00	607.00	1,950.00	
TAPONADORA	PAGANI	46	1,120.00	504.00	1,629.00	
CORTADORA	PAGANI	47	980.00	441.00	1,421.00	5,002.00
TOTAL						23,780.00

ALTERNATIVA X.

- a) Almacén de materia prima; se considero moverlo, efectuando un movimiento hacia delante y un costado para permitir el acceso del montacargas para el descenso y ascenso de la materia prima. Además se abrirán puertas por el lado que da hacia el lado de producción para un mayor movimiento de materiales.
- b) La colocación del área de materia prima nos ayudara a poder realizar el movimiento de las máquinas, 31 y 32 en forma vertical para aprovechar mejor esta área.
- c) Mover el área de pigmentos para reubicación de la oficina de aseguramiento de calidad (creación de oficinas de A.C. en la parte superior del área de trabajo del área Y, de materia prima)
- d) Se considera el cambio de la puerta de acceso a la planta por donde entra y salga la materia prima, producto terminado y desechos.
- e) Se tiene proyectado también el cambio del área de acabado, eliminando el almacén y reubicando las mesas de trabajo. Realizar trabajo de separación entre el pasillo de entrada con placas de stirolit
- f) Demoler rampa de acceso a almacén de cubetas y acabado para mayor efectividad de movimiento de materiales de la MQ. 40.
- g) Reubicación del área de formulación de pigmentos que se encuentra a un costado de la oficina de vigilancia, pasándola a él área que ocupaba Aseguramiento de Calidad.
- h) Reubicación de las máquinas 1,2,5 y 7, hacia delante en forma horizontal para utilizar el área de atrás de ellas, para destinar esta área, para que el inspector de aseguramiento de calidad y los supervisores de turno tengan un área de trabajo cerca de las máquinas.

ALTERNATIVA Y.

a) El almacén de materia prima se considero dejarlo en el mismo sitio sin cambiar sus áreas de trabajo.

b) Cambiar el área de pigmento, dejándolo al área de trabajo de materia prima y usar el lugar en donde estaba para las oficinas de aseguramiento de calidad, construcción con tabla roca.

c) Creación de una oficina extra al lado del área de molinos para la oficina de materia prima y reubicación de las áreas de trabajo de las mismas.

d) Creación de un pasillo de entrada y salida de materia prima, de producto terminado y desechos, con tabla roca.

e) Reubicación de las máquinas 1,2,5 y 6, para usar el área detrás de ellas para aseguramiento de calidad y supervisores de turno, para que estar cerca del área productiva.

f) Reubicar el área de formulación de pigmentos ubicándola en el área que ocupaba aseguramiento de calidad.

ALTERNATIVA Z.

- a) Se elimina la oficina de materias prima y se abre un pasillo para el acceso del montacargas para el descenso y ascenso de materia prima.
- b) Se abre un pasillo de entrada a la planta para la entrada y salida de producto terminado, materia prima y desecho (construcción de muros macizos).
- c) Se elimina la rampa de acceso al almacén de cubetas y producto terminado para aumentar el espacio del almacén de producto terminado.
- d) Se demolerá el muro que existe en el área de acabado y se reubicaran mesas y maquinas de trabajo.
- e) Se mueven las maquinas 1,2,5 y 6, en forma horizontal y paralelamente. Para utilizar esta área para aseguramiento de calidad y supervisión de producción.

A continuación se presenta un resumen del costo total de cada una de las alternativas.

Descripción del costo	Alternativas.		
	X	Y	Z
Costo de material y mano de obra.	58147.89	40463.5	25378.25
Costo indirecto (15% de Mat. y M.O.)	8722.2	6069.5	3806.74
Supervisión y dirección (20% de Mat. y M.O.)	11629.6	8092.7	5075.65
Costo de mover equipo	23780	8002	9018
Costo total	102279.69	62627.8	43278.64

Teniendo ya completo este planteamiento económico y habiendo ya decidido el conjunto de factores que intervienen en la ponderación, se puede ahora realizar el tabulador de valoración de alternativas. En este tabulador se descargan todos los datos de peso de los factores, quedando definidos en la tabla 3.I.

Así pues y de acuerdo con los resultados obtenidos en el tabulador, se puede apreciar que la mejor alternativa es la X, por lo tanto esta es la elegida.

3.3.10 ANALISIS DE COSTOS DE ALTERNATIVAS.

Para considerar los costos de los trabajos a desarrollar se realiza una cotización de acuerdo con los precios que se tienen en el mercado de los materiales de construcción y el costo de mano de obra.

Para estimar los costos indirectos en los que se incluyen clavos, pijas, madera, herramientas, Etc. se considera el 15% de la suma del costo del material y mano de obra.

Para los gastos de supervisión y dirección, se estima el 20% del costo de materiales mas mano de obra.

Los costos de movimiento de equipo se obtendrán del manejo realizado por personal de la empresa considerando que mover una máquina cuesta el salario de dos personas mas prestaciones y los gastos de sujeción y de herramienta.

Resumiendo se tiene el costo total que será:

Costo directo: Costo de material y mano de obra, Costos indirectos (15% del costo de Mat. y M.O.), Gastos de dirección y supervisión (20% del costo de Mat. y M.O.

Costo de mover equipo: Costo de material y mano de obra.

TABLA 3.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VALORACION DE LAS ALTERNATIVAS					
EMPRESA: <u>INPLAX S.A.C.V</u>		PROYECTO: <u>DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</u>			
		FECHA: <u>Julio de 1997</u>			
DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS					
A.- Reubicación del Area de M. Prima.					
B.- Construcción de oficina A. Calidad					
C.- Reubicación del área de trabajo de Acabado					
D.- Reubicación de las Maquinas de inyección.					
PONDERACIÓN ESTABLECIDA POR: <u>BECERRIL OSORNIO PATRICIA</u>					
<u>NAVARRO CRUZ RUBEN</u>					
FACTORES CONSIDERADOS	PESO	X	Y	Z	COMENTARIOS
1.- FACILIDAD DE EXPANCIÓN FUTURA	8	[1] 16	[0] 8	[0] 8	
2.- FACILIDAD DE ADAPTACIÓN POSTERIOR	8	[0] 8	[0] 8	[0] 8	
3.- MEJOR EFICACIA EN RECORRIDO DE PRODUCTO	10	[E] 30	[1] 20	[1] 20	
4.- MEJOR MANEJO DE MATERIALES	10	[E] 30	[1] 20	[1] 20	
5.- MAYOR VENTAJA DE ALMACENAMIENTO	6	[1] 12	[0] 6	[0] 6	
6.- MEJOR UTILIZACIÓN DEL ESPACIO	7	[1] 14	[1] 14	[1] 14	
7.- SEGURIDAD EN CONDICIONES DE TRABAJO	8	[0] 8	[0] 8	[0] 8	
8.- CALIDAD EN EL PROCESO	8	[0] 8	[0] 8	[0] 8	
9.- ADAPTACION EN LA ESTRUCTURA EMPRESARIAL	5	[1] 10	[1] 10	[0] 5	
10.- INVERSIONES NECESARIAS PARA EL PROYECTO	8	[1] 16	[0] 8	[0] 8	
11.- PROBLEMAS DE INSTALACIÓN	3	[0] 3	[0] 3	[0] 3	
12.- ALIMENTACIÓN DE MATERIA PRIMA	9	[1] 18	[0] 9	[0] 9	
13.- COSTOS DE ACONDICIONAMIENTO	5	[1] 10	[0] 5	[0] 5	
14.- FACILIDAD EN SUPERVISIÓN Y CONTROL	7	[0] 7	[0] 7	[0] 7	
		190	134	129	
NOTAS: A: CASI PERFECTO		(4)	O: RESULTADOS ORDINARIOS		(1)
B: ESPECIALMENTE BUENO		(3)	U: RESULTADOS SIN IMPORTANCIA		(0)
C: IMPORTANTES RESULTADOS		(2)			

3.3.11 PLANO DE DISTRIBUCION PROPUESTA.

Habiendo analizado cada una de las etapas de la técnica S.L.P la parte final correspondiente a presentar el plano de distribución propuesto. Este plano muestra la nueva disposición de las áreas consideradas durante el análisis de distribución de planta.

Ver plano propuesto.

3.4 ANALISIS DE MANEJO DE MATERIALES.

3.4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES.

De todos los factores que influyen en la selección de los métodos de manejo de materiales, generalmente el que tiene mayor importancia lo constituyen los propios materiales que hay que mover.

En el proyecto que sé esta desarrollando se tiene un gran numero de piezas diferentes; por lo que se optó por agruparlos por clases de material. Cada clase de material consiste de piezas que son similares en característica dominante o en una combinación de varias características. Fundamentalmente se pretende que cada clase de material de una misma clase pueda ser tratado por el mismo método de manejo de materiales.

Para efectuar la clasificación de materiales, mediante la aplicación de la técnica de S.H.A; se debe hacer fijando cada clase en función de las características que efectúan su transportabilidad.

Las características que se toman en cuenta para efectuar la clasificación se mencionan a continuación, dando una breve explicación de ellas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

1- Tamaño. Aquí se tomo en cuenta el tamaño del contenedor en el que se transporta el producto durante la ruta de fabricación. Para esto se consideraron los contenedores de acuerdo a la siguiente tabla:

Contenedores	Dimensiones (cm)			Peso
	Largo	Ancho	Alto	
Chico	40	20	30	500 g
Standard exportación	50	40	30	750 g
Standard nacional.	50	40	30	750 g
	Ancho	Fuelle	Alto	Peso
Bolsas plásticas	51	21 + 21	100	200 g

2.- Peso. Se considera un peso promedio de los contenedores.

3.- Riesgo de Deterioro. De acuerdo a esta característica el producto sufre deterioro debido a su largo almacenamiento como consecuencia del vencimiento de las cargas debido al peso del producto.

4.- Cantidad. Para esta clasificación se considero clasificar los productos de acuerdo a su importancia por cliente:

A) Seaquist y Extral (tubo de estaño).

B) Avón, Fuller, Licores.

C) Colgate, Cubetas, Proter & Gamble, Evenflo, Nestle, Cepillos dentales, Arabela, Accesorios técnicos.

5.- Materia Prima. La clasificación de este grupo mostró los siguientes resultados: polipropileno, Polietileno, acrilonitrilo butadieno estireno, estireno acrilonitrilo, poliestireno.

Las características físicas son generalmente las que influyen más en la decisión de la clase de material; es decir, la clase dentro de la cual cualquier material se clasifica de acuerdo a sus propiedades.

La cantidad es particularmente significativa. Algunos materiales representan un gran volumen de producto (desplazamiento rápido), otros representan pequeñas cantidades (frecuentemente pedidos especiales), las cantidades grandes de cualquier artículo generalmente precisarán de un transporte diferente que el de pequeñas cantidades del mismo artículo.

Procedimiento de Clasificación.

Para clasificar los materiales, el procedimiento debe de ser el siguiente:

1. - Identificar y listar todas las unidades o grupos de unidades.
- 2.- Anotar sus características físicas y otros datos.
- 3.- Analizar las características de cada clase de material y decidir cuáles son las dominantes o especialmente importantes. A continuación subrayar las características absolutamente dominantes con una línea en rojo o raya negra continua y análogamente subrayar aquellas características con influencia notable con una línea amarilla-naranja (o raya negra discontinua).
- 4.- Realizar la agrupación de los materiales por clases agrupando aquellos que tienen en común características dominantes o influyentes.
- 5.- Identificar y descubrir cada una de las agrupaciones o clases de materiales.

A continuación se muestran las tablas 3.4 A. " Características de los Materiales" y 3.4 B. "Resumen de la clasificación de Materiales " las cuales fueron utilizados para la clasificación de materiales.

3.4A CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

EMPRESA: INPLAX S.A

REALIZO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA

FECHA: 21/07/97

NAVARRO CRUZ RUBEN

HOJA: 1 DE 1

PROYECTO: S.H.A

DESCRIPCION DEL PRODCUTO /MATERIAL (CODIGO)		UNIDAD DE CLASIFICACION	CARACTERISTICAS FISICAS			CANTIDAD
			TAMAÑO	PESO Kg	M.PRIMA	VOLUMEN
Hidraliquid	AV00010	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	D
T. interna 13/415	AV00020	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	E
T. Desodorante	AV00080	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
T. Acolade	AV00110	CAJA	STANDARD	POLIPROPILENO	MEDIANA	C
T. 20/415 interna	AV00130	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	MEDIANA	C
Cepillo infantil	AV00200	CAJA	CHICA	S.A.N	MEDIANA	C
T. Great hair	AV00220	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	C
T. Brillantina Gte.	C000220	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	E
T.Brillantina Gde.	C000230	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	D
T.Brillantina Med.	C000240	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	E
T.stefano 100	C000410	CAJA	STANDARD	POLIPROPILENO	MEDIANA	D
T. Stefano 50	C000420	CAJA	STANDARD	POLIPROPILENO	MEDIANA	D
Boite de 3L	C000300	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	C
Tapa 3L	C000350	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	MEDIANA	C
T.Efenflo	EV00100	CAJA	STANDARD	POLIESTIRENO	MEDIANA	A
T. Oftalmica 14	EX01410	CAJA	CHICA	POLIPROPILENO	ALTA	B
T. Pilón 14	EX01420	CAJA	CHICA	POLIPROPILENO	ALTA	B
T. Pilón 18	EX01610	CAJA	CHICA	POLIPROPILENO	ALTA	B
T. Pilón 22 #1	EX02010	CAJA	CHICA	POLIPROPILENO	ALTA	B
T. Pilón 22 #2	EX02020	CAJA	CHICA	POLIPROPILENO	ALTA	B
T. Pilón 24	EX02410	CAJA	CHICA	POLIPROPILENO	ALTA	B
J. Peine	FU00060	CAJA	CHICA	POLIPROPILENO	BAJA	B
T. Dazling	FU00080	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	BAJA	A
Recipiente UH2	FU00410	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
Tapa UH2	FU00420	CAJA	STANADARD	POLIETILENO	BAJA	C
Recipiente UH1	FU00430	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
OTapa UH1	FU00440	CAJA	STANADARD	POLIETILENO	BAJA	C
Cerealero Gde.	FU00610	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	C
Cerealero Med.	FU00620	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	C
Cerealero Chc.	FU00630	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	C
Tapa Cerealero	FU00640	CAJA	STANADARD	POLIETILENO	MEDIANA	C
Tapa Vertedero	FU00670	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	MEDIANA	A
T. Pincho Sta Clara	IS00030	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	MEDIANA	B
T. 28/410 licor.	LI00410	CAJA	STANADARD	POLIETILENO	MEDIANA	A
Tubo TBR	LR00800	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	A
Tapa TBR	LR00820	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	MEDIANA	A
Tubo TBR # 2	LR02800	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	A
Tapa TB5	LR06200	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	MEDIANA	A
Tubo TB5	LR06500	CAJA	STANADARD	POLIETILENO	MEDIANA	A
Vertedero TB5	LR06700	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	MEDIANA	A
T. Maggi 100	NE00050	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	BAJA	D
T. Amggi 225	NE00060	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	BAJA	D
T. Maggi 450	NE00070	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	BAJA	D
T. Dawny	PG00010	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	BAJA	D
Inserto Dawny	PG00020	CAJA	STANADARD	POLIETILENO	BAJA	D
Actuador	SA00400	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	ALTA	A
Cuerpo discstop	SC04000	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	ALTA	A
T. Dental Mariposa	SQ00120	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	ALTA	A
T. Snaopt 28/415	SQ10280	CAJA	STANADARD	POLIPROPILENO	ALTA	A
Rec. Hermetico Gd.	ST00030	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
Rec. Hermetico Md.	ST00040	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
Rec. Hermetico Ch.	ST00050	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
T. Hermetico Gd.	ST00060	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	BAJA	C
T. Hermetico Md.	ST00070	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	BAJA	C
T. Hermetico Ch.	ST00080	BOLSA	51*100 cm	POLIETILENO	BAJA	C
Cono de cimbra	VA00580	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	MEDIANA	C
Tornillero	VA00570	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
Tapa Tornillero	VA00590	BOLSA	51*100 cm	POLIPROPILENO	BAJA	C
NOTAS:			* FACTORES DETERMINANTES EN LA CLASIFICACION.			
Para mayor información de los contenedores revisar la tabla 3.4.8 Resumen de clasificación de materiales.						

3.4.B RESUMEN DE LA CLASIFICACION DE MATERIALES

FABRICA: INFLAX S.A.C.V

PROYECTO: S.H.A

REALIZO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA
NAVARRO CRUZ RUBEN

HOJA : 1 DE 1

CLASE DE MATERIAL		CRITERIO DE CLASIFICACION		EJEMPLOS TIPICOS
DESCRIPCION	IDENTIFICACION	CARACTERISTICAS FISICAS(TAMAÑO, PESO, MATERIAL, RIESGO)	OTRAS CARACTERISTICAS (CANTIDAD)	
CONTENEDOR STANDARD	A	CONTENEDOR STANDARD 50*40*30 cm	VOLUMEN DE PRODUCCION GRANDE	PRODUCTOS DE ALTO Y MEDIANO VOLUMEN DE PRODUCCION QUE SEAN DEPOSITADOS EN CAJA GRANDE
CONTENEDOR CHICO	B	CONTENEDOR CHICO 40*20*30 cm	VOLUMEN DE PRODUCCION GRANDE SE CONSIDERA DENTRO DE LA CLASIFICACION A	PRODUCTOS DE LINEA EXTRAL (A) EXCLUSIVAMENTE
BOLSA PLASTICA POLIETILENO	C	BOLSA DE POLIETILENO 51*21+21*100 cm Calibre 300	VOLUMEN DE PRODUCCION MEDIANO PERTNECIENTES AL GRUPO B	PRODUCTOS DE MEDIANO NIVEL DE PRODUCCION (HERMETICOS)
PRODUCTOS DE MEDIANO VOLUMEN DE PRODUCCION	D	CONTENEDOR STANDARD Ó CHICO	VOLUMEN DE PRODUCCION MEDIANO	PRODUCTOS DE PEDIDOS MEDIANOS PERO CON TIEMPO ENTRE ELLOS CORTO
PRODUCTOS DE BAJO VOLUMEN DE PRODUCCION	E	CONTENEDOR STANDARD Ó CHICO	VOLUMEN DE PRODUCCION BAJO	PRODUCTOS SOBRE PEDIDOS PEQUEÑOS Y ESPORADICOS

3.4.2 LAYOUT Y ANALISIS DE MOVIMIENTOS.

Cualquier Análisis completo de movimientos de materiales, esta relacionado inseparablemente con el Layout. La razón de ello, es que el movimiento o el manejo asocia a los materiales su aprovechamiento o un valor del espacio de tránsito y dicho espacio, esta ligado al lugar donde se origina cada movimiento y al lugar donde se termina. Más concretamente el Layout establece la distancia entre los puntos de origen y destino, y ésta distancia de traslado es el factor más importante a la hora de seleccionar un método de manejo de materiales.

Hay tres tipos clásicos de Layout.

1. - Layout de posición fija:

- El producto o material es bastante grande.
- La cantidad es relativamente pequeña
- El proceso es simple
- El manejo de materiales se caracteriza por su gran capacidad para los materiales y sus componentes, así como sus variabilidad para el manejo de los diversos componentes.

2. - Layout por proceso ó función:

- El producto o material es relativamente diverso.
- La cantidad es moderada o incluso relativamente pequeña.
- El proceso es dominante y caro.
- El manejo de materiales se caracteriza por su variabilidad y flexibilidad, y si se trata de un sistema fijo, por su versatilidad, adaptabilidad e intermitencia.

3. - Layout por Producto (Línea de producción)

- El Producto o material esta estandarizado
- La cantidad es relativamente alta.
- El proceso es relativamente simple
- El movimiento se caracteriza por ser un sistema fijo, recto o directo y relativamente continuo.

El tipo de layout perteneciente a la empresa que se esta analizando corresponde al de proceso, resultando del estudio de distribución de planta efectuado antes de abordar el S.H.A.

De lo anterior se concluye que para un buen establecimiento de un buen método de manejo de materiales es necesario realizar antes de abordar el S.H.A., un análisis de distribución de planta.

En el S.H.A. el punto siguiente al estudio del Layout es el analizar los movimientos con el objeto de recabar información con el objeto de conocer los sistemas productivos de los productos o el origen y destino del material.

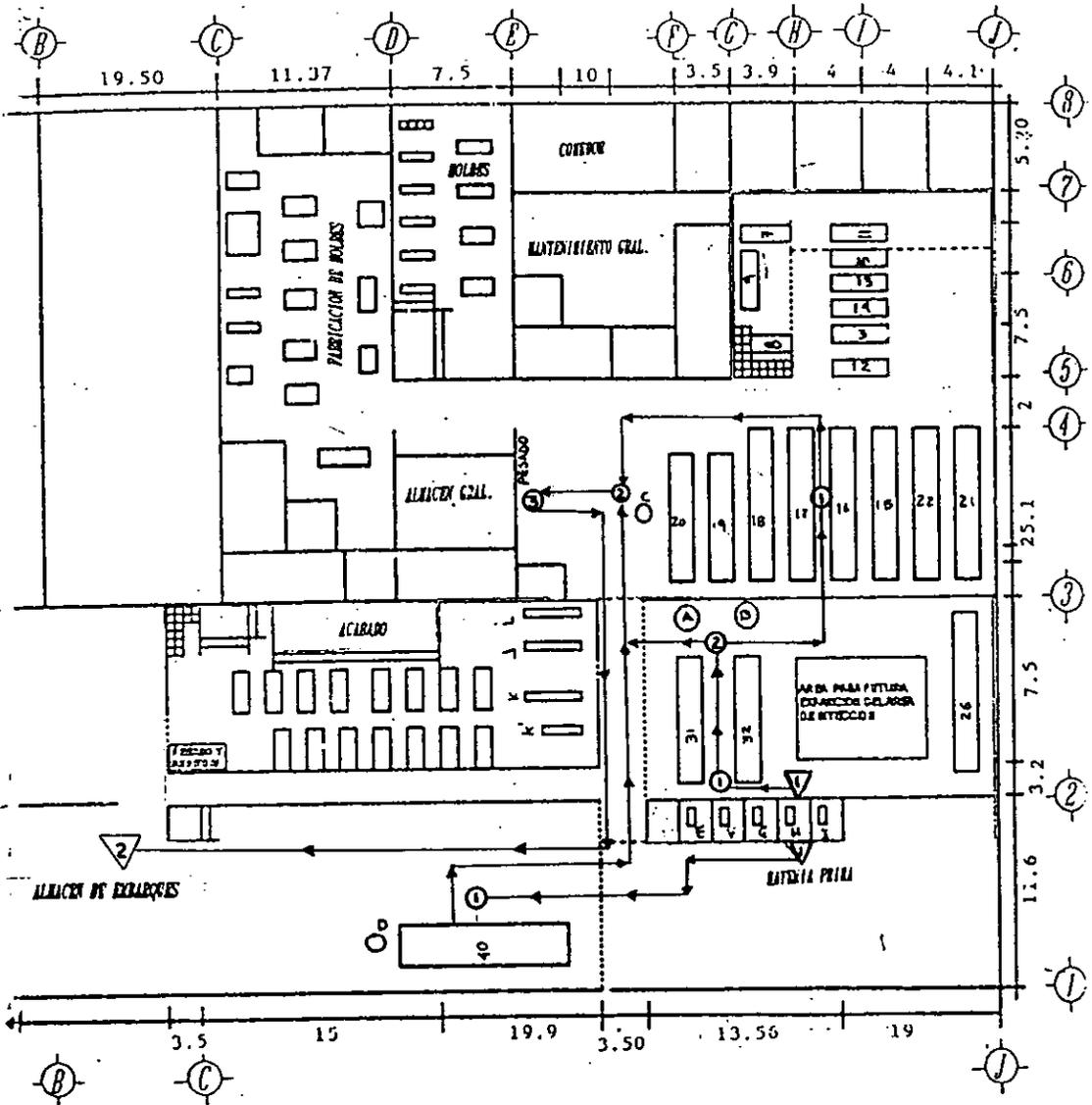
Para analizar los movimientos utilizaremos el diagrama de operaciones de proceso y el cursograma analítico, a demás de utilizar un diagrama de recorrido de multiproducto.

Estos diagramas se realizaron con la distribución de planta propuesta, de esta manera los cursogramas y demás tablas quedan como se indica en los puntos siguientes.

Como se logra ver los cursogramas muestran una reducción considerable en las distancias de recorrido, mismas que se reflejan en la reducción de los costos de transporte , principalmente. Este aspecto es de gran importancia para cualquier empresa.

DIAGRAMA DE RECORRIDO

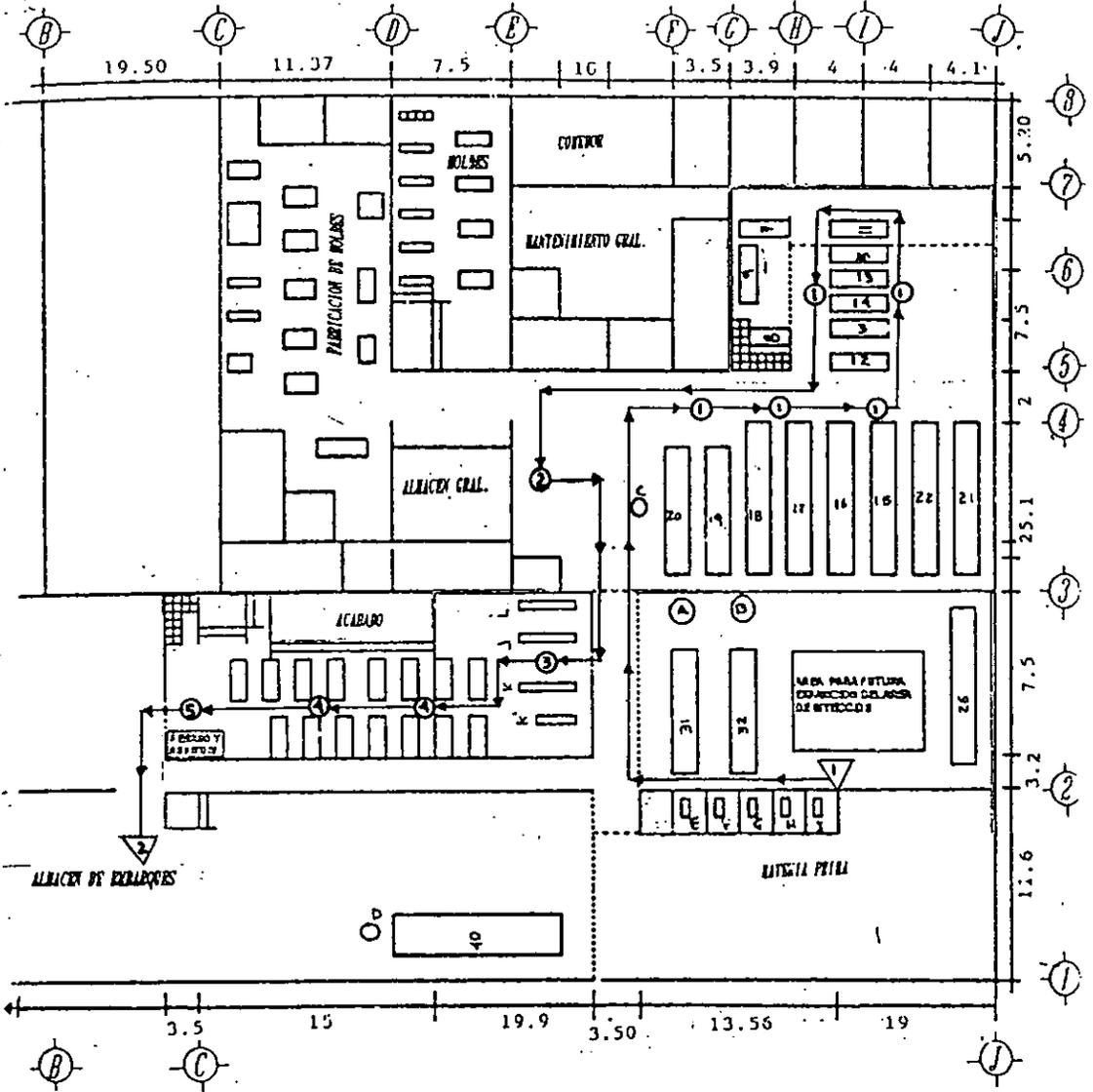
GRUPO I.



DISTRIBUCION DE PLANTA: PROPUESTA X

DIAGRAMA DE RECORRIDO

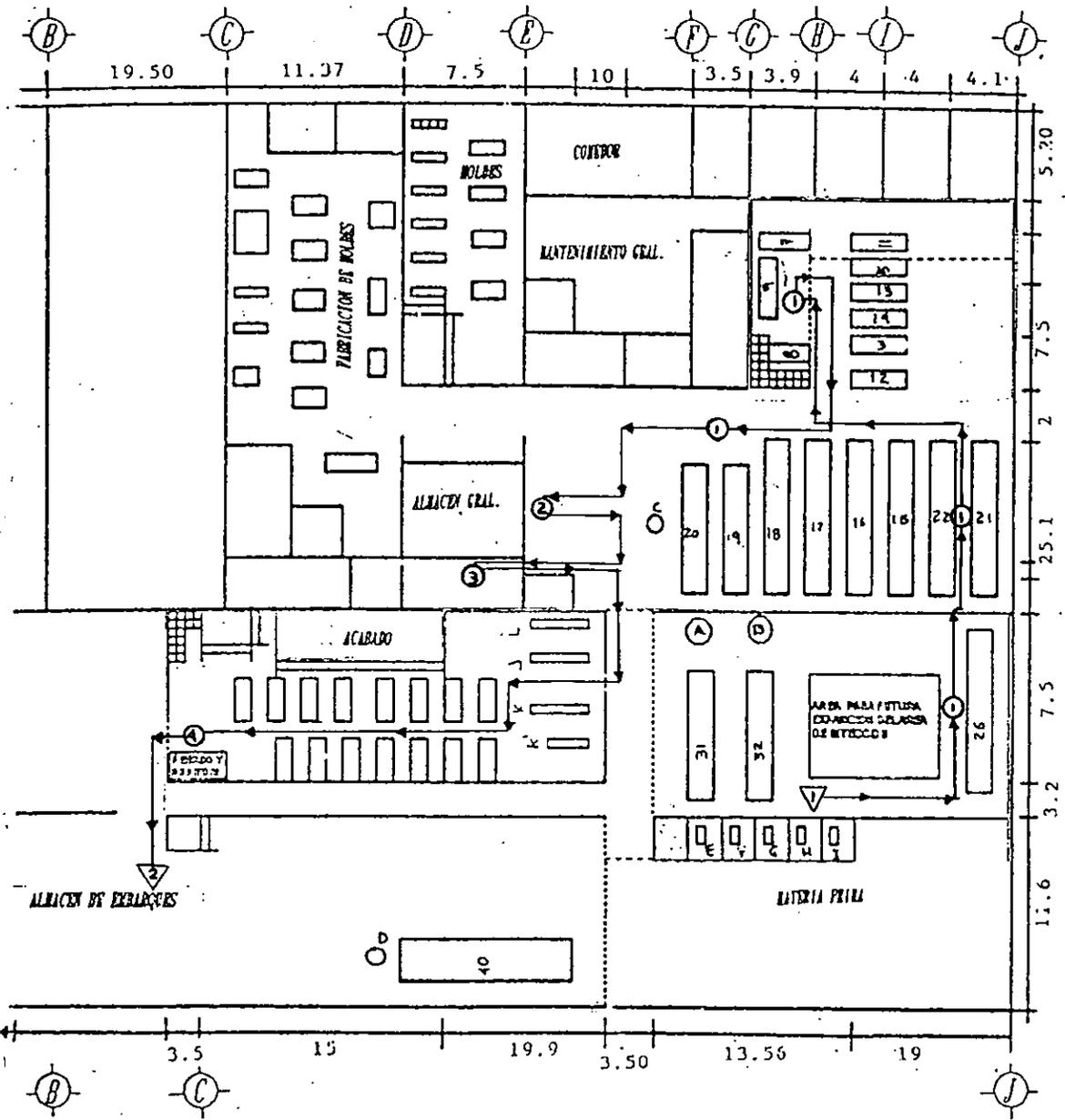
GRUPO 2.



DISTRIBUCION DE PLANTA : PROPUESTA X

DIAGRAMA DE RECORRIDO

GRUPO 3.



DISTRUBUCION DE PLANTA : PROPUESTA X

RESUMEN DE MOVIMIENTOS.

Este resumen de movimientos es una forma practica de recopilar toda la información importante en una sola hoja de trabajo de manera organizada y de fácil comprensión.

Sin embargo, el S.H.A va más allá de la recopilación de datos; pone el resumen de movimientos en funcionamiento. Identifica la importancia relativa de cada ruta, de cada clase de material y de cada movimiento. En la practica se emplea una escala de valores con letras vocales.

La escala de valores con letras vocales junto con la secuencia opcional del espectro de colores es el siguiente.

- A.- Absolutamente alta intensidad de movimiento de material (Rojo)
- E.- Especialmente alta intensidad de movimiento de material (Naranja-Amarillo)
- I.- Importante intensidad de movimiento de material(verde)
- O.- Ordinaria intensidad (Azul)
- U.- Intensidad sin importancia (sin color).

Un signo delante de cada letra indica medio camino entre dos valores. Por ejemplo: É.- es menos que especialmente alto pero más que importante.

Empleando esta escala de valores la intensidad relativa de flujo de trabajo de transporte de materiales puede identificarse rápidamente.

En realidad codificando y señalando en el resumen de movimientos los valores de importancia relativa se pueden representar Mediante dos mediciones distintas. Una puede codificar las intensidades y otra puede codificar las cifras de trabajo de transporte.

La Intensidad de flujo es la cantidad de material movido por periodo de tiempo. La formula matemática de intensidad es:

$$I = nP/t$$

Donde: I = Intensidad de flujo
n= Número de unidades de producto o de material
P= Unidad de medida del producto o material.
T= Tiempo

En nuestro caso las unidades serán:

INTENSIDAD DE FLUJO = UNIDADES POR DIA

Las condiciones de flujo no pueden ser medidas en una unidad determinada, pero usando un código de letras somos capaces de definir la característica de cada movimiento.

Trabajo de transporte TW es el trabajo realizado cuando se mueven los materiales. Se mide por el producto de la intensidad de flujo (I) y la distancia (D).

$$TW = I \times D$$

En el caso particular las unidades serán:

TRABAJO DE TRANSPORTE = UNIDADES METRO POR DIA

También la codificación puede ser aplicada sobre el resumen de movimientos de tres diferentes maneras:

1-- Al lado derecho de la hoja se codifica la intensidad o trabajo de transporte. La letra (y/o su respectivo color) debe rellenarse en la columna titulada escala de valores.

2-- En la parte inferior del resumen de movimientos las clases de material pueden ser valoradas y/o codificadas con colores para indicar la importancia relativa de cada clase de material. De nuevo debe emplearse la escala de valores.

3-- Tal vez el camino más significativo es valorar cada movimiento (cada clase de material sobre cada ruta) Aquí la letra vocal y/o color se marca directamente sobre el cuerpo del resumen de movimientos en la apropiada columna o bloque.

TABLA DE RESUMEN DE MOVIMIENTOS.

Habiendo hecho de la información necesaria para la elaboración de ésta tabla y considerando las diferentes clases de productos y las diferentes rutas, se muestra el resumen de movimientos del proyecto en cuestión.

3.4C. RESUMEN DE MOVIMIENTOS

EMPRESA: INPLAX

FECHA: 25/07/97

INTENCIDAD DE MOV. DE MATERIALES: PZAS/DIA

HOJA : 1 DE 3

RUTA DE PRO-DUC-TO.	D E S T I N A T A S	S I T U A C I O N	A CONTENEDOR STANDAR	B CONTENEDOR CHICO	C CONTENEDOR BOLSA	D PRODUCTO DE MEDIANO VOLUMEN DE PRODUCCION	E PRODUCTO DE BAJO VOLUMEN DE PRODUCCION	INTEN SIDAD PZAS POR DIA	TRABAJO PIEZAS METRO POR DIA
AV00010	69.3	1			20664 d 1432015			20664	1432015
AV00820	69.3	1			75420 d 5226606			75420	5226606
AV00080	57.3	1			69840 C 4839912			69840	4839912
AV00110	119.8	1	25608 b 3067838					25608	3067838
AV00130	75.8	1			36096 d 2663884			36096	2663884
AV00200	75.1	1		6768 C 508276				6768	508276
AV00220	1113	1	14376 d 1636707					14376	1636707
CD00230	52.2	1			23544 d 1228996			23544	1228996
CO00240	52.2	1			20280 d 1054857			20280	1054857
CO00410	52.2	1			10104 b 527428			10104	527428
CO00420	49.78	1	14160 b 704884					14160	704884
CO00300	93035	1			2736 b 254472			2736	254472
CO00350	93035	1			4560 b 425676			4560	425676
EV00100	77.85	1	47940 a 3780069					47940	3780069
EX01410	51.0	1	88104 b 4498590					88104	4498590
EV01420	51.20	1	104136 b 5331763					104136	5331763
EX01610	51.2	1	91464 b 4682956					91464	4682956
INTENCIDAD									
TRABAJO									
ESCALA									
COD	SITUACION FISICA DE LA RUTA				REF	CONDICION, SITUACION DE TRANSPORTE, OTRAS NOTAS			
1	CAMINO BIEN PAVIMENTADO				a	ALTA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO DEL MATERIAL			
2					b	MEDIANA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO			
3					c	BAJA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO			
4					d	MOVIMIENTO DESPRECIABLE			

3.4C. RESUMEN DE MOVIMIENTOS

EMPRESA: INPLAA

FECHA: 25/07/97

INTENCIDAD DE MOV. DE MATERIALES: PZAS/DIA

HOJA : 2 DE 2

RUTA DE PRO-DUC-TO.	D E S T I N A T O R I O S	S I T U A C I O N	A CONTENEDOR STANBAR	B CONTENEDOR CHICO	C CONTENEDOR BOLSA	D PRODUCTO DE MEDIANO VOLUMEN DE PRODUCCION	E PRODUCTO DE BAJO VOLUMEN DE PRODUCCION	INTEN SIDAD PZAS POR DIA	TRABAJO PIEZAS METRO POR DIA
EX02010	74.06	1		109704 b 8124678				109704	8124678
EX02020	74.06	1		99168 b 7344382				99168	7344382
EX02410	74.06	1		90048 b 7335494				90048	7335494
FU00060	64.8	1		3944 b 255571				3944	255571
FU00410	38.05	1			3832 a 192717			3832	192717
FU00420	74.05	1	4392 b 325557					4392	325227
FU00430	60.05	1			2616 a 157090			2616	157090
FU00440	74.05	1	6072 a 449631					6072	449631
FU00610	60	1			5728 a 343966			5728	343966
FU00620	74.05	1	4164 a 308344					4164	308344
FU00630	60.05	1			7015 a 421250			7015	421250
FU00640	74.05	1	9840 b 728652					9840	728652
FU00660	60.05	1	9810 b 551259					9810	551259
FU00670	74.05	1			15560 a 1152218			15560	1152218
IS00030	30.4	1	100800 d 5080320					100800	5080320
LI00800	54.60	1	35976 b 2611857					35976	2611857
INTENCIDAD									
TRABAJO									
ESCALA									
COD	SITUACION FISICA DE LA RUTA				REF	CONDICION, SITUACION DE TRANSPORTE, OTRAS NOTAS			
1	CAMINO BIEN PAVIMENTADO				a	ALTA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO DEL MATERIAL			
2					b	MEDIANA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO			
3					c	BAJA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO			
4					d	MOVIMIENTO DESPRECIABLE			

3.4C. RESUMEN DE MOVIMIENTOS

EMPRESA: INPLAX

FECHA: 25-07-97

INTENCIDAD DE MOV. DE MATERIALES: PZAS/DIA

HOJA: **3** DE 3

RUTA DE PRO-DUC-TO.	D E I N S T M A E N T C R I O A S	S I F T I U S A I C C I A I O N	A CONTENEDOR STANDAR	B CONTENEDOR CHICO	C CONTENEDOR BOLSA	D PRODUCTO DE MEDIANO VOLUMEN DE PRODUCCION	E PRODUCTO DE BAJO VOLUMEN DE PRODUCCION	INTEN SIDAD PZAS POR DIA	TRABAJO PIEZAS METRO POR DIA
LR0620	64.05				13800 b 883890			13800	883890
LR0630	51.53	1			20736 b 1068526			20736	1068526
LR0650	69.3	1	23616 a 1636588					23616	1636588
LR0670	7308	1			27960 c 2063448			27960	2063448
NE0050	89.06	1	11796 a 1584377					11796	1584377
PG0010	60.6	1	26656 a 1554753					26656	1554753
PG0020	60.6	1	103248 a 6256828					103248	6256828
SA0400	86096	1	69824 a 6071196					64824	6071196
SC0400	85.95	1	71808 a 6171897					71808	6171897
SQ00120	53085	1	247549 a 13336513					247544	13336513
SQ00280	69.6	1	117000 a 8145200					117000	8145200
ST0030	84.05	1					2112 b 117513	2112	177513
ST0060	84.05	1					2544 c 213823	2544	213823
VA00380	84.05	1				165600 b 1307818		16560	1307818
VA00570	84.05	1					2424 b 203737	2424	203737
VA00590	84.05	1					2952 c 248115	2952	248115
INTENCIDAD									
TRABAJO									
ESCALA									
COD	SITUACION FISICA DE LA RUTA				REF	CONDICION, SITUACION DE TRANSPORTE, OTRAS NOTAS			
1	CAMINO BIEN PAVIMENTADO				a	ALTA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO DEL MATERIAL			
2					b	MEDIANA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO			
3					c	BAJA INTENCIDAD DE MOVIMIENTO			
4					d	MOVIMIENTO DESPRESIABLE			

EMPRESA: INPLAX S.A.C.V
 REALIZO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA
 NAVARRO CRUZ RUBEN

PROYECTO: S.H.A
 FECHA: 21/07/97
 HOJA: 1 DE 1

DESCRIPCION DEL PRODCUTO /MATERIAL (CODIGO)	CONTENEDOR Y EQUIPO	DISTANCIA	EQUIPO DE TRANSPORTE	INTENCIDAD DE FLUJO	
Hidraliquid	AV00010	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	DESPRESIABLE
T. interna 13/415	AV00020	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	DESPRESIABLE
T. Desodorante	AV00080	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA
T. Acolade	AV00110	CAJA-1	LARGA	SIMPLE	MODERADA
T.20/415 interna	AV00130	BOLSA-2	MODERADA	SIMPLE	BAJA
Cepillo infantil	AV00200	CAJA -2	LARGA	SIMPLE	DESPRESIABLE
T. Great hair	AV00220	BOLSA-2	LARGA	SIMPLE	DESPRESIABLE
T. Brillantina Gte.	C000220	BOLSA-2	LARGA	SIMPLE	DESPRESIABLE
T.Brillantina Gde.	C000230	BOLSA-2	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T.Brillantina Med.	C000240	BOLSA-2	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T.stefano 100	C000410	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Stefano 50	C000420	CAJA-2	CORTA	SIMPLE	MODERADA
Botc de 3L	C000300	BOLSA-2	LARGA	SIMPLE	BAJA
Tapa 3L	C000350	BOLSA-2	LARGA	SIMPLE	BAJA
T. Efenfo	EV00100	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Oftalmica 14	EX01410	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Pilon 14	EX01420	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Pilon 18	EX01610	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Pilon 22 #1	EX02010	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Pilon 22 #2	EX02020	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Pilon 24	EX02410	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
J. Peine	FU00060	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Dazling	FU00080	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA
Recipiente UH2	FU00410	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Tapa UH2	FU00420	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Recipiente UH1	FU00430	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Tapa UH1	FU00440	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Cerealero Gde.	FU00610	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Cerealero Med.	FU00620	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Cerealero Chc.	FU00630	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Tapa Cerealero	FU00640	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Tapa Vertedero	FU00670	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Pincho Sta Clara	IS00030	CAJA-2	CORTA	SIMPLE	ALTA
T. 28/410 licor.	LI00410	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Tubo TBR	LR00800	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Tapa TBR	LR00820	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Tubo TBR # 2	LR02800	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Tapa TB5	LR06200	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Tubo TB5	LR06500	CAJA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
Vertedero TB5	LR06700	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	MODERADA
T. Maggi 100	NE0050	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
T. Amggi 225	NE00060	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
T. Maggi 450	NE00070	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
T. Dawny	PG00010	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Inserto Dawny	PG00020	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Actuador	SA00400	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Cuerpo discotop	SC0400	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
T. Dental Mariposa	SQ00120	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
T. Snaopt 28/415	SQ10280	CAJA-2	MODERADA	SIMPLE	ALTA
Rec. Hermetico Gd.	ST00030	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA
Rec. Hermetico Md.	ST00040	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA
Rec. Hermetico Ch.	ST00050	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA
T. Hermetico Gd.	ST00060	BOLSA-2	MODERADA	SIMPLE	BAJA
T. Hermetico Md.	ST00070	BOLSA-2	MODERADA	SIMPLE	BAJA
T. Hermetico Ch.	ST00080	BOLSA-2	MODERADA	SIMPLE	BAJA
Cono de cimbra	VA00580	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA
Tortillero	VA00570	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA
Tapa Tortillero	VA00590	BOLSA-1	MODERADA	SIMPLE	BAJA

NOTAS:
 * EL CONTENEDOR PUEDE SER STANDARD, CHICO, BOLSA (VER DIMENNSIONES EN EL 3.4.8 CLASIFICACION DE MATERIAL DE EMPAQUE)
 ** EQUIPO DE TRANSPORTE : PLATAFORMA RODANTE, PATIN HIDRAULICO.

3.4.3 VISUALIZACION DE MOVIMIENTOS EN LAYOUT PROPUESTO.

Habiendo analizado los movimientos y habiendo obtenido un layout específico del área involucrada, se puede ahora fusionar a ambos. El S.H.A lo hace individualmente.

Básicamente se trata de desarrollar un método de manejo de materiales partiendo de los requerimientos de los materiales y de los movimientos que necesitan. Es decir, se trata de resolver un problema que, conociendo un método que permita la visualización clara de los datos, ayude a entenderlos. Se dice que una imagen es mejor que cien palabras, y un resumen visual claro, son más fáciles de interpretar que diversos datos descriptivos. Por otra parte, la mayoría de la gente puede leer el significado sobre diagramas y gráficos más fácilmente que de hojas de datos y columnas de números.

El flujo de materiales se puede visualizar de diferentes maneras:

- 1-- Diagramas esquemáticos de proceso de Flujo
2. - Diagramas de flujo sobre Layout
3. - Gráficos de representación por coordenadas.

El método seleccionado para la visualización del flujo de materiales es el diagrama de flujo sobre layout.

DIAGRAMA DE FLUJO.

El diagrama de flujo en el S.H.A muestra el movimiento de materiales sobre las diversas rutas.

Además, dado que el diagrama se dibuja sobre el Layout propuesto, quedan expuestas las correctas localizaciones geográficas del área

correspondiente. Por ello es fácil indicar en cada ruta la distancia y la dirección del movimiento.

Normalmente las líneas de flujo se dibujan rectas, sin embargo pueden seguir el trazo real que sigue el material o pueden extenderse en el trayecto general que el material sigue. A menos que se indique lo contrario la distancia medida en el diagrama es la distancia en línea recta horizontal. Las líneas quebradas se indican en el diagrama en aquellos casos en que no puede seguirse una recta del origen al destino.

Dado que el diagrama de flujo contiene tanta información, se asignan significados específicos para los diferentes datos ilustrados y puede seguir una forma normalizada en la elaboración del mismo.

Por lo anterior expuesto, el diagrama de flujo es un sistema visual que nos permite conocer las clases de materiales, a donde van y en que cantidades se mueven. En el lenguaje S.H.A esto implica producto/materiales.

CURSOGRAMA ANALITICO										
DIAGRAMA No.1 HOJA 1				RESUMEN						
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		M.A		M.P				
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN								
METODO PROPUESTO		TRANSPORTE								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		ESPERA								
CODIGO DE PRODUCTO: SQ00010		INSPECCIÓN								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA		ALMACENAMIENTO								
REVISO:		DISTANCIA								
		TIEMPO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA		MATERIAL: POLIPROPILENO								
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			480	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		8.25	0.15		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.310	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.60	x						FISICA
CERRADORA			0.60	x						MAQ. CERRADORA
EMPAQUE			0.60	x						MAQ. CERRADORA
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		14.3	0.213		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		52.5	0.80		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGA

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.2 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD					M.A	M.P		
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLÁSTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		TIEMPO								
CODIGO DE PRODUCTO: SQ10280		MATERIAL: POLIPROPILENO HOMOPOLIMERO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN										
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		16.5	0.223		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.300	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.750	x						FISICA
EMPAQUE			0.100	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.250					x		MANUAL
PUESTA A PESO PRODUCTO		30	0.384		x					PLATAFORMA RODANTE
TRANSPORTE A PESADO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.97		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGA

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.3 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		M.A	M.P					
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO		OPERACION								
METODO PROPUESTO		TRANSPORTE								
LUGAR : AREA DE INYECCION		ESPERA								
CODIGO DE PRODUCTO: SQ00300		INSPECCIÓN								
ELABORO: BECERRIL OSORNO PATRICIA		ALMACENAMIENTO								
REVISO:		DISTANCIA :								
		TIEMPO :								
		MATERIAL: POLIPROPILENO								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		19.2	0.305		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			3.33	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x						FISICA
EMPAQUE			0.05	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.250						x	MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		26.2	0.351		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.4 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		M.A	M.P					
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO		OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR, AREA DE INYECCION Y ACABADO		TIEMPO								
CODIGO DE PRODUCTO: SC0400		MATERIAL: POLIPROPILENO (5820 ARISTECH)								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		REVISO:								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45	x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		24.7	0.315		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.160	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			0.20	x						FISICA
EMPAQUE			0.05	x						MANUAL
INSPECCION								x		FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25						x	MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		10.9	0.19		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54	0.695		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE CUERPO Y ACTUADOR			0.04	x						MANUAL
EMPAQUE			0.02	x						MANUAL
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		21.0	0.8.75		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.5 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD		M.A	M.P					
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO		OPERACION								
METODO PROPUESTO		TRANSPORTE								
LUGAR : AREA DE INYECCION Y ACABADO		ESPERA								
CODIGO DE PRODUCTO: SC0410		INSPECCION								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA		ALMACENAMIENTO								
REVISO:		DISTANCIA								
		TIEMPO								
		MATERIAL: POLIPROPILENO (5820 ARISTECH)								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45	x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		23.3	.0362		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.165	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			0.300	x						FISICA
EMPAQUE			0.05	x						MANUAL
INSPECCION							x			FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25				x			MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		30.0	0.406		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54	0.695		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE CUERPO Y ACTUADOR			0.04	x						MANUAL
EMPAQUE			0.02	x						MANUAL
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		21.0	0.975		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x		MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.6 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P			
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		TIEMPO								
CODIGO DE PRODUCTO: EX01210		MATERIAL: POLIPROPILENO								
ELABORO: BECERRIL OSÓRNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN										
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		42	0.340		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.22	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x						FISICA
EMPAQUE			0.16	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		25.2	0.567		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTA CARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.7 HOJA 1		RESUMEN									
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD	M.A	M.P								
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO	OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAMIENTO										
METODO PROPUESTO	DISTANCIA										
LUGAR : AREA DE INYECCION	TIEMPO										
CODIGO DE PRODUCTO: PG000810	MATERIAL: POLIPROPILENO										
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN											
REVISO:											
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO						OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A			
ALMACEN MATERIA PRIMA											
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO	5		0.45	x							PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x							PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x							MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		19.3	0.305	x							PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.300	x							MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			0.500	x							FISICA
EMPAQUE			0.500	x							MANUAL
INSPECCION								x			FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25					x			MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		21.0	0.264	x							PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x							BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975	x							PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x		MONTA CARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.8 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P			
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR: ÁREA DE INYECCION Y ACABADO		TIEMPO								
CÓDIGO DE PRODUCTO: LI00400		MATERIAL: POLIPROPILENO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		REVISO:								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		42	0.510		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.210	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.50	x						FISICA
EMPAQUE			0.50	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.250					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		20.3	0.248		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		48	0.510		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE TUBO Y VERTEDERO			0.80	x						MAQ. TAPONADORA
EMPAQUE			0.50	x						MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		17.0	0.240		x					PATIN HIDRAULICO
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.9 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD	M.A	M.P							
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO	OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO									
METODO PROPUESTO										
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN Y ACABADO	DISTANCIA									
CODIGO DE PRODUCTO: LR06700	TIEMPO									
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN	MATERIAL: POLIETILENO CRISTAL.									
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		44.0	0.50		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.15	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.42	x						FISICA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		32.3	0.465		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		44.0	0.495		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE TUBO Y TAPA			0.80	x						MAQ. TAPONADORA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
TRANSPORTE ALMACEN		15	0.120		x					PATIN HIDRAULICO
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.10 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P			
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO		OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR : AREA DE INYECCION Y ACABADO		TIEMPO								
CODIGO DE PRODUCTO: LR06500		MATERIAL: POLIPROPILENO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN										
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		44	0.55		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		19.5	0.245		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.200	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			0.500	x						FISICA
EMPAQUE			0.500	x						MANUAL
INSPECCION								x		FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.250						x	MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		25.5	0.350		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		54.0	0.695		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE VERTEDERO Y TAPA			0.800	x						MAQ. TAPONADORA
EMPAQUE			0.500	x						MANUAL
TRANSPORTE ALMACEN		15.0	0.12		x					PATIN HIDRAULICO
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.11 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD			M.A	M.P				
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO		OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO		DISTANCIA								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN		TIEMPO								
CODIGO DE PRODUCTO: CU01900		MATERIAL: POLIETILENO ALTA DENCIDAD								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		REVISO:								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTA- CION Y TAMBORILEO		7.30	0.08		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBO- RILEO			240	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		10	0.25		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.40	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCIÓN DE PRODUCTO			0.50	x						FISICA
COLOCACIÓN ASA			0.20	x						MANUAL
INSPECCIÓN									x	FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25						x	MANUAL
EMPAQUE DE PRODUCTO			3.10	x						MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		48.5	0.925		x					MANUAL
ALMACENAR BOTE									x	MANUAL

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.12 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P			
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO		OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO										
LUGAR : AREA DE INYECCION		DISTANCIA								
CODIGO DE PRODUCTO: NE0050		TIEMPO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO								
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA										
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.45		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		49.0	0.580		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.360	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			0.50	x						FISICA
EMPAQUE			0.80	x						MANUAL
INSPECCION								x		FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		25.5	0.394		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			0.50	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ACABADO		49.0	0.590		x					PLATAFORMA RODANTE
ENSAMBLE LAINER			0.10	x						MANUAL
EMPAQUE			0.80	x						MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.895		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.13 HOJA 1		RESUMEN							
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD	M.A	M.P						
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO	OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO	DISTANCIA								
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN	TIEMPO								
CODIGO DE PRODUCTO: EV800300									
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN	MATERIAL: POLIETILENO ALTA DENCIDAD								
REVISO:									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				O	T	D	I	A	
ALMACEN MATERIA PRIMA								x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.40		x				PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x					PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x					MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		12	0.12		x				PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.90	x					MAQ. DE INYECCIÓN
REBABIADO			60	x					FISICA
EMPAQUE			0.10	x					MANUAL
INSPECCIÓN							x		FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25				x		MANUAL
TRANSPORTE A ALMACEN		40.5	0.795	x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR PRODUCTO								x	MANUAL

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.14 HOJA I		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD	M.A	M.P							
ACTIVIDAD: INYECCIÓN DE PLASTICO	OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAMIENTO									
METODO PROPUESTO	DISTANCIA									
LUGAR : AREA DE INYECCIÓN	TIEMPO									
CÓDIGO DE PRODUCTO: CD00200	MATERIAL: POLIPROPILENO									
ELABORO: BECERRIL OSORNIÓ PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN										
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.15		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			240	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCIÓN		42.2	0.425		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCIÓN			0.250	x						MAQ. DE INYECCIÓN
SELECCIÓN DE PRODUCTO			60	x						FISICA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
INSPECCIÓN								x		FISICA
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		35.2	0.441		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.3	0.975		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.15 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO	ACTIVIDAD		M.A	M.P						
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO	OPERACION									
	TRANSPORTE									
METODO PROPUESTO	ESPERA									
	INSPECCION									
LUGAR : AREA DE INYECCION	ALMACENAMIENTO									
CODIGO DE PRODUCTO: CD00350	DISTANCIA									
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA	TIEMPO									
REVISO: NAVARRO CRUZ RUBEN	MATERIAL: SAN									
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TANCIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA										
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		2.0	0.310		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A HORNO		27	0.280		x					PLATAFORMA RODANTE
SECADO			300	x						HORNO
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		7.50	0.102		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.30	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			60	x						FISICA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
INSPECCION						x				FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25			x				MANUAL
TRANSPORTE AREA PESADO		10.8	0.225		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			0.60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.2	0.810		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS								x		MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.16 HOJA 1		RESUMEN								
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO		ACTIVIDAD				M.A	M.P			
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO		OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAMIENTO								
METODO PROPUESTO										
LUGAR : AREA DE INYECCION		DISTANCIA								
CODIGO DE PRODUCTO: CD00420		TIEMPO								
ELABORO: BECERRIL OSORNIO PATRICIA NAVARRO CRUZ RUBEN		MATERIAL: POLIPROPILENO								
REVISO:										
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA										
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.15		x					PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		40.2	0.435		x					PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.230	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			60	x						FISICA
EMPAQUE			0.10	x						MANUAL
INSPECCION								x		FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25					x		MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		26.2	0.36		x					PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		58.5	0.975		x					PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No.17 HOJA I				RESUMEN						
OBJETIVO: MEJORA DE PROCESO				ACTIVIDAD		M.A		M.P		
ACTIVIDAD: INYECCION DE PLASTICO				OPERACION						
METODO PROPUESTO				TRANSPORTE						
LUGAR : AREA DE INYECCION				ESPERA						
CODIGO DE PRODUCTO: EV 00149				INSPECCION						
ELABORO: BECERRIL OSORNI0 PATRICIA				ALMACENAMIENTO						
REVIS0:				DISTANCIA						
				TIEMPO						
				MATERIAL: POLIETILENO ALTA DENCIDAD						
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIS TAN CIA m:	TIEM PO SEG	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	T	D	I	A		
ALMACEN MATERIA PRIMA									x	
TRANSPORTE A PIGMENTACION Y TAMBORILEO		5	0.15	x						PLATAFORMA RODANTE
PIGMENTACION Y TAMBORILEO			600	x						PIGMENTADORA
EMPAQUE			60	x						MANUAL
TRANSPORTE A PRODUCCION		42.0	0.340	x						PLATAFORMA RODANTE
INYECCION			0.280	x						MAQ. DE INYECCION
SELECCION DE PRODUCTO			0.350	x						FISICA
EMPAQUE			0.50	x						MANUAL
INSPECCION									x	FISICA
IDENTIFICACION DE PRODUCTO			0.25						x	MANUAL
TRANSPORTE A PESADO		17.7	0.567	x						PLATAFORMA RODANTE
PUESTA A PESO PRODUCTO			60	x						BASCULA DIGITAL
TRANSPORTE A ALMACEN		55.0	0.525	x					x	PLATAFORMA RODANTE
ALMACENAR CAJAS									x	MONTACARGAS

3.4.5 MODIFICACIONES Y LIMITACIONES DEL METODO DE MANEJO DE MATERIALES.

Las modificaciones y limitaciones que sufren los métodos de manejo de materiales hasta este momento seleccionados, consisten en lo siguiente:

_ Considerando que antes de abordar la técnica S.H.A. se realizó un estudio de distribución de la planta (técnica S.L.P.), para determinar una buena distribución de planta (ubicación gráfica de las áreas), resulta lógico pensar, observando las tablas de intensidad de movimiento de materiales de cada producto escogido más representativo de los movimientos de producción dentro de la empresa, puede observarse que el manejo de materiales no sufre ninguna modificación desde el punto de vista de distribución de planta, sin embargo desde el punto de vista del manejo de materiales (equipo), es necesario desarrollar un cambio que ofrece la nueva planta de desarrollo.

_ Existe la posibilidad de establecer un solo método de manejo de materiales, generalizado para cada tipo de material.

_ Debe realizarse la relación de que el manejo de bolsa es muy difícil y que el almacenamiento causa un gran problema, por ello se propone el uso de caja en lugar de bolsa; ya que al pasar por el área de acabado el material empacado en bolsa cambia a caja y solo en el caso de productos herméticos se mantiene, hablamos de solo una fracción muy pequeña del volumen total de los productos fabricados.

Una vez establecidas las posibles modificaciones a los métodos se hace la siguiente consideración:

Alternativa X.- Método de manejo de materiales de acuerdo a la posible generalización del método.

Alternativa Y.- Método de manejo de materiales desde el punto de vista de clase de producto y contenedor.

3.4.6 CALCULO DE NECESIDADES.

Habiendo realizado los ajustes correspondientes a los planes del manejo de materiales, se procede inmediatamente al calculo de requerimientos de los mismos, de acuerdo con ello, se tienen que tomar en cuenta diversos aspectos tanto de procesos como económicos que darán la pauta para llevar a cavo una evaluación más coherente de los planes en cuestión.

La forma en que se realiza el análisis es el siguiente:

_ Se crea un formato tal que en él pueden plasmarse todos los datos correspondientes a la identificación de cada propuesta en particular, cuidando que pueda visualizarse en forma clara toda la información referente a los movimientos de las rutas que sigue cada plan, así como también del costo del equipo y unidades de transporte necesarios, así mismo del personal requerido para poner en marcha dicho plan.

_ Se enlistan todos los movimientos o rutas que recorren los materiales, atendiendo al tipo de sistema a que pertenece, anotando en cada una de dichas rutas el total de viajes que se realizan y posteriormente se determina un total de los mismos.

_ A continuación se determina un promedio de viajes que se realizan de ida y vuelta sobre la base de un periodo de tiempo establecido, y de acuerdo con ello se determina el equipo y la unidad de transporte que será necesario, definiéndose un total en costo por inversión y por operación (costos fijos y variables).

_ Por último se llevan a cabo los cálculos de plantilla, es decir los efectuados para determinar el costo de salario de los operadores del equipo de transporte al año.

Una vez teniendo lista la parte del cálculo de los requerimientos, esta será suficiente para visualizar todos los datos de proceso y de costo que presentan cada una de las alternativas en el caso de ser un sistema más sencillo. En caso de tener un sistema más complejo y por ende mucho más caro, se tendrá que realizar un resumen de necesidades posterior al cálculo de requerimientos, de esta manera, se presentan los cálculos de requerimientos para cada una de las alternativas.

Cálculo de requerimientos.

Alternativa X.

Cálculo del equipo y de la
Unidad de transporte.

Cálculos de plantilla.

82 viajes al día, promedio de
4 minutos por viaje de ida y --
Vuelta más un 80% por demoras
y estacionalidad.
Total = 328 min. al día

1 operador para el monta --
carga. \$1,70.00 por hora --
4380 horas al año.
 $1.70 \times 4380 = 7,374.00$

Equipo de transporte
Inversión
1 montacargas 70,000
2 patines hidráulicos 10,000
2 plataformas rodantes 8,000
Total = 88,000

1 operador para los patines
\$ 1.40 por hora
4380 horas al año
 $4,380 \times 1.40 = 6,132$
 $6,132 \times 2 = 12,264$

Costo operacional del equipo
al año.

Costo de personal anual
 $7,314 + 12,264 = 19,578$

Costo fijo = 13,200
Costo variable 8,800
Total = 22,000
Inversión = 88,000
Costo operacional = 22,000
Total = 110,000

Cálculo de requerimientos.

Alternativa Y.

Cálculo del equipo y de la unidad de transporte	Cálculos de plantilla
82 viajes al día, promedio de 4 min. por viaje de ida y vuelta + un 80% por demoras y estacionalidad Total = 328 min. al día.	1 operador para el montaje \$ 1.70 por hora 4380 horas al año $1.70 \times 4,380 = 7,314$
Equipo de transporte Inversión	1 operador para el patín \$ 1.40 por hora 4380 horas al año $1.40 \times 4,380 = 6,132$
1 Montacargas 70,000 1 Patín hidráulico 5,000 1 Plataforma rodante 400 Total = 75,400	
Costo operacional del equipo al año	Costo de personal anual $7,314 + 6,132 = 13,446$
Costo fijo = 11,310 Costo variable = 7,540 Total = 18,850	
Inversión = 75,400 Costo operacional = 18,850 Total = 94,250	

3.4.7 PRESENTACION Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Teniendo ya presente, dentro del capítulo anterior, la estructura de cada una de las alternativas que se obtuvieron, en el estudio, toca el turno a la evaluación de las mismas para poder definir cual de ellas será la que se seleccione como la mejor. Cabe decir que la forma por medio de la cual fue posible realizar la ponderación y evaluación de dichas alternativas es similar a la que se tomo para definir la mejor opción en el Layout, determinándose de acuerdo a los siguientes lineamientos.

- 1.- Determinar la forma apropiada para la identificación del formato.
- 2.- Identificar cada plan alternativo con las letras (X, Y) y describir brevemente cada una de ellas.
- 3.- Anotar todos los factores considerados que influyen en la selección de los planes evitando duplicar términos y significados.
- 4.- Asignar un peso determinado para cada uno de los factores tomados en consideración de acuerdo con la importancia que tienen los mismos.
- 5.- Evaluar cada plan alternativo para un factor a la vez, utilizando la escala de valoración de vocales, anotar la evaluación encima de la diagonal.
- 6.- Convertir la valoración de letras en números multiplicando por el factor peso y anotándolo debajo de la diagonal.
- 7.- Totalizar los valores ponderados para cada alternativa y comparar los totales.

Previo a todo lo anterior fue necesario realizar un comparativo de acuerdo con las ventajas y desventajas que se tienen para cada alternativa y en conjunto con la ponderación de los factores obtenidos, fue posible realizar el siguiente tabulador de evaluación de alternativas

TABLA 3.4.1 Valoración de alternativas.

TABLA 3.4.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

<u>VALORACION DE LAS ALTERNATIVAS</u>					
EMPRESA: <u>INPLAX S.A.C.V</u>		PROYECTO: <u>Manejo de Materiales</u>			
		FECHA: <u>22/ Sep. / 97.</u>			
DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS					
A.- Método por clase de material					
B.- Método desde el punto de vista total de las clases de material					
PONDERACIÓN ESTABLECIDA POR: <u>BECERRIL OSORNIO PATRICIA</u>					
<u>NAVARRO CRUZ RUBEN</u>					
FACTORES CONSIDERADOS	PESO	X	Y	Z	COMENTARIOS
1.- PROBLEMAS DE PERSONAL POR NUEVOS METODOS	2	[1] 4	[1] 4	[]	
2.- MANTENIMIENTO Y REPARACION DE EQUIPO	5	[1] 10	[0] 5	[]	
3.- SATISFACCION DEL TRABAJADOR	7	[0] 7	[3] 21	[]	
4.- PROBLEMAS DE INSTALACION	8	[0] 8	[0] 8	[]	
5.- REDUCCION DE ESFUERZOS DE TRANSPORTE	7	[1] 14	[1] 14	[]	
6.- REDUCCION DE RIESGOS	7	[0] 7	[0] 7	[]	
7.- FACILIDAD DE EXPANCIION	7	[1] 14	[1] 14	[]	
8.- REDUCCION TIEMPO DE RECIBO	8	[0] 8	[1] 16	[]	
9.- COSTOS DE INVERSION	9	[0] 9	[0] 9	[]	
10.- COSTOS DE OPERACIÓN	7	[1] 14	[1] 14	[]	
		95	112		
NOTAS: A: CASI PERFECTO (4) O: RESULTADOS ORDINARIOS (1)					
B: ESPECIALMENTE BUENO (3) U: RESULTADOS SIN IMPORTANCIA (0)					
C: IMPORTANTES RESULTADOS (2)					

3.4.8 METODO DE MANEJO DE MATERIALES SELECCIONADOS.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 3P, se puede observar que el método de manejo de materiales seleccionado más conveniente es el que corresponde a la alternativa Y.

Este método consiste en utilizar para todas las clases de material por cada ruta:

Equipo: para todas las rutas se emplearan en primera instancia plataformas rodantes (equipo de manejo simple), posteriormente un patín hidráulico y al último un montacargas para almacenamiento.

Contenedor: se utilizaran de acuerdo al producto cajas de cartón corrugado de dos dimensiones y bolsas plásticas (ver tabla 3.4.8).

3.4.9 FUSION DE LA TECNICA S.L.P Y DE LA TECNICA S.H.A.

Habiendo realizado un estudio de distribución de planta y de manejo de materiales, aplicando las técnicas S.L.P(Systematic Layout Planinnig) y S.H.A (Systematic Handling Analysis) respectivamente, y considerando que para poder determinar un efectivo y factible sistema de manejo de materiales es necesario realizar, antes de abordar el S.H.A, un Análisis de distribución de planta se puede mencionar que siguiendo esta secuencia se logra una adecuada fusión de las técnicas S.L.P y S.H.A.

En el proyecto, objeto de estudio, se siguió dicha secuencia. Esto es, se determina primero un plano de distribución propuesta y posteriormente se selecciona un método de manejo de materiales adecuado a las limitaciones y modificaciones prácticas del proyecto. De tal forma que se logro fusionar ambas técnicas para lograr el objetivo fijado en el proyecto.

CONCLUSION.

Es un hecho que durante la etapa estudiantil se definen las bases para lograr alcanzar los propósitos o metas que en toda empresa prevalecen, y si bien estas bases son meramente teóricas, son también primordiales para comprender muchas de las necesidades que en un momento dado llegan a presentarse dentro de las empresas, es ahí cuando la labor de un ingeniero debe verse reflejada, para buscar alternativas de cambio, mejorar sistemas, métodos de trabajo, rutas, etc. Que lleven la idea de crear un beneficio que se vera reflejado en un momento dado por el incremento de los ingresos y mejoras en el ambiente de trabajo.

De acuerdo a lo anterior y habiendo tomado como planteamiento principal los objetivos generales definidos al inicio de esta tesis. Se muestra a continuación que tanto pudieron llevarse a cabo los mismos haciendo alusión a cada uno de ellos por separado.

1.- Con relación al tema de distribución de planta hubo la necesidad de presentar mejoras a la distribución que se tiene actualmente, para lograr esto se tuvo que participar en forma directa con los cálculos de espacios y determinar las áreas necesarias para cada departamento, así como la presentación de una alternativa en la que se obtendrían beneficios relacionados con la reducción en los recorridos y cuyo costo es relativamente bajo, comparado con el de otras alternativas también propuestas.

Para la determinación de esta propuesta se tomaron factores como:

a) Costo de instalación: se muestra que el costo de instalación propuesta es un 40% mayor que el de las otras dos alternativas, tomando en cuenta los mismos parámetros de estudio en las tres, representando un ahorro de aproximadamente 30% con respecto a la

propuesta Y, y de 32% con respecto a la propuesta Z, en cuanto a la productividad y eficiencia de la distribución.

b) Mayor peso por ponderación: de acuerdo con la tabla de valoración de alternativas y en base a los factores de ponderación obtenidos de acuerdo aun estudio preliminar se obtuvo que la mejor propuesta de distribución fue representada por la alternativa X.

2.- En cuanto a la determinación del método de manejo de materiales, fue posible definir uno que fuera adecuado y en el cual pudo obtenerse la mayoría de beneficios que se pretendían, además de que el costo total del mismo es notablemente bajo también.

Para llegar a lo anterior se tomo como base la alternativa de distribución de planta propuesta (alternativa X), de la cual al determinarse el análisis de intensidad de flujo de materiales que son manipulados en el proceso, pudo definirse el equipo y sistema de manejo más conveniente, no sin antes haber realizado un análisis detallado en cuanto a comparación de costos y comparación por factores de ponderación de lo cuál se llevo a lo siguiente.

Costo por cálculos de requerimientos: para determinar este parámetro se necesito tomar en cuenta el número de viajes por día, el tiempo promedio por viaje, y el costo del equipo a utilizar, todo esto después de realizar los tabuladores y tablas correspondientes, de esta manera la mejor alternativa, que tubo menor costo fue la propuesta Y, la cual representa un ahorro de \$ 21882, en comparación con la propuesta X, un ahorro del 16.88 %.

Valoración de alternativas: en este punto al igual que la distribución de planta, fue necesario camparar las alternativas de manejo de materiales, propuesta donde resulto con mayor peso de ponderación la alternativa Y.

De esta manera y con relación a lo anterior se cumple con los objetivos específicos. Determinando el sistema, equipo y contenedores para su adecuado manejo de materiales y minimizar los costos referentes a este punto.

Cabe mencionar que el cumplimiento de los objetivos restantes: Agilización de los flujos de las áreas productivas, minimización de costos por demoras y congestión de pasillos por transporte de materiales, se dan implícitamente por el cumplimiento de los demás objetivos principalmente en la parte relacionada con la distribución de planta.

De acuerdo con los puntos antes mencionados podemos concluir que las técnicas S.L.P (Systematic Layuot Planning) en combinación con la técnica S.H.A (Systematic Handling Análisis), además de ser dos buenas opciones para la mejora de los sistemas, métodos y procesos en una planta industrial pueden ser también, en un momento dado una buena alternativa de inversión.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- CORZO MIGUEL ANGEL. Introducción a la ingeniería de proyectos. Editorial Limusa. Primera Edición. México 1986.
- 2.- COSS BU RAUL. Analisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Editorial Limusa. Segunda Edición.
- 3.- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL. Guía para la Presentación de Proyectos. Editorial Siglo Veintiuno Editores. Undécima Edición. México 1983.
- 4.- GREENE JAMES H. Control de la Producción. Editorial Diana. Tercera Edición.
- 5.- H. G. THUESEN. Economía del Proyecto en Ingeniería. Editorial Internacional Frantisen Hail.
- 6.- MOORE JAMES. Distribución de Planta. Editorial Mc. Millan. Primera Edición.
- 7.- MUTHER RICHARD. Distribución de Planta. Editorial Mc. Graw Hill. Segunda Edición.
- 8.- MUTHER RICHARD. Systematic Handling Análisis. Apuntes.
- 9.- MUTHER RICHARD. Systematic Layout Planning. Apuntes.
- 10.- ORGANIZACION INERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al Estudio del Trabajo. Editorial O.I.T.

- 11.- RIGGS JAMES L. Ingeniería Económica. Editorial Mc. Graw Hill.
- 12.- TARQUIN ANTHONY J. Ingeniería Económica. Editorial Mc. Graw Hill. Segunda Edición.
- 13.- BACA URBINA GABRIEL. Evaluación de Proyectos. Editorial Mc Graw Hill.
- 14.- W. NIEBEL BENJAMIN. Ingeniería Industrial (Estudio de Tiempos y Movimientos). Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.