TESIS
IID99
A58

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO EN LOS PROCESOS DE FABRICACION Y EMPAQUE EN UNA PLANTA FARMACEUTICA VENEZOLANA

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: Excelente

JURADO EXAMINADOR

Firma:	Firma:	Firma:
Nombre: Roberto Casañas	Nombre: R. Hernández	Nombre: ELIAS DIYO K.

REALIZADO POR: ALEJANDRO ALVAREZ M.
GONZALO SIBLESZ Y.

PROFESOR GUIA: ING. ROBERTO CASAÑAS L.

FECHA: MAYO 1993

CONTENIDO. PAG.

1.- **Sinopsis.** 7

2.- **Descripción de la empresa.** 9
2.1.- Aspecto general de la industria farmacéutica. 9
2.1.1.- Naturaleza de la industria farmacéutica.. 9
2.1.2.- Características de la industria farmacéutica. 9
2.1.3.- Control de calidad de la industria farmacéutica. 10
2.2.- Reseña de la empresa. 11
2.3.- Productos que fabrica. 17
2.4.- Departamento de fabricación. 17
2.4.1.- Area de granulados. 18
2.4.2.- Area de líquidos y pomadas. 18
2.4.3.- Area de cápsulas y tabletas. 19
2.4.4.- Area de grageas. 20
2.4.5.- Objetivos del departamento. 20
2.5.- Departamento de envase y empaque. 21
2.5.1.- Area de líquidos.. 21
2.5.2.- Area de sólidos. 22
2.5.3.- Area de cremas y supositorios. 23
2.5.4.- Objetivos del departamento. 23
2.5.5.- Lay Out de las instalaciones de planta. 24
2.6.- Descripción de los procesos productivos. 28
2.6.1.- Proceso de fabricación. 28
2.6.1.1.- Líquidos. 28
2.6.1.2.- Cremas. 29
2.6.1.3.- Sólidos. 29
2.6.1.3.1.- Granel. 29

2.6.1.3.2.- Cápsulas y tabletas. 30
2.6.1.3.3.- Grageas. 30
2.6.2.- Proceso de envase y empaque. 30
2.6.2.1.- Líquidos. 30
2.6.2.2.- Semi-sólidos 31
2.6.2.3.- Sólidos. 32

3.- Marco teórico. 33
3.1.- Definición del desperdicio. 33
3.1.1.- Desperdicio visible. 34
3.1.2.- Desperdicio no visible. 34
3.1.3.- Desperdicio en el cambio de línea. 35
3.2.- La filosofía de la calidad total. 36
3.2.1.- Herramientas de calidad total. 36
3.2.1.1.- Sesiones de tormentas de ideas. 37
3.2.1.2.- Diagramas causa-efecto. 38
3.2.1.3.- Diagramas de Pareto. 40
3.2.1.4.- Gráficos de control. 42
3.2.2.- La calidad total y el desperdicio. 45
3.2.2.1.- El ciclo de Shewhart. 45
3.2.2.2.- La filosofía del Justo a Tiempo. 47
3.2.2.3.- Sistema S.M.E.D. 52
3.2.2.4.- Principios del Dr. Edwards Deming. 56
3.2.2.5.- Círculos de calidad. 59
3.3.- La ingenería de Métodos. 61
3.3.1.- Estudio de muestreo de trabajo. 64
3.3.2.- Análisis operacional. 67
3.4.- Balance de materiales. 70
3.5.- Desarrollo de sistemas de información. 72
3.5.1.- Ciclo de diseño de sistemas. 72

3.5.2.- Diagramas de flujo de datos. 75
3.5.3.- Diccionario de datos. 76
3.6.- La contabilidad de costos y el desperdicio. 78
3.6.1.- Sistema de costo estándar. 79
3.6.2.- Variaciones. 80
3.7.- Indices de productividad. 81

4.- Análisis de la situación actual. 83
4.1.- Visión general del desperdicio dentro de la empresa. 83
4.2.- Información histórica del desperdicio. 86
4.2.1.- Desperdicio visible. 86
4.2.1.1.- Mediciones. 86
4.2.2.- Desperdicio no visible. 89
4.2.2.1.- Muestreo de trabajo. 89
4.2.2.2.- Eficiencia de equipos. 91
4.2.3.- Desperdicio en el cambio de línea. 103
4.2.3.1.- Estudio de tiempos de cambio de línea. 103
4.3.- Controles existentes. 103
4.4.- Análisis de los estándares de ingeniería. 106

5.- Diseño del sistema de control y reducción de desperdicio. 108
5.1.- Creación del sistema. 108
5.1.1.- Definición. 108
5.1.1.1.- Diagrama de flujo de datos del sistema. 109
5.1.1.2.- Diccionario de datos. 114
5.1.2.- Objetivos del sistema. 133
5.1.3.- Alcances del sistema. 133
5.1.4.- Factores externos que afectan al sistema. 134

5.1.5.- Reportes generados. 135
5.1.5.1.- Hoja maestra. 137
5.1.5.2.- Reporte resumen. 140
5.1.5.3.- Reporte índices. 144
5.1.5.4.- Hoja de análisis de productos. 146
5.2.- Desarrollo de herramientas. 151
5.2.1.- Indice General de Eficiencia. 152
5.2.2.- Eficiencia de maquinarias. 161
5.2.3.- Contabilización de materiales en bobinas. 166
5.2.4.- Análisis de los cambios de líneas. 176
5.2.4.1.- Metodología de análisis de los cambios de línea. 177
5.2.4.2.- Objetivos de la presente metodología de análisis. 177
5.2.4.3.- Papel de los grupos de trabajo análisis de cambios de línea. 178
5.2.4.4.- Etapas de la metodología de análisis de cambios de línea. 179
5.2.5.- Grupos de Trabajo. 181
5.2.5.1.- Definición de Grupos de Trabajo. 184
5.2.5.2.- Objetivos de los Grupos de Trabajo. 184
5.2.5.3.- Políticas de los Grupos de Trabajo. 185
5.2.5.4.- Estructura y miembros de los Grupos de Trabajo. 186
5.2.5.5.- Proceso de los Grupos de Trabajo. 187
5.2.5.6.- Creación y capacitación de los Grupos de Trabajo. 188

6.- Análisis de casos piloto. 193
6.1.- Productos seleccionados. 193
6.2.- Forma de estudio. 199
6.2.1.- Grupo de trabajo formado. 217
6.2.2.- Método utilizado. 218
6.2.3.- Controles aplicados. 222
6.3.- Resultados estimados. 223
6.4.- Análisis económico estimado sobre las soluciones propuestas. 225

7.- Extrapolación de resultados a la planta. 226
7.1.- Resultados tangibles. 226
7.1.1. Ahorros estimados en materiales. 226
7.1.1.1.- Ahorros estimados en materiales en pérdidas en proceso. 231
7.1.1.2.- Ahorros estimados en materiales en reprocesos. 232
7.1.1.3.- Ahorros estimados en materiales en rechazos. 233
7.1.2.- Ahorros estimados en MOD. 233
7.1.2.1.- Ahorros estimados en MOD en paradas de máquinas. 238
7.1.2.2.- Ahorros estimados en MOD en reprocesos. 239
7.1.3.- Ahorros estimados en maquinarias. 239
7.2. Resultados intangibles. 240

8.- Conclusiones. 242

9.- Recomendaciones. 245

10.- Glosario de términos. 247

Apéndice 1.
Apéndice 2.
Apéndice 3.
Apéndice 4.
Apéndice 5.
Apéndice 6.

Bibliografía.

1. SINOPSIS.

El presente trabajo especial de grado trata el clásico tema de la generación de desperdicio, y la eterna lucha del personal de producción para combatirlo.

Este trabajo se encuentra dividido en 9 capítulos donde se guía al lector por la visión que sobre el respecto poseen los autores. El contenido general que posee cada uno se muestra a continuación.

En el Capítulo 2, se realiza una descripción de la empresa, donde se exponen aspectos de la industria farmacéutica en general así como de la empresa en particular.

En el Capítulo 3, se presenta el marco teórico donde se apoya la realización del trabajo. En éste se tratan temas como el desperdicio, la relación que éste posee con la teoría de la Calidad Total, la ingeniería de métodos, el balance de materiales, el desarrollo de sistemas de información y la contabilidad de costos.

En el Capítulo 4, se realiza un análisis de la situación actual del desperdicio dentro de la empresa. Para esto se introduce al lector a la visión que sobre el particular poseen los miembros de la empresa, información histórica de éste y el análisis en sí.

En el Capítulo 5, se diseña el sistema propuesto para el control de la situación de la planta y se le provee de las herramientas necesarias para la consecución de sus objetivos.

En el Capítulo 6, se realiza un análisis de un caso piloto en una de las áreas de la planta, que servirá como base para determinar la situación luego de la implantación del sistema propuesto.

En el Capitulo 7, se extrapolan los resultados obtenidos en el capítulo anterior al resto de la planta, proyectando los ahorros estimados por concepto de reducción del desperdicio.

En el Capítulo 8, se exponen las conclusiones finales del trabajo.

En el Capítulo 9, se hacen las recomendaciones pertinentes para asegurar el perfecto funcionamiento del sistema propuesto, luego de su implantación.

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.

2.1. ASPECTO GENERAL DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA.

2.1.1. NATURALEZA DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA.

Es la rama de la industria química que se dedica al desarrollo, producción y comercialización de drogas y medicinas necesarias para la prevención y tratamiento de enfermedades, y en general el mejoramiento de la salud del hombre y los animales.

2.1.2. CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA.

Las características básicas de este tipo de industria son consecuencia de los productos que manufactura y de la necesidad de brindar seguridad al *consumidor final.*

Las características que brindan identidad propia a esta industria son:

a.- Es una industria productora de bienes de consumo destinados a la conservación y restitución de la salud.

b.- Posee gran diversidad de productos.

c.- Sus productos son de fácil sustitución, por existir en el mercado diferentes medicamentos para un mismo fin.

d.- Alto índice de obsolescencia de productos, como consecuencia del desarrollo constante en el campo de la investigación.

e.- Especiales limitaciones en el mercado, por no poseer la fuerza de penetración en el mismo de los productos de consumo masivo, por estar sujeto a entes con ética propia y conocimientos especializados (Médico), por no tener total libertad de expendio.

f.- Alto valor de sus productos, por los altos costos de las materias primas, por realizar transformación, en muchos casos sumamente compleja y que requiere grandes inversiones para obtener el producto final.

g.- Alto grado de intervención estatal, a través del M.S.A.S., de los registros sanitarios de los productos, supervisiones de control de calidad y en algunos casos hasta regulaciones de precios.

h.- Grandes inversiones en investigación y desarrollo de nuevos productos.

2.1.3. CONTROL DE CALIDAD DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA.

Por el fin mismo que persiguen los productos de la industria farmacéutica, estos deben poseer una efectividad clínica comprobada y un grado de inocuidad aceptable. El alto costo de los productos a manufacturar, hace también que la calidad en la fabricación sea un elemento fundamental en el proceso productivo, y no simplemente un conjunto de normas para regular esta actividad.

La evaluación de calidad en un producto farmacéutico se realiza a través de especificaciones que contienen características de identidad, potencia y pureza del producto terminado.

En nuestro país, el estado regula los procedimientos de control de calidad a través de la norma 1.700-8 COVENIN. "Sistemas de Evaluación de las Buenas Prácticas de Fabricación de las Empresas Farmacéuticas".

2.2. RESEÑA DE LA EMPRESA.

WARNER LAMBERT es una corporación transnacional dedicada al desarrollo, fabricación y mercadeo de productos para la salud, el cuidado personal, y de consumo masivo en general. En nuestro país esta corporación está integrada por cinco compañías:

WARNER LAMBERT DE VENEZUELA S.A.

SCHICK INTERAMERICANA S.A.

PARKE DAVIS DE VENEZUELA S.A.

CHICLE ADAMS S.A.

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A. es la empresa del grupo dedicada a actividades de manufactura y desarrollo de productos farmacéuticos en Venezuela. Esta compañía comenzó sus actividades en 1962; y actualmente fabrica más de setenta productos medicinales y para el cuidado personal.

Esta empresa se encuentra ubicada en la Av. principal de los Ruices en la ciudad de Caracas. Cuenta aproximadamente con 50 obreros en turno de trabajo de 7:30 A.M. a 12:00 M y 12:45 P.M. a 4:15 P.M. con dos descansos de 9:10 A.M. a 9:20 A.M. y 2:30 P.M. a 2:40 P.M.

La estructura organizacional de la empresa se presenta en el siguiente organigrama:

ORGANIGRAMA GENERAL DE LA CORPORACION WARNER LAMBERT

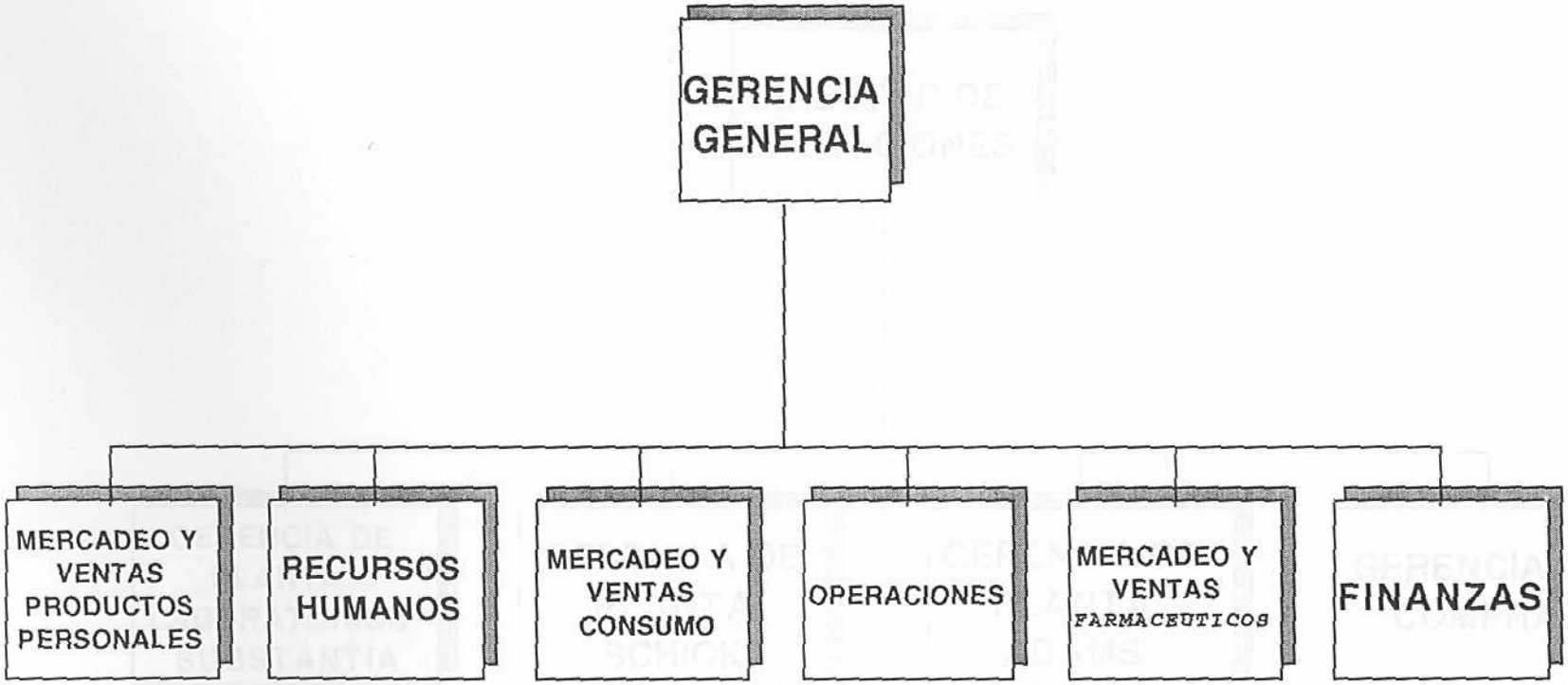


FIG. 2.1.

ORGANIGRAMA GENERAL DE LA DIRECCION DE OPERACIONES

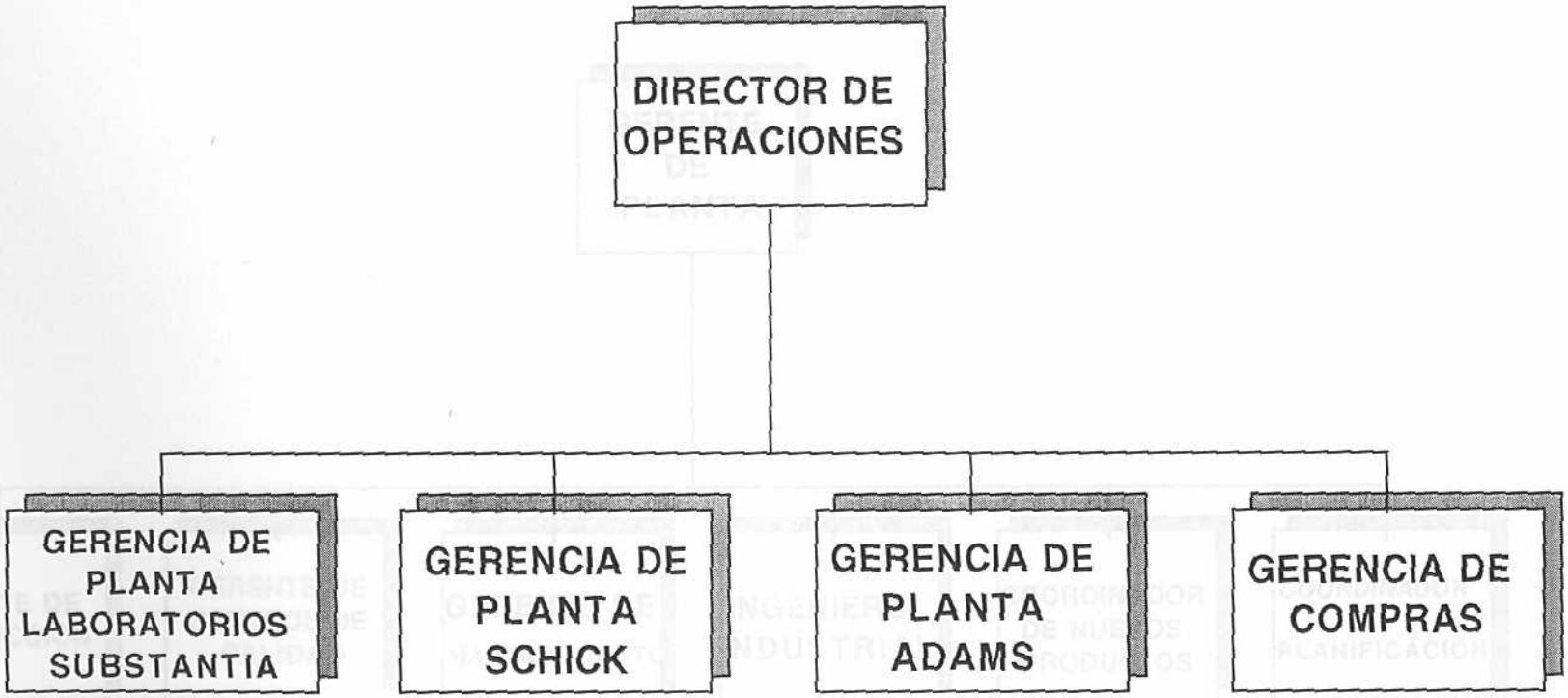


FIG. 2.2.

ORGANIGRAMA GENERAL DE LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

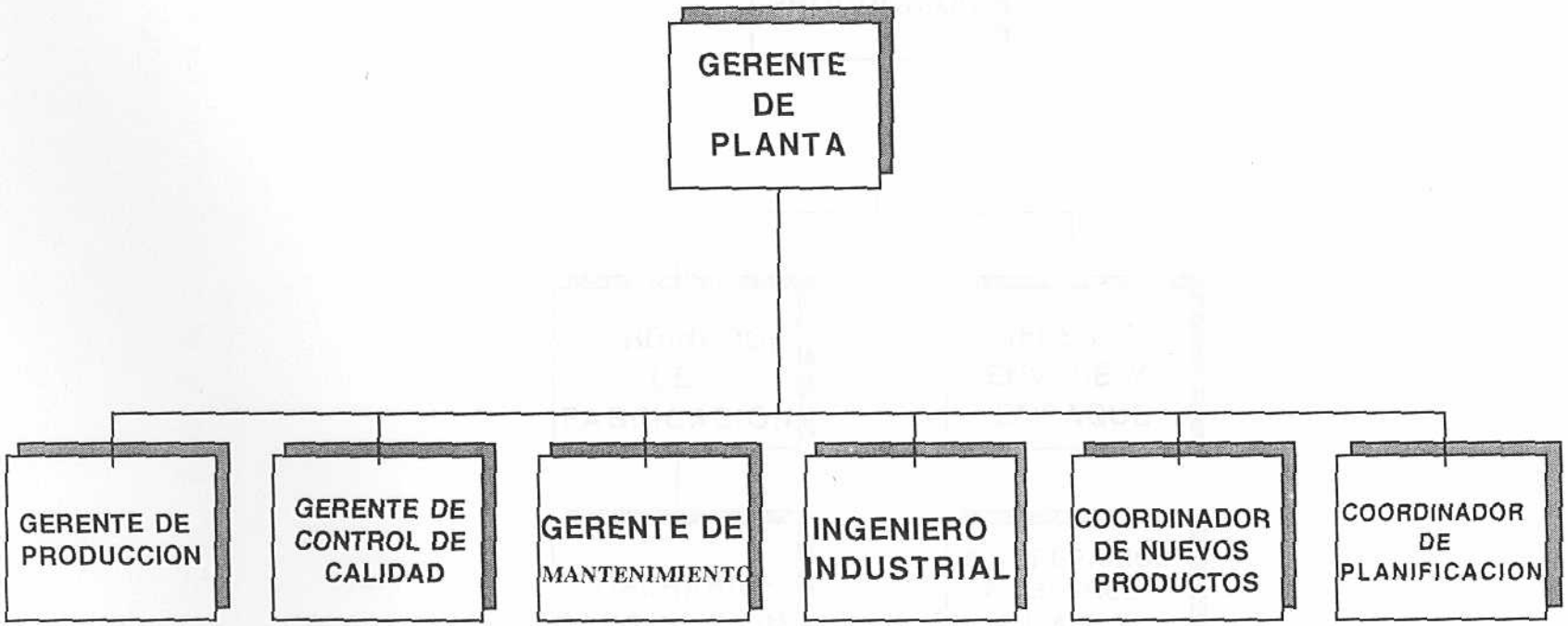


FIG. 2.3.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

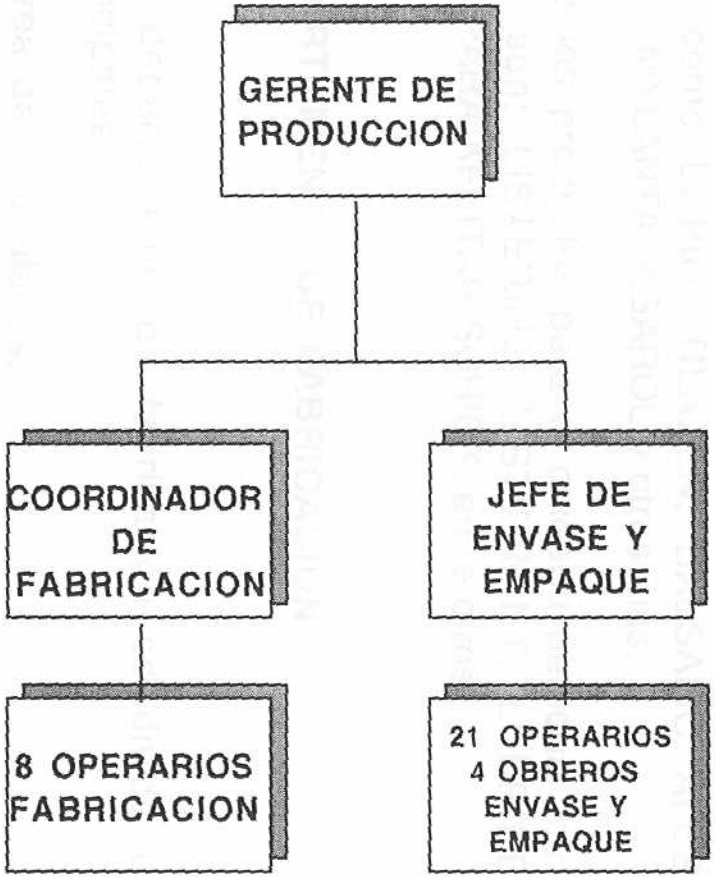


FIG. 2.4.

2.3. PRODUCTOS QUE FABRICA.

Actualmente Laboratorios Substantia C.A. manufactura productos farmacéuticos de las marcas PARKE DAVIS y WARNER CHILCOT, al igual que productos para el cuidado personal.

Dentro del ramo de farmacéuticos se encuentran productos como LOPID, TILAZEN, BALSAMO ALESIDA, CALADRYL, MYLANTA, AGAROL y otros más.

De los productos para el cuidado personal los mas conocidos son: LISTERINE, LISTERMINT, LUBRIDERM, ESPUMAS PARA AFEITAR SCHICK, entre otros.

2.4. DEPARTAMENTO DE FABRICACION.

El departamento de fabricación se divide en 4 áreas principales:

-Area de Granulados.

-Area de Líquidos y Pomadas.

-Area de Cápsulas y Tabletas.

-Area de Grageas.

Cada área es independiente y están dirigidas por el supervisor de fabricación.

2.4.1. AREA DE GRANULADOS.

En esta área se mezclan los polvos con los que luego se fabricarán las cápsulas y tabletas de los distintos productos elaborados en estas presentaciones. Para ello cuentan con una serie de equipos que permiten la mezcla y preparación de la materia prima, estas son:

- Báscula Toledo
- Secador Fitz-Mill
- Mezclador Glen Mixer
- Mezclador en "V" (2)
- Molino oscilante (2)
- Micropulverizador
- Horno Lydon Bros
- Secador Glatt
- Mezclador Stokes
- Tambor Mezclador de acero inoxidable

2.4.2. AREA DE LIQUIDOS Y POMADAS.

Esta área tiene varias secciones internas, las cuales son:

- **Area de líquidos populares:** En esta se preparan los productos Listerine, Listermint y eventualmente Oraldine. Para ello cuenta con 2 tanques de acero inoxidable de 3000 litros de capacidad, uno con mezclador para preparar los productos y el otro para almacenamiento. Además, un tanque pequeño de acero inoxidable, una bomba y dos filtros prensa.

- **Area de tanques reactores:** Esta tiene dos baterías (grupos) de tanques de acero inoxidable. Un primer grupo que esta formado por 4 reactores de varias capacidades, 2 tanques con camisa de vapor y uno sencillo, todos provistos de mezcladores para elaborar los productos. El segundo grupo formado por 1 reactor de acero inoxidable y 5 tanques sencillos de acero inoxidable de varias capacidades provistos de mezcladores, utilizados para almacenar los productos. Además cuenta con una serie de equipos auxiliares como bombas, homogenizadores de líquidos, filtros y un montacargas.

- **Area de supositorios:** Esta área está dedicada a la elaboración exclusiva de supositorios de glicerina, cuenta para ello con dos tanques reactores de acero inoxidable.

- **Area de pomadas:** En esta área se fabrican cremas y algunos sub-productos utilizados en el área de tanques reactores. Cuenta con una marmita cuya capacidad, es de 200 lts,.de acero inoxidable especial para cremas y un equipo similar, pero de mayor capacidad, utilizado para elaborar crema dental.

2.4.3. AREA DE CAPSULAS Y TABLETAS.

Esta área cuenta con 3 equipos para fabricar tabletas comprimidas y 3 para llenar cápsulas. Estos equipos son:

-Tableteadora Manesty.

-Tableteadora Drycota.

-Tableteadora Kilian.

- Encapsuladora AZ 40.

- Encapsuladora AZ 60.

- Encapsuladora semi-automática PD-8.

2.4.4. AREA DE GRAGEAS.

Esta área cuenta con una serie de equipos para el recubrimiento de las tabletas, estos son:

- Máquina Accela-Cota.

- Bombos de bronce (4).

- Bombo de Brillado.

2.4.5. OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO.

El objetivo del departamento de fabricación es realizar la transformación de materia prima en productos terminados, según los métodos de manufacura establecidos por la empresa para cumplir con los controles y requerimientos del M.S.A.S.

2.5. DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE.

Este departamento cuenta con tres áreas, diferenciadas por el tipo de producto que procesa:

- Area de Líquidos
- Area de Sólidos
- Area de Cremas y supositorios

2.5.1. AREA DE LIQUIDOS.

El área de líquidos cuenta con cuatro líneas de llenado, estas son:

- Línea Strunck: En esta línea se envasan los productos LISTERINE Y LISTERMINT en sus distintas presentaciones, así como el ORALDINE 240 cc.

- Línea Filamatic: En esta línea se envasan las muestras médicas de los productos líquidos como el CHLOROMYCETIN 60 cc y el ORALDINE NEBULIZADOR.

- Línea Kalish-Tronic: En esta línea se envasan aquellos líquidos de fácil contaminación como los antiácidos MYLANTA, MYLANTADOS y MYLANTAMIL, así como el AGAROL, inclusive las muestras médicas de los mismos.

Cada línea, al momento de entrar en funcionamiento, cuenta con un número de obreros definido por el supervisor de empaque. Además existe un departamento de mantenimiento que realiza los cambios de línea, asiste las fallas y ajustes de las máquinas del área.

2.5.2. AREA DE SOLIDOS.

Esta área cuenta con una serie de equipos en los cuales se empacan los diversos productos que vienen en cápsulas y tabletas, estos son:

-Emblistadora Partena.

-Emblistadora Uhlmann.

-Contadora Versacount.

-Contadora Triumph.

-Enfoiladora Uhlman.

-Banda Transportadora.

Al igual que el área de líquidos, el trabajo en las máquinas esta definido por la necesidad de producción, rotando el personal hacia los equipos donde se necesiten y cuenta, además, con la asistencia del departamento de mantenimiento para los cambios de línea y ajustes en las máquinas.

2.5.3. AREA DE CREMAS Y SUPOSITORIOS.

Esta área cuenta con dos máquinas EMMAR para el empaque de SUPOSITORIOS DE GLICERINA, en sus distintas presentaciones y dos combinadas KALIX-DUPUY utilizadas para envasar y empacar, respectivamente, las cremas y ungüentos como el BALSAMO ALESIDA y NEO SYNALAR, en sus distintas presentaciones.

El movimiento de personal y las labores de mantenimiento son iguales que en las areas anteriores.

Existe, además, un área de etiquetas, en la cual se codifican las etiquetas de todos los productos, por lo cual se considera un área de apoyo.

2.5.4. OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO.

El objetivo de este departamento es el de colocar los productos elaborados en fabricación en las

respectivas presentaciones para ser transportados, almacenados y comercializados.

2.5.5 LAY OUT DE LAS INSTALACIONES DE PLANTA.

A continuación se presentan los Lay Out de los distintos niveles de las instalaciones de planta de Laboratorios Substantia C.A.

LAYOUT AREA DE FABRICACION
MONTA CARGA
AREA GRANULADOS
AREA GRAGEAS
AREA LAVADO
ALMACEN CUARENTENA
DEPOSITO
AREA CAPSULAS Y TABLETAS
OFICINA
ALMACEN APROBADO
OFICINA
AREA COMEDOR
AREA POMADAS
AREA DE PESADA
AREA DE ESTABILIDAD
AREA SUPOSITORIOS
MONTA CARGA
OFICINA
AREA DE LIQUIDOS
OFICINAS DE PLANTA
AREA LIQUIDOS POPULARES
CUARTO FRIO
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

FIG. 2.5.

LAYOUT AREA DE ENVASE Y EMPAQUE

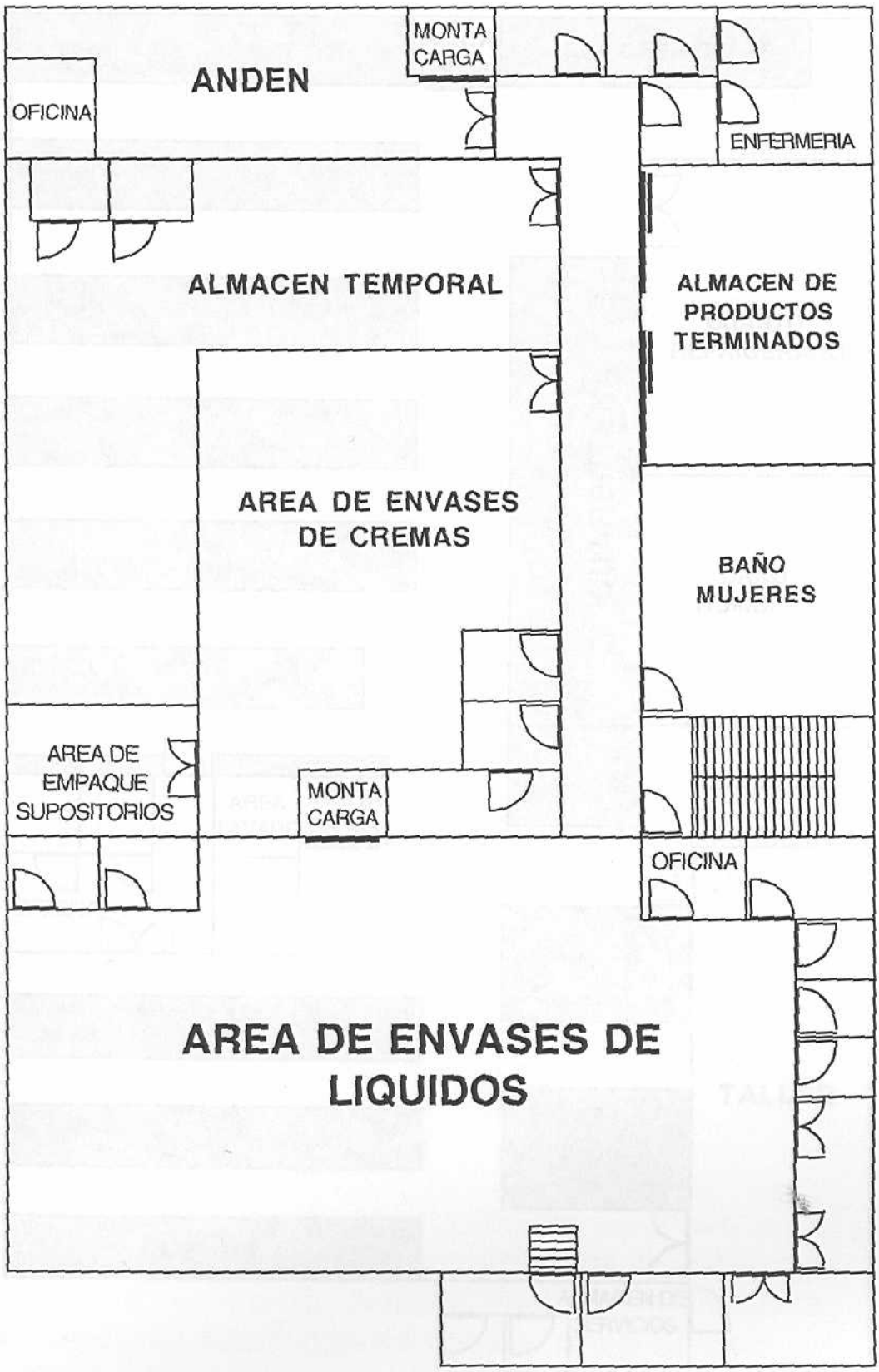


FIG. 2.6.

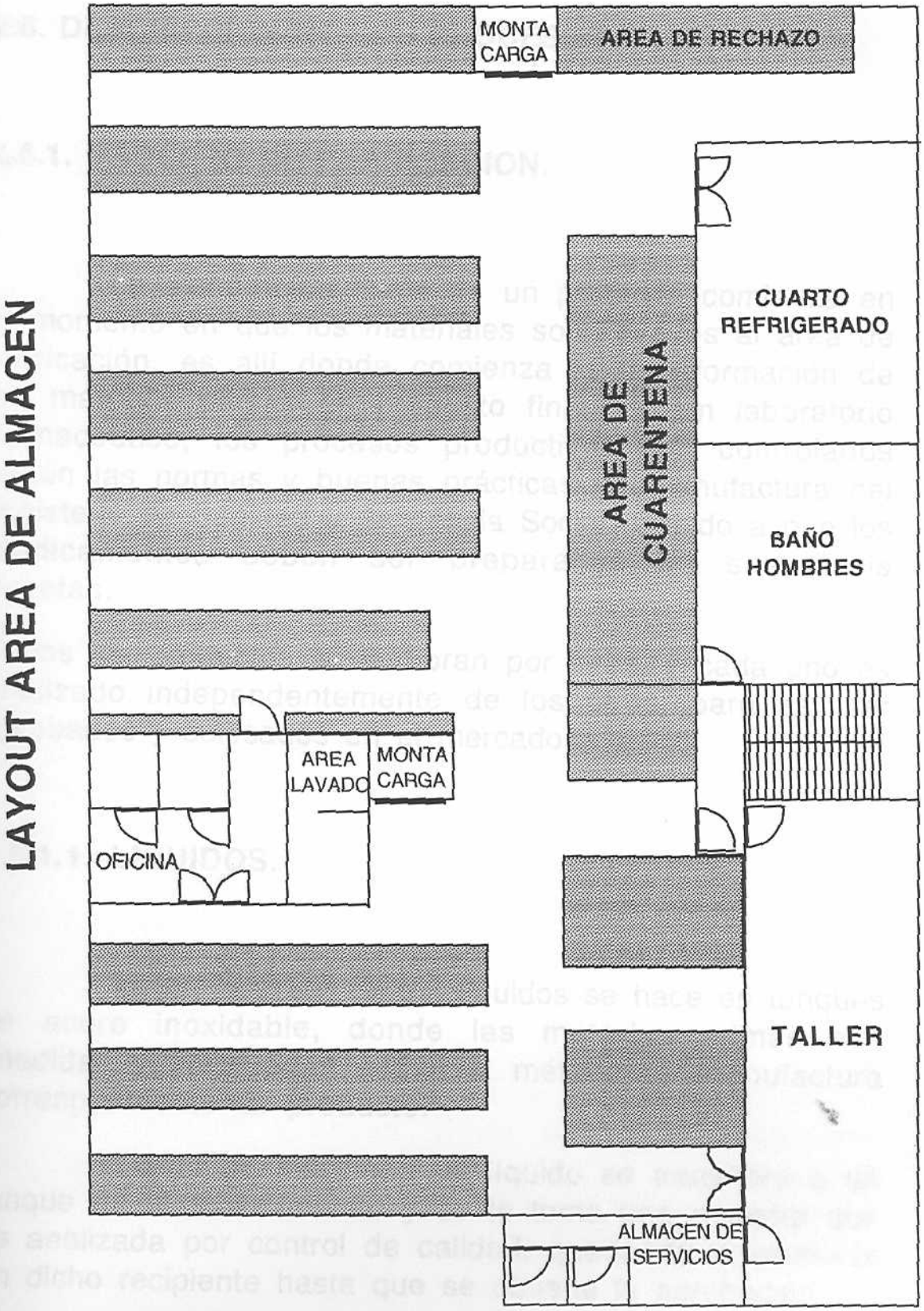

LAYOUT AREA DE ALMACEN
MONTA CARGA
AREA DE RECHAZO
CUARTO REFRIGERADO
AREA DE CUARENTENA
BAÑO HOMBRES
AREA LAVADO
MONTA CARGA
OFICINA
TALLER
ALMACEN DE SERVICIOS

FIG. 2.7.

2.6. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

2.6.1. PROCESO DE FABRICACION.

La elaboración física de un producto comienza en el momento en que los materiales son llevados al área de fabricación, es allí donde comienza la transformación de las materias primas en producto final. En un laboratorio farmacéutico, los procesos productivos son controlados según las normas y buenas prácticas de manufactura del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Debido a que los medicamentos deben ser preparados en sus dosis exactas.

Todos los productos se elaboran por lotes, y cada uno es analizado independentemente de los otros, para así ser aprobados y colocados en el mercado.

2.6.1.1. LIQUIDOS.

La preparación de los líquidos se hace en tanques de acero inoxidable, donde las materias primas son añadidas y preparadas según el método de manufactura correspondiente al producto.

Luego de mezclado, el líquido se transfiere a un tanque de almacenamiento y se le toma una muestra que es analizada por control de calidad, quedando el producto en dicho recipiente hasta que se obtiene la aprobación.

2.6.1.2. CREMAS.

El proceso de fabricación de las cremas y ungüentos, es el mismo que el de los líquidos, variando sólo los equipos y recipientes. Ya que éstos productos son más espesos que los líquidos, se trabaja en mezcladores de capacidades inferiores a las de los líquidos y luego se transfieren a tambores con bolsas de polietileno. Entonces se toman las muestras para control de calidad y son almacenados en cuarentena hasta la aprobación del lote.

2.6.1.3. SOLIDOS.

Los polvos son preparados en varias etapas, las cuales se desarrollan en distintas areas, ya que se realizan controles en todos los pasos.

2.6.1.3.1. GRANEL.

Se hace la requisición de materia prima al almacén y se llevan los materiales al área de granulado, donde se mezclan, tamizan y secan. Estos polvos se almacenan temporalmente en pipotes de plástico provistos de bolsas de polietileno, se toma una muestra para control de calidad y se pasan al área de cuarentena hasta su aprobación.

2.6.1.3.2. CAPSULAS Y TABLETAS.

Luego de que el producto ha sido aprobado, los pipotes que contienen el polvo se llevan al área de cápsulas y tabletas, donde se procesa según lo que se vaya a fabricar. Durante este paso, las cápsulas son controladas en peso, y las tabletas en peso y dureza para llevar un control estadístico del proceso. Se toman muestras para control de calidad y el lote es colocado en pipotes de plástico, provistos de bolsas de polietileno, los cuales son llevados al área de cuarentena hasta su aprobación.

2.6.1.3.3. GRAGEAS.

Las tabletas luego de ser aprobadas por control de calidad, se llevan desde el almacén de cuarentena hasta el área de grageado, donde se recubren y pulen utilizando barnices, ceras y colorantes. Luego se toman muestras para control de calidad y se colocan en pipotes de plástico, provistos de bolsas de polietileno, y se llevan al almacén de cuarentena hasta su aprobación.

2.6.2. PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE.

2.6.2.1. LIQUIDOS.

El lote a envasar, luego de su aprobación por parte de control de calidad, es llevado a través de tuberias hasta las máquinas llenadoras, las cuales forman parte de las líneas de empaque de líquidos.

Por otro lado, se hace la requisición de materiales de empaque para el lote a envasar. Se reliza el cambio de línea para el producto y se asignan los operarios a la línea. Al mismo tiempo, se codifican las etiquetas del producto.

Al finalizar el envasado y empacado del lote, se transporta en paletas hasta el almacén de productos terminados, donde se guarda hasta su aprobación.

2.6.2.2. SEMI-SOLIDOS.

El lote es transportado en tambores de plástico, provistos de bolsas de polietileno, desde el almacén de cuarentena hasta el área de empaque. Allí se envasa el granel según su presentación en distintas máquinas.

Al igual que los líquidos, se hace la requisición de materiales de empaque para el lote a envasar, se hace el cambio de presentación para el producto, se asignan los operarios a las máquinas y se codifican los estuches del producto.

Al finalizar el empaque del lote, éste se transporta en paletas hasta el almacén de productos terminados.

2.6.2.2. SOLIDOS.

El lote, al igual que los semi-sólidos, es transportado desde el almacén de cuarentena hasta el área de empaque en tambores de plástico, donde se *empacan las cápsulas o tabletas según su presentación.*

Se hacen todos los preparativos y procedimientos para empacar el lote al igual que los procesos anteriores.

3. MARCO TEORICO.

3.1. DEFINICION DEL DESPERDICIO.

El definir qué es desperdicio es una forma arbitraria de limitar la extensión de tal problema. En realidad, y para ser objetivos, el desperdicio debería ser definido como sigue:

"Todo aquello distinto a las cantidades mínimas de los insumos necesarios para realizar una actividad".[1]

En el caso que nos ocupa, la actividad se refiere al acto de manufacturar un producto completamente terminado, es decir, sin partes faltantes, y apto para el consumo por parte del cliente final o consumidor o cualquier otro cliente interno o externo. Los insumos se refieren a los factores productivos y, en este sentido, la mano de obra, los materiales y los equipos. En definitiva la definición de desperdicio, que adoptaremos durante la evolución de este proyecto, será la siguiente:

"Todo aquello distinto a las cantidades mínimas de mano de obra directa, materiales y tiempo de equipo, necesarios para manufacturar un producto completamente terminado y apto para el consumo."

Para poder representar un modelo de un sistema productivo, de una manera más ajustada a la realidad, es de gran utilidad realizar una clasificación del desperdicio que se genera. La siguiente es una clasificación

[1] Esta definición, se basa en la utilizada por la empresa Toyota.

atendiendo a la forma física como se aprecia el desperdicio.

3.1.1. DESPERDICIO VISIBLE.

El desperdicio visible se refiere al desperdicio de los insumos que pueden ser contabilizados más fácilmente luego de una corrida de producción. Estos insumos son los materiales y la mano de obra directa.

La manera casi universal como ha sido medido este tipo de desperdicio es mediante la comparación con un estándar de ingeniería. En estos casos se registra el tiempo de mano de obra directa aplicada y los materiales utilizados en una corrida de producción y se compara contra el estándar de dicho producto; de resultar mayor la cantidad reportada que el estándar se dice que se generó desperdicio y en caso contrario se obtuvo un ahorro.

Recipientes colectores de desechos llenos con materiales, productos semi o completamente elaborados, tuberías con botes, excesivo tiempo de fabricación, son entre otras, señales de desperdicio visible.

3.1.2. DESPERDICIO NO VISIBLE.

El desperdicio no visible se refiere al desperdicio de aquellos factores que parecieran existir en tal cantidad que no es necesario atacar, e inclusive durante

los últimos años se han realizados serios esfuerzos en transformar desperdicio visible en no visible. Es generalmente más difícil de detectar que el otro tipo.

El desperdicio no visible se refiere a la mala utilización de los equipos productivos, lo cual produce disminución en la capacidad de producción.

Los reprocesos, el ocupar equipos en la fabricación de productos no aptos para el consumo, las constantes paradas no programadas, son algunas de las formas que adopta esta clase de desperdicio.

3.1.3. DESPERDICIO EN EL CAMBIO DE LINEA.

Este es en realidad un caso particular de los dos anteriores, pues durante operaciones de puesta a punto, arranque o cambio de formato de producción, en una línea se genera desperdicio visible en forma de productos mal elaborados, insumos desperdiciados, mano de obra ociosa, etc. Como también se produce disminución de la capacidad productiva, pérdida de tiempo de equipos, etc.

Este punto ha sido separado de los anteriores por las características particulares que presenta, pues en diversos casos el tiempo de cambio de línea no se incluye dentro del tiempo de corrida de producción, y normalmente no se evalúa como un factor potencial de generación de desperdicio, sino como un mal irremediable y se tiende a conformarse con el.

3.2. LA FILOSOFIA DE LA CALIDAD TOTAL.

Luego de la Segunda Guerra Mundial, el Japón quedo totalmente destruído, los daños a la industria y la economía parecían irreversibles, se suponía entonces que este país nunca podría emerger de la crisis. Hoy en día el éxito de la industria Japonesa nos abruma a todos, sus productos han dado la vuelta al mundo, se comercializan desde América del Sur hasta Oceanía; compitiendo con los mejores de su área y en la mayoría de las ocasiones tomándoles ventaja.

Pero, ¿Qué factor hizo posible un cambio que parece un milagro, más que un esfuerzo del hombre? Los Japoneses lo definen de una manera muy sencilla: "La Calidad Total".

El movimiento de Calidad Total surgió en el Japón, inicialmente impulsado por Ingenieros y Científicos Norteamericanos como W. Edwars Deming, Joseph Juran, Armand Feigenbaum, entre otros.

Esta filosofía se basa en los conceptos de Mejoramiento Continuo y Control Estadístico de Procesos.

3.2.1. HERRAMIENTAS DE CALIDAD TOTAL.

Existe gran variedad de herramientas utilizadas en los procesos de Calidad Total, algunas de estas diseñadas por los lideres intelectuales de esta filosofía y otras tomadas de otras disciplinas. A continuación

presentamos una descripción completa de las más importantes de ellas.

3.2.1.1. SESIONES DE TORMENTAS DE IDEAS.

La técnica de tormenta de ideas se basa, originalmente, en las investigaciones realizadas por Alex Osborn en la década de 1930.

Esta técnica se utiliza como estímulo del pensamiento creativo, con lo que se pretende generar el mayor número de ideas nuevas y creativas que sea posible. Es comúnmente aplicada durante las dinámicas de grupos, pues las ideas generadas por un grupo son mucho más abundantes e innovadoras que las generadas por un solo individuo.

Durante una sesión de Tormenta de Ideas los integrantes de un grupo deben anotar todas las ideas que se le ocurran, sin importar que sean buenas o malas; luego alguno de los miembros debe comenzar a preguntar a los demás por sus ideas, todas deben ser tomadas en cuenta sin importar que carezcan de sentido, para evitar inhibiciones de alguno de los integrantes. Al final, las ideas pueden ser discutidas, unas serán desechadas, otras se desarrollaran o podrán ser combinadas entre ellas.

Durante la sesión de Tormenta de Ideas, pueden ser utilizadas maneras de impulsar ideas haciendo al grupo las preguntas ¿Como podemos mejorar?, ¿Qué podemos agregar?, ¿Con qué podemos combinar?.

Para asegurar que una sesión de Tormenta de Ideas cumpla exitosamente su objetivo, se deben seguir

las directrices que a continuación se exponen:

a.- Emitir el mayor número de ideas que sea posible. Se *debe dejar fluir las ideas de manera natural.* Aunque algunas de estas ideas carezcan de fundamento, pueden ayudar a generar otras ideas más interesantes.

b.- No criticar las ideas. Luego de la Sesión de Tormenta de Ideas habrá tiempo para desechar las ideas poco acertadas.

c.- Se debe estimular la participación de todos los miembros del grupo, para garantizar la generación del mayor número de ideas.

d.- Anotar todas la ideas tal cual fueron expresadas, luego cada quien se encargará de explicar con más detalle las ideas que emitió.

e.- Esperar el momento justo para detener la sesión de Tormenta de Ideas, esto ayudará a no dejar algunas de ellas en el aire o sugerencias sin ser planteadas.

3.2.1.2. DIAGRAMAS DE CAUSA - EFECTO.

El diagrama de Causa - Efecto o también conocido como Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa; se debe a las investigaciones que en el campo de la Calidad Total realizó el Dr. Kaoru Ishikawa de la universidad de Tokio.

Esta herramienta se utiliza para encontrar y aislar las distintas causas que producen un determinado efecto. La importancia práctica de este método es que nos permite actuar sobre las causas principales y obviar las

poco relevantes; un diagrama Causa - Efecto bien elaborado generalmente conduce rápidamente a la solución de problemas.

La forma de construir un diagrama de Causa - Efecto es la siguiente:

1.- Como primer paso se debe identificar el efecto que se desea estudiar. Ver Fig. 3.1.

FIG. 3.1.

2.- Se deben definir las categorías principales de las causas. Generalmente se utiliza la llamada regla de las 5 M, que agrupa las categorías de Materiales, Mano de Obra, Maquinarias, Métodos y Medio Ambiente. Ver Fig. 3.2.

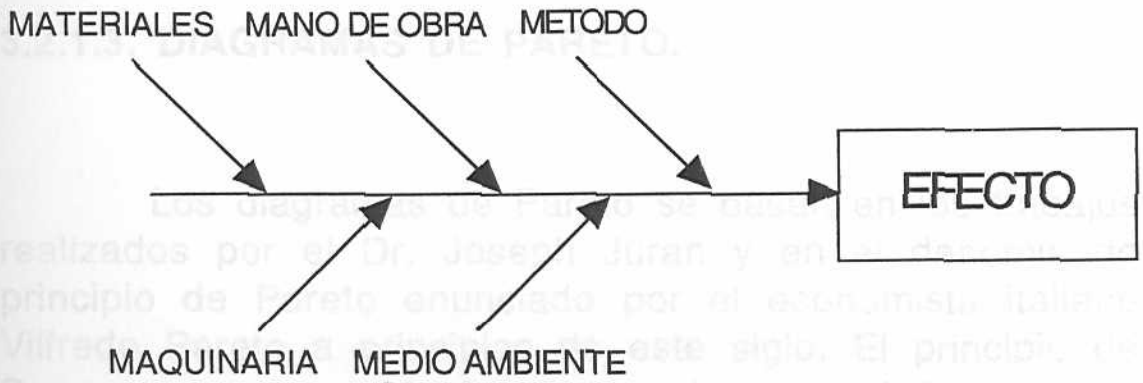


FIG. 3.2.

3.- Se identifican todas las causas particulares que pueden producir el efecto y se agrupan dentro de una categoría principal, para esto se puede utilizar la técnica de tormenta de ideas. Las causas triviales son eliminadas y se analizan las que se consideren más relevantes. Ver Fig. 3.3.

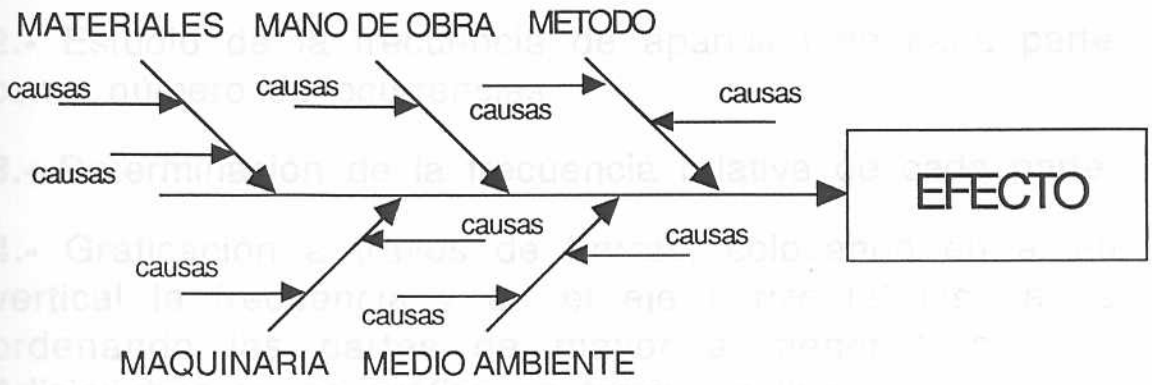


FIG. 3.3.

3.2.1.3. DIAGRAMAS DE PARETO.

Los diagramas de Pareto se basan en los trabajos realizados por el Dr. Joseph Juran y en el denominado principio de Pareto enunciado por el economista italiano Vilfredo Pareto a principios de este siglo. El principio de Pareto expresa en términos generales que el 20% de las partes producen el 80% de la característica en estudio.

El diagrama de Pareto nos permite aislar" las pocas partes esenciales de las muchas triviales", con lo cual es posible realizar la identificación de problemas importantes o de las causas más relevantes que producen

un efecto.

Para realizar la construcción de un diagrama de Pareto se deben seguir los pasos que se describen a continuación:

1.- Determinación de las partes que contribuyen a la característica.

2.- Estudio de la frecuencia de aparición de cada parte, como número de ocurrencias.

3.- Determinación de la frecuencia relativa de cada parte.

4.- Graficación a través de barras, colocando en el eje vertical la frecuencia y en el eje horizontal las partes, ordenando las partes de mayor a menor frecuencia. Adicionalmente, se gráfica en forma de línea la frecuencia acumulada. Ver Fig. 3.4.

GRAFICO DE PARETO

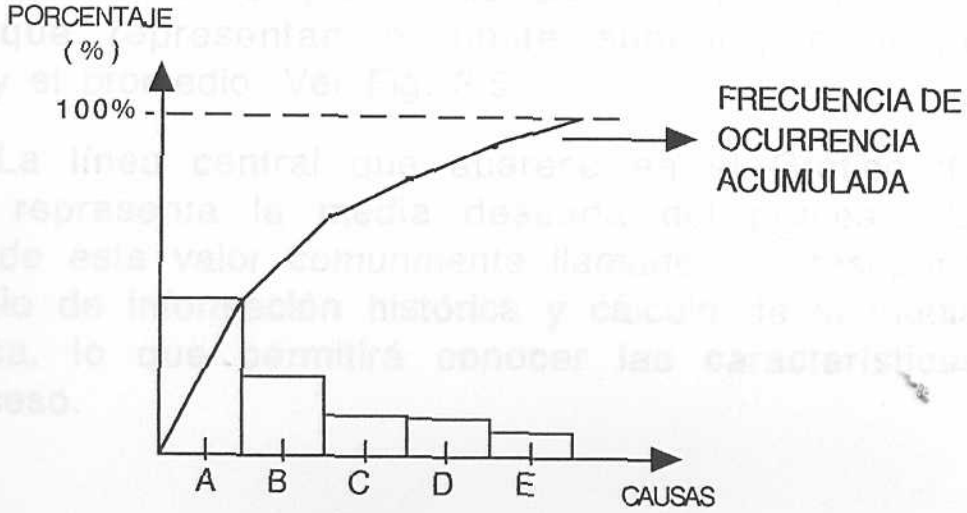


FIG. 3.4.

3.2.1.4. GRAFICOS DE CONTROL.

Los gráficos de Control se basan en el trabajo realizado por el físico Walter Shewhart, a principios de la década de 1920, cuando estudió las causas de variación comunes y especiales en un proceso.

El objetivo del gráfico de Control es diferenciar causas de variación comunes de las especiales, y analizar y vigilar la variación a lo largo del tiempo.

"Un gráfico de control estadístico es una herramienta para hacer el seguimiento de la estabilidad de un proceso y, por tanto, ayuda a conseguir la uniformidad del producto resultante."[1]

Los gráficos de Control se construyen como un gráfico de línea donde se coloca en el eje vertical la mágnitud a medir y en el horizontal el tiempo. Adicionalmente, en el gráfico de Control aparecen unas líneas que representan el límite superior, el límite inferior y el promedio. Ver Fig. 3.5.

La línea central que aparece en el Gráfico de Control representa la media deseada del proceso. El cálculo de este valor comunmente llamado X, presupone el estudio de información histórica y cálculo de la media aritmética, lo que permitirá conocer las características del proceso.

---

[1] JURAN, J.M. " JURAN Y LA PLANIFICACION PARA LA CALIDAD", Editorial Díaz de Santos S.A. Madrid. 1990 Pag. 69

GRAFICO DE CONTROL

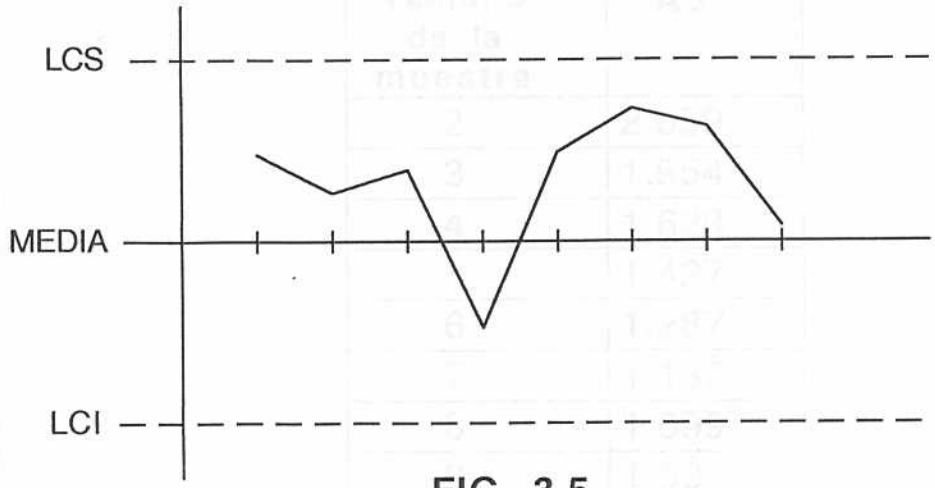


FIG. 3.5.

La forma más utilizada para determinar los límites de control es la siguiente:

LCS = Media deseada + A_3 S

LCI = Media deseada - A_3 S

Siendo "S" la desviación estándar de la muestra.

El factor A_3 se encuentra en la tabla 3.1.

TABLA 3.1. VALORES PARA EL FACTOR A_3

Tamaño de la muestra	A_3
2	2.659
3	1.954
4	1.628
5	1.427
6	1.287
7	1.182
8	1.099
9	1.032
10	0.975
15	0.789
20	0.680
25	0.606

Tomado de "Control de Calidad". Richard Vaughn. Editorial Limusa. México. 1992.

El uso de los factores anteriormente mostrados, supone que los límites de control, superior e inferior, se fijan a una distancia equivalente al triple de la del error estandard de la media con respecto a la línea central deseada.

Cuando aparece un punto de la medición dentro de los límites de control sin estar acompañado de una tendencia de dispersión, la causa de variación normalmente es de tipo común. Pero cuando el punto registrado queda fuera de los límites de control, la causa de variación normalmente es especial.

3.2.2. LA CALIDAD TOTAL Y EL DESPERDICIO.

Dentro de la filosofía de la Calidad Total el desperdicio es uno de los factores a los que más esfuerzos se han dedicado, con miras a eliminarlo.

Las organizaciones que se encuentran involucradas en procesos de Calidad Total no dudan en preocuparse por la existencia de desperdicios en los procesos fabriles, y en tomar acciones correctivas que permitan disminuir su influencia a corto plazo y que tiendan a eliminarlo en el largo plazo.

En esta sección se estudiará la afinidad del proceso de Calidad Total con el tema particular de generación de desperdicios.

3.2.2.1. EL CICLO DE SHEWHART.

Dentro del principio de mejoramiento continuo, el Ciclo de Shewhart es uno de los pilares fundamentales. En términos generales, el ciclo representa los pasos necesarios para administrar el mejoramiento incesante. Ver Fig. 3.6.

CICLO DE SHEWHART

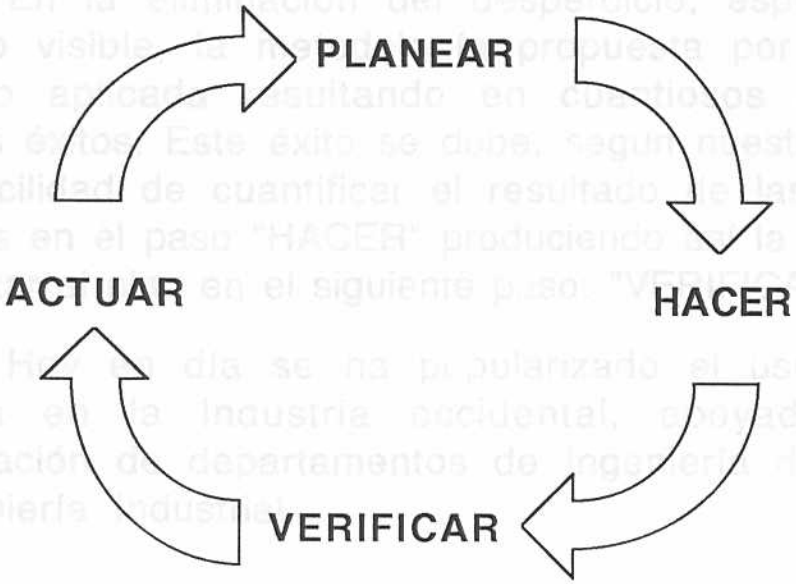


FIG. 3.6.

PLANEAR: En este paso se fijan los objetivos que se pretende alcanzar y se definen las medidas que para esto sean necesarias, todo lo anterior enmarcado dentro de un plan de acción.

HACER: Se toman las medidas, que anteriormente fueron definidas, realizando la ejecución del plan.

VERIFICAR: En este paso se mide el éxito que se ha alcanzado en la implantación de las medidas con relación a los objetivos fijados en el paso primero.

ACTUAR: Se debe ajustar las medidas que no hayan proporcionado los resultados esperados.

El ciclo de Shewhart es la forma que tiene la filosofía de Calidad Total de visualizar la retroalimentación de un sistema o simplemente un

proceso.

En la eliminación del desperdicio, especialmente del tipo visible, la metodología propuesta por Shewhart ha sido aplicada resultando en cuantiosos ahorros y grandes éxitos. Este éxito se debe, según nuestra opinión, a la facilidad de cuantificar el resultado de las acciones tomadas en el paso "HACER" produciendo así la posibilidad de ajustar el plan en el siguiente paso: "VERIFICAR".

Hoy en día se ha popularizado el uso de este sistema en la industria occidental, apoyado por la participación de departamentos de Ingeniería de Proceso e Ingeniería Industrial.

3.2.2.2. LA FILOSOFIA DEL JUSTO A TIEMPO.

El Justo a Tiempo es una filosofía industrial nacida en una empresa japonesa, la mundialmente conocida Toyota. Esta filosofía plantea la eliminación de todo aquel proceso, ingrediente o control que no agrege valor al producto, desde las compras hasta la distribución.

El problema del desperdicio es crucial desde el punto de vista del Justo a Tiempo. Según los autores más renombrados de esta modalidad, es uno de los factores que mayormente interfieren en la implantación de sistemas de producción JAT en las empresas occidentales.

"En la filosofía JAT hay tres importantes componentes básicos para eliminar el desperdicio.

El primer componente básico de la eliminación del

desperdicio es imponer el equilibrio, sincronización y flujo en el proceso fabril, ya sea donde no existan o donde se les pueda mejorar.

El segundo es la actitud de la empresa hacia la calidad: la idea de hacerlo bien la primera vez.

El tercer componente de la filosofía JAT es la participación de los empleados. Este es un requisito previo a la eliminación del desperdicio. Cada miembro de la organización, desde el personal de la fábrica hasta los más altos ejecutivos, tiene una función por cumplir en la eliminación del desperdicio y en la solución de problemas fabriles que ocasionan desperdicio."[1]

[1] HAY, Edward J. "JUSTO A TIEMPO". Editorial Norma. Bogotá. 1991. Pag. 3

LA FILOSOFIA JAT

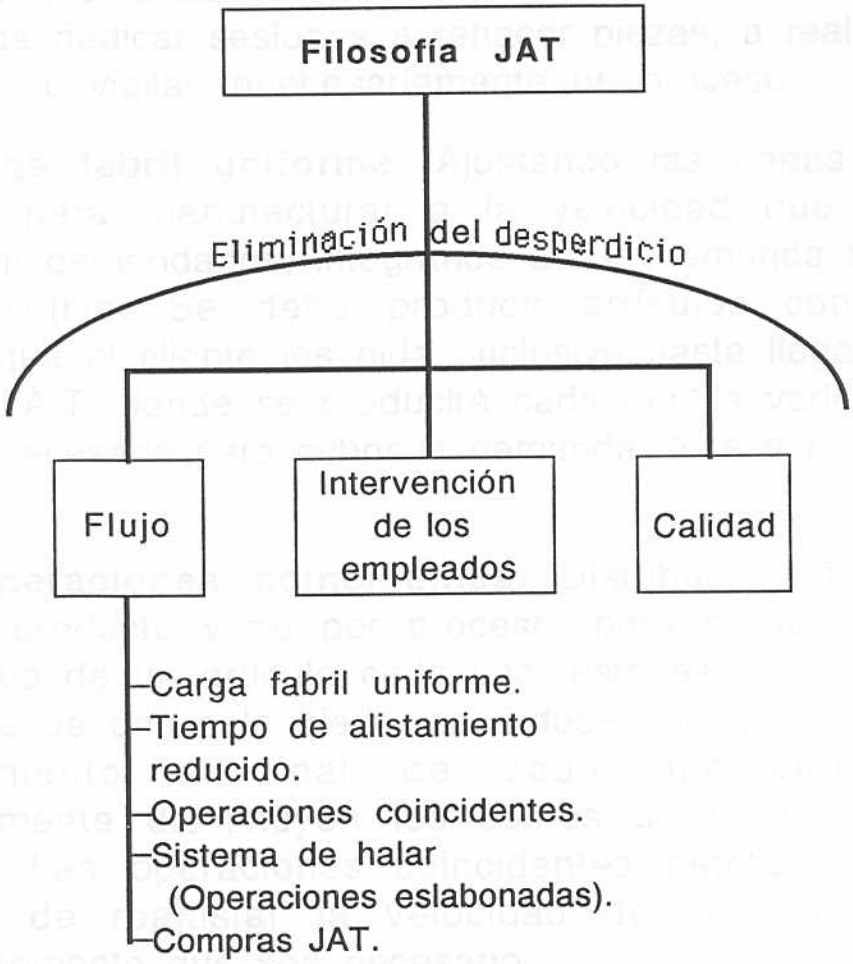


FIG. 3.7.

Inherentes a la implantación de un sistema de manufactura Justo a Tiempo existen siete elementos, de los que depende el éxito en la práctica. Estos elementos son:

1.- La filosofía JAT en si misma.

2.- La calidad en la fuente. *El deseo de la eliminación* del desperdicio y la utilización de recursos y tiempos mínimos de fabricación solo es posible una vez que la empresa domine la calidad de su proceso, que no tenga necesidad de dedicar sesiones a rehacer piezas, a realizar inspecciones o vigilar innecesariamente un proceso.

3.- La carga fabril uniforme. Ajustando las líneas de producción para manufacturar a la velocidad que los artículos son demandados, integrando así la demanda a la línea productiva. Se debe producir artículos con la *frecuencia que el cliente los pida, inclusive hasta llegar al* verdadero J.A.T. donde se producirá cada día, la variedad y cantidad necesaria para cubrir la demanda de ese mismo día.

4.- Las operaciones coincidentes. Distribución de la planta por producto y no por proceso, para producir un flujo continuo de un artículo cada vez, esto es lo que da lugar al lote de una sola pieza, se reducen espacios para almacenamiento al final de cada operación y automáticamente disminuyen los costos de manejo de *materiales. Las operaciones coincidentes mantienen la* posibilidad de reajustar la velocidad de la línea en cualquier momento que sea necesario.

5.- La obtención de un tiempo mínimo de puesta a punto y cambio de línea. A través del uso de sistemas de reducción de tiempo de cambio de línea, que proporcionen la capacidad de reducir suficientemente el tiempo muerto de máquina en este tipo de actividades.

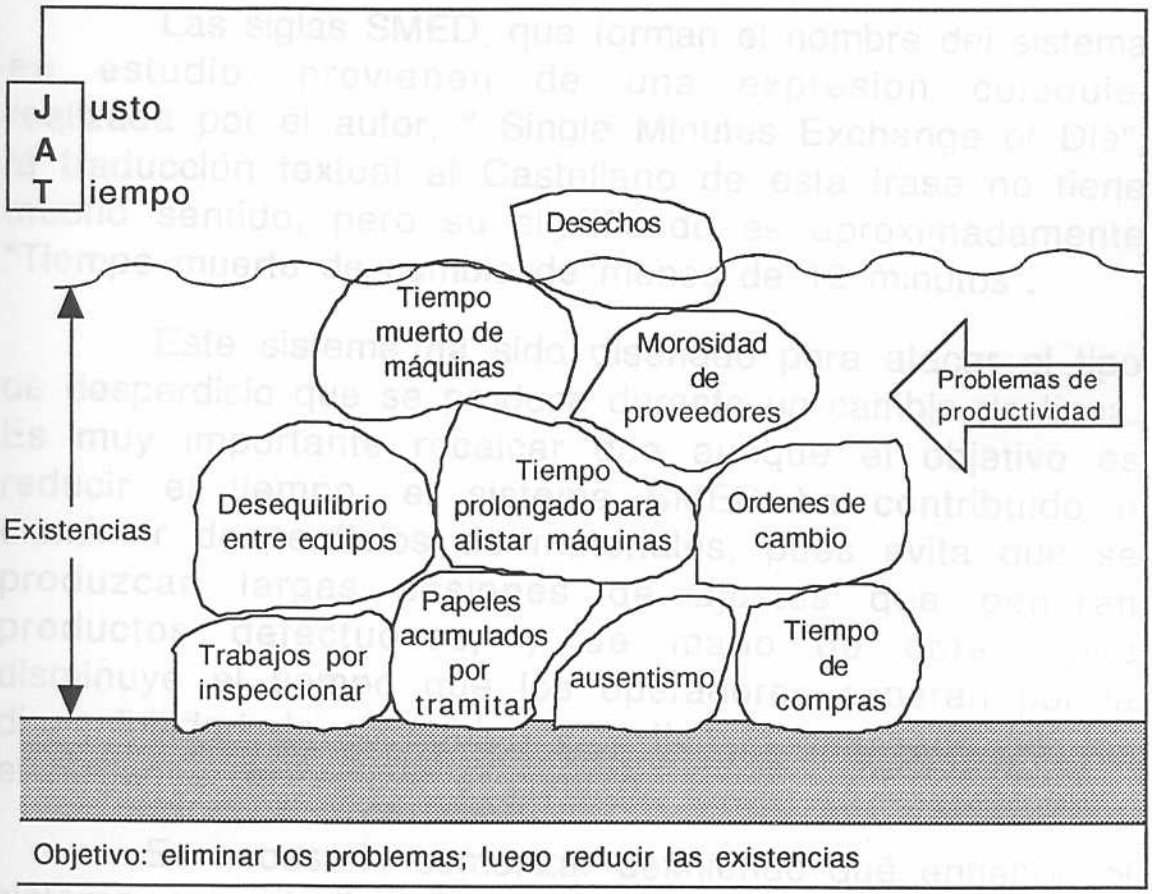
6.- Control de producción a través de sistemas halar. Utilización de cualquier modalidad que proporcione suficiente eslabonamiento en las operaciones productivas. El sistema halar cumple con la premisa de

emitir órdenes de producción solo al ritmo de la demanda evitando así la utilización de capacidad de planta para la producción contra inventarios, lo que representa acumulación de existencias y por consecuencia desperdicios.

7.- Las compras JAT. Que eliminan la necesidad de inspecciones y otros controles excesivos en el proceso de compra y entrega de los materiales despachados por los proveedores.

Tradicionalmente, las empresas occidentales se han refugiado en altas existencias de seguridad para disimular sus problemas de desperdicios, lo que ha provocado dificultad para identificar los problemas que se presentan durante el proceso productivo. Los problemas se encuentran escondidos, evitando así que sean detectados y corregidos. La filosofía del Justo a Tiempo hace énfasis en la reducción de estas existencias de seguridad; pero solo después de conocer los problemas que estas ocultan. Ver Fig. 3.8.

ELIMINAR LOS PROBLEMAS, LUEGO LAS EXISTENCIAS



Tomado de.HAY, Edward J. "JUSTO A TIEMPO". Editorial Norma. Bogotá. 1991.Pag. 38

FIG. 3.8.

3.2.2.3. SISTEMA SMED

El sistema SMED es el resultado de los trabajos del Ing. Shigeo Shingo en la planta japonesa de la industria

Toyota. Sus estudios se enfocaron al objetivo de disminuir el tiempo de cambio de formato de producción en una línea.

Las siglas SMED, que forman el nombre del sistema en estudio, provienen de una expresión coloquial realizada por el autor, " Single Minutes Exchange of Die", la traducción textual al Castellano de esta frase no tiene mucho sentido, pero su significado es aproximadamente "Tiempo muerto de cambio de menos de 10 minutos".

Este sistema ha sido diseñado para atacar el tipo de desperdicio que se produce durante un cambio de línea. Es muy importante recalcar que aunque el objetivo es reducir el tiempo, el sistema SMED ha contribuido a disminuir desperdicios de materiales, pues evita que se produzcan largas sesiones de ajustes que generan productos defectuosos, y de mano de obra, pues disminuye el tiempo que los operadores esperan por la disponibilidad de su equipo y el tiempo empleado por los encargados de realizar el cambio.

Es necesario comenzar definiendo qué entiende el sistema en estudio por tiempo de cambio de línea. El tiempo de cambio de línea es aquel tiempo que transcurre desde que se manufacturó el último producto bueno, del primer tipo de formato, hasta que se manufacture el primer producto bueno del siguiente tipo.

Hay que hacer notar que en algunos tipos de industrias, las maquinarias luego de haber sido preparadas para manufacturar un tipo de producto, pueden permanecer por extensos períodos sin realizar actividades productivas; este tiempo es un tiempo no programado de trabajo y como tal no debe ser incluido a la hora de medir la duración del cambio de línea.

Según Shingo la distribución de tiempos que comunmente se produce en actividades de preparación y cambio de línea es la siguiente:

TABLA 3.2. DISTRIBUCION DEL TIEMPO EN EL CAMBIO DE LINEA

OPERACION	PROPORCION DE TIEMPO
Preparativos, actividades pre y post puesta a punto.	30%
Montaje y desmontaje de partes.	5%
Centraje y poner en condiciones de operación.	15%
Pruebas y ajustes.	50%

El sistema SMED divide en dos las distintas actividades que se realizan en una línea de producción durante el proceso de cambio de línea: actividades internas y externas.

Las actividades internas, son aquellas que solo pueden realizarse con el equipo detenido.

Las actividades externas, son aquellas que pueden ser realizadas con el equipo en funcionamiento, aunque no se estén realizando de esta manera.

La correcta separación y clasificación de las actividades que integran la preparación del equipo es quizás la parte más importante en la puesta en práctica del sistema SMED.

En sus trabajos, Shingo, recomienda el tratar de transformar todas aquellas actividades de tipo internas en externas, con el objetivo de reducir el tiempo total de parada de máquina.

Adicionalmente, para asegurar la reducción del tiempo al mínimo posible, deben ser examinadas cuidadosamente todas las actividades elementales, que componen la tarea, sean internas o externas, para buscar simplificarlas.

Existen ciertos mecanismos que ayudan al momento del estudio de un cambio de línea, con miras a reducir el tiempo; el más utilizado es la filmación de las actividades que componen el procedimiento, para su posterior estudio. Masivamente han sido utilizadas también herramientas de calidad total, como diagramas de causa - efecto, tormenta de ideas, etc. En particular, el uso de listas de chequeo, para verificar que se poseen todas las herramientas necesarias, controles de funcionamiento, para verificar su perfecto estado antes de iniciar la tarea, formas de mejoramiento de partes, piezas y herramientas necesarias para realizar el cambio; han sido, al igual que las otras técnicas, aplicadas corrientemente en la disminución de tiempos de preparación de equipos.

El éxito que ha experimentado este sistema en la reducción de tiempos de cambio de línea se debe, según algunos autores, a los siguientes factores:

"1.- Se aprovecha mejor a los verdaderos expertos: el

personal de alistamiento o los operarios que son los que mejor conocen el proceso y sus máquinas.

2.- Entre dicho personal se genera la sensación de que el proceso de agilización de alistamiento es algo propio.

3.- Al participar más personas se cuenta con mas recursos que cuando la reducción de tiempos queda solo en manos de los ingenieros. " [1]

3.2.2.4. PRINCIPIOS DEL DR. EDWARDS DEMING.

"W. Edwards Deming es un asesor de renombre internacional mejor conocido por su trabajo en el Japón, y quien revolucionó la calidad y la productividad japonesa. A la filosofía y a los métodos del Dr. Deming se debe en gran parte el éxito de la industria japonesa actual.

En 1950, la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses invitó al Dr. Deming a hablar ante sus dirigentes industriales, quienes estaban preocupados por la penetración de los mercados extranjeros y por la fama que tenía el Japón de producir artículos de mala calidad. El Dr. Deming los convenció, a pesar de las reservas de ellos, de que la calidad japonesa podría ser la mejor del mundo, siempre y cuando instituyeran los métodos de el. Los industriales tomaron en serio la filosofía de Deming, y lo demás es historia.

Cada año la industria japonesa otorga el prestigioso Premio Deming a la empresa que haya hecho

[1] HAY, Edward J. "JUSTO A TIEMPO". Editorial Norma. Bogotá. 1991. Pag. 65.

los mayores avances en materia de calidad." [1]

La filosofía que predica el Dr. Deming alrededor del mundo se puede resumir en catorce principios, que el mismo ha formulado.

"1.- Cree constancia de propósito para el mejoramiento del producto y del servicio, con el propósito de hacerse competitivo, permanecer en el negocio y proveer empleos.

2.- Adopte una nueva filosofía. Estamos en una nueva era económica. La gerencia occidental debe aceptar el reto, asumir sus responsabilidades y el liderazgo para lograr el cambio.

3.- Deje de depender de la inspección masiva para lograr la calidad. Más bien, elimine la necesidad de hacer inspecciones masivas, asegurándose de que la calidad forme parte del producto desde el principio.

4.- Elimine la práctica de otorgar buena pro en base al precio más bajo. Por el contrario, reduzca el costo final. Fomente una relación a largo plazo de lealtad y confianza, con un solo proveedor, por cada tipo de ítem.

5.- Mejore, constantemente, el sistema de producción y el de servicio, para así mejorar la calidad, la productividad, y disminuir los costos.

6.- Instituya métodos eficaces de entrenamiento en el trabajo.

7.- Instituya el liderazgo. El objetivo del liderazgo debe ser ayudar a la gente y a las máquinas a hacer un mejor

[1] GITLOW, Howard y Shelly GITLOW. "COMO MEJORAR LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD CON EL METODO DEMING", Editorial Norma. Bogotá. 1990. Pag. 8

trabajo. Hay que revisar a fondo el liderazgo en la gerencia, como también el liderazgo en los trabajadores.

8.- Erradique el miedo, de modo que todo el mundo pueda trabajar eficazmente para la empresa.

9.- Elimine las barreras entre departamentos. La gente en investigación, diseño, ventas y producción deben trabajar en equipo para combatir los problemas de producción que puedan existir en los productos o servicios.

10.- Elimine los lemas, exhortaciones y cuotas numéricas para la fuerza laboral en los que se piden nuevos niveles de productividad. Tales exhortaciones solo crean reacciones adversas, ya que la mayoría de las causas de la baja calidad y productividad son parte del sistema y, por lo tanto, están fuera del control del trabajador.

11 a.- Elimine los estándares de trabajo o cuotas numéricas. Sustituyalos con liderazgo.

11 b.- Elimine la gerencia por objetivos. Elimine la gerencia por cifras y los objetivos numéricos. Sustituyalos con liderazgo.

12 a.- Elimine las barreras que se interponen entre el trabajador y su derecho a sentir orgullo por el trabajo que realiza. Los supervisores deben dejar de pensar en términos de cifras y por el contrario, deben pensar en términos de calidad.

12 b.- Elimine las barreras que le impiden al personal de la gerencia e ingeniería sentir el debido orgullo por su trabajo. Esto quiere decir eliminar la evaluación anual en base al mérito y la gerencia por objetivos.

13.- Instituya un vigoroso programa de educación y entrenamiento continuo.

14.- Ponga a todos en la empresa a trabajar para lograr la transformación. La transformación es tarea de todos." [1]

La relación de los principios anteriores con la disminución del desperdicio de materiales, mano de obra y capacidad productiva se observa particularmente en los principios 5, 6 y 9.

El mejoramiento del sistema de producción, la participación de los empleados y el trabajo conjunto de todos los departamentos involucrados, son los factores que hacen posible la reducción del desperdicio en el proceso fabril.

3.2.2.5. CIRCULOS DE CALIDAD.

Un Círculo de Calidad es un grupo de personas que trabajan en una misma área y que se reúnen de manera voluntaria para solucionar problemas relacionados con la calidad de los productos manufacturados, el ambiente de trabajo y la productividad. Para lo cual utilizan herramientas de Calidad Total y Mejoramiento Continuo.

El programa de Círculos de Calidad debe ser de tipo voluntario, nadie debe ser obligado a participar.

Tal vez el peligro latente más grande que enfrenta una organización al instituir un programa de Círculos de Calidad es el esperar resultados tangibles a muy corto plazo. Un Círculo de Calidad no promete ni exige, sino que

1 SCHULTZ, Louis E. "CREANDO UNA VISION DE CALIDAD", PROCESS MANAGEMENT INTERNATIONAL. Venezuela. 1990. Pag. 14

está destinado a desarrollar al máximo el recurso humano. Sin embargo, los beneficios de un programa de este tipo son visibles en espacios de tiempo moderado. Los resultados positivos que generalmente se han observado en las empresas que han seguido la implantación de Círculos de Calidad son los siguientes:

a.- Reducción del ausentismo del personal.

b.- Mejora en la comunicación entre supervisores y empleados.

c.- Desaparición de problemas de disciplina.

d.- Creación de una organización laboral inteligente y responsable, con objetivos similares a los de la empresa.

Generalmente, los Círculos de Calidad se encuentran constituidos por un Lider, un Asesor y varios Miembros, aunque esta clasificación puede variar de una empresa a otra. El Lider del Círculo de Calidad, generalmente, se encarga de controlar las reuniones, dinamizar el grupo y servir de enlace entre el Círculo de Calidad y la gerencia. En muchos casos, el Lider del Círculo de Calidad suele ser el supervisor del departamento al que pertenecen los miembros.

El Asesor tiene por misión promover la formación de Círculos de Calidad en la empresa y prestar todo su apoyo en labores de adiestramiento de los miembros, orientando en la escogencia y resolución de problemas particulares.

Según Philip C. Thompson, renombrado asesor en cuanto a técnicas de calidad en los EEUU, existen nueve características que definen un programa bien establecido de Círculos de Calidad:

"1.- Los Círculos cubren toda la organización en todos los niveles.

2.- Son permanentes.

3.- Son promovidos, capacitados y sustentados por todos los niveles de la gerencia.

La organización en general,

4.- Se dedica al estudio permanente de formas que podrían contribuir a mejorar la calidad y la productividad; capacita a su personal y brinda asistencia técnica a través de equipo de proyecto de Ingeniería Industrial.

5.- Brinda una estructura de incentivos que favorece grandemente la participación en los Círculos de Calidad.

6.- Facilita los mecanismos burocráticos necesarios para poner en práctica las propuestas aprobadas de los Círculos de Calidad.

7.- Lleva el control durante el desarrollo del programa.

8.- Evalúa los resultados que benefician a la organización, con el fin de determinar si el programa va por el camino correcto.

9.- La gerencia, en su más alto nivel, brinda su respaldo incondicional." [1]

3.3. LA INGENIERIA DE METODOS.

La Ingeniería de Métodos nace a raíz de los

[1] THOMPSON, Philip C. "CIRCULOS DE CALIDAD", Editorial Norma. Bogotá. 1991 Pags. 26-27

trabajos del Ing. Frederik Taylor durante el siglo pasado. Taylor buscaba una forma de disminuir el tiempo necesario para una actividad de traspalado de escoria de fundición. Durante sus trabajos sentó las bases para los estudios de tiempos que hoy conocemos.

Los esposos Gilbreth realizaron grandes aportes a esta disciplina, desarrollando los estudios de movimientos y micromovimientos.

Pero no fue hasta los trabajos del Ing. Harold Maynard, que esta disciplina adquirió el nombre con el que hoy en día la conocemos.

El objetivo de la Ingeniería de Métodos es aumentar la productividad y reducir el costo por unidad de producto. Según el Ing. Benjamin Niebel, los corolarios que se desprenden de este objetivo general son los siguientes:

"a.- Minimizar el tiempo requerido para la realización de trabajos.

b.- Conservar los recursos y minimizar los costos, especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.

c.- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o energía.

d.- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de más alta calidad.

e.- Maximizar la seguridad, la salud y el bienestar de todos los empleados o trabajadores.

f.- Realizar la producción considerando, cada vez más, la protección necesaria de las condiciones ambientales.

g.- Aplicar un programa de administración, según un alto nivel humano." [1]

Las herramientas utilizadas por la Ingeniería de Métodos son muy diversas, y cada día se desarrollan nuevas, pero las más conocidas son las siguientes:

a.- Estudios de Tiempos y Movimientos.

b.- Estudios de Micromovimientos.

c.- Análisis Operacional.

g.- Análisis Bimanual o Mano Izquierda Mano Derecha.

h.- Diagramas de Proceso.

El procedimiento sistemático que sigue la Ingeniería de Métodos para el estudio y mejora de una operación comprende los siguientes pasos secuenciales:

1.- Obtención de datos de la situación actual.

2.- Presentación de los datos obtenidos en el paso anterior de manera lógica y ordenada.

3.- Análisis de los datos obtenidos.

4.- Desarrollo de métodos alternativos.

5.- Evaluación de los métodos alternativos.

6.- Exposición del método seleccionado.

7.- Implantación del método.

8.- Establecimiento de estándares.

---

[1] NIEBEL, Benjamin W. "INGENIERIA INDUSTRIAL", Editorial Alfaomega S.A. México. 1990.Pag. 9

9.- Evaluación y seguimiento del método.

3.3.1. ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO

El Estudio de Muestreo de Trabajo entra dentro de la categoría de los Estudios de Tiempos, se basa en la estadística para determinar la distribución de tiempo de las actividades que comprenden una determinada tarea.

"El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que componen una tarea, actividad o trabajo. Los resultados del muestreo sirven para evaluar tolerancias, establecer suplementos, evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción." [1]

La técnica de Muestreo de Trabajo tiene como ventaja, en comparación con el método de observación directa y medición con cronometro de las actividades, las siguientes:

a.- Se descarta la observación continua.

b.- No se somete al operario a largas sesiones de cronometraje.

c.- La carga de trabajo del analista disminuye, y por consiguiente, un solo analista puede atender varios centros de trabajo a la vez.

El Estudio de Muestreo como antes lo habíamos

[1] NIEBEL, Benjamin W. "INGENIERIA INDUSTRIAL", Editorial Alfaomega S.A. México. 1990. Pag. 577

dicho se basa en la "ley de probabilidades" y en la "ley de los grandes números", según las cuales si un evento es observado durante un número suficientemente grande de veces, la proporción de aparición de dicho evento tenderá a su probabilidad. Para consideraciones prácticas la expresión "un número suficientemente grande de veces" no representa un límite objetivo al número de observaciones que se deben realizar, por lo que es necesario echar mano de la estadística.

Para limitar el número de observaciones, se hace necesario introducir los conceptos de nivel de confianza y error aceptado.

El error aceptado mide la desviación que se considera aceptable entre el valor determinado como real y el valor arrojado por los eventos.

El nivel de confianza determina la proporción de eventos que arrojarán un valor dentro de los límites del error aceptado.

El número de observaciones necesarias, para cumplir con un error aceptado y un nivel de confianza, se determina de la siguiente relación; siendo conocidos un p y q preliminares:

$$\sigma p = \sqrt{\frac{p\ q}{n}}$$

Donde "σp" es el error estándar de la proporción, y "n" es el número de observaciones a determinar.

Esta relación se deriva de la suposición de que las proporciones de las actividades que arroja el Estudio de Muestreo, se distribuyen de manera normal, aunque esto no ha sido demostrado aun.

Existe otra suposición fundamental para la validez de los resultados arrojados por el Estudio de Muestreo, y es que las observaciones se deben haber realizado de manera aleatoria; para esto, algunos autores recomiendan el uso de tablas de números aleatorios en la determinación de la frecuencia de muestreo.

Anteriormente indicamos que los objetivos del estudio de muestreo son diversos, pero es necesario definir completamente este punto antes de realizar el estudio, para determinar las actividades particulares que se desea observar dentro de la realización de la tarea.

En resumen, los pasos que se debe seguir para realizar un estudio de muestreo son los siguientes:

1.- Seleccionar la tarea que se desea observar y el objetivo que se persigue.

2.- Determinar los parámetros q y p para realizar la relación preliminar.

3.- Determinar el número de observaciones necesarias para cumplir con el error aceptable y el nivel de confianza fijado.

4.- Determinar de manera aleatoria la frecuencia de observación.

5.- Realizar las observaciones.

3.3.2. ANALISIS OPERACIONAL.

El Análisis Operacional es un conjunto de técnicas que tienen como objetivo introducir mejoras a las operaciones en estudio, determinar nuevos métodos para realizar la actividad que produzcan mayores niveles de productividad y mejorar el diseño de partes y herramientas.

Para realizar un análisis de operaciones completo, es necesario documentar la tarea con diagramas de proceso, recorrido y bimanuales si es posible. Es recomendable también determinar los tiempos estándar de la actividad actual, para que sirvan como base de comparación con las mejoras a introducir.

Generalmente en la aplicación del Análisis Operacional existen diez factores que presentaremos a continuación:

1.- Finalidad de la Operación. En este punto se debe evaluar la contribución de la operación al producto final, si la operación agrega o no valor al producto, y aun mas importante si esta puede ser eliminada o combinada con otra sin que esto produzca efectos negativos a la calidad del producto o incremente los costos de fabricación.

2.- Diseño de la Pieza. Con este análisis se pretende introducir un mejor diseño de las piezas en busca del mejoramiento del método. Las características en las que se debe poner mayor cuidado durante trabajos de diseño son la reducción del número de partes que integran la pieza, reducción del número y complejidad de las

actividades necesarias para la manufactura de la pieza, utilización de materiales alternativos de mayor calidad o menor costo y la consideración de las tolerancias de los procesos fabriles a los que es sometida la pieza durante la producción.

3.- Tolerancias y Especificaciones. En este punto se hace necesaria la participación activa de los departamentos de Diseño y de Control de Calidad, para que en conjunto con el personal de manufactura, establezcan las tolerancias y especificaciones más adecuadas para el producto que se está manufacturando. Estas nuevas tolerancias deben cumplir con las especificaciones de control de calidad para asegurar el buen funcionamiento del producto, pero teniendo en cuenta, que márgenes de seguridad innecesarios, podrían acarrear costos muy elevados.

4.- Material. El mejoramiento de un proceso a través del estudio de los materiales que son utilizados, se dirige, generalmente, a la búsqueda de materiales menos costosos, a materiales de mayor sencillez de proceso, el uso de materiales de desecho y el aumento de la eficiencia en el uso de materiales.

5.- Procesos de Manufactura. En el estudio de este punto, en particular, intervienen varios factores como el efecto que sobre el proceso global podría producirse a raíz de un cambio en los procesos de manufactura. En algunos casos, la automatización es una opción económicamente rentable, en otros la pre-automatización puede generar resultados satisfactorios, aunque en términos generales siempre es posible lograr una mejor utilización de los equipos disponibles.

6.- Preparación y Herramental. La utilización eficiente

de equipos de producción, se encuentra íntimamente relacionada con este punto. La reducción del tiempo de preparación a través de una mejor planeación, evita que ocurran una serie de demoras durante las actividades no productivas que debe realizar el operario en su puesto de trabajo. El diseño de herramientas que produzcan una mayor utilización de la capacidad de la máquina y mayores niveles de eficiencia en el uso de esta; lo que se traducirá en ahorros de tiempo de proceso.

7.- Condiciones Ambientales. Este punto se basa en la necesidad de brindar todos aquellos factores para asegurar una jornada laboral cómoda y motivante, además de velar por la integridad física y mental del operador. Los factores que generalmente se estudian son: la iluminación, la temperatura, la ventilación, el ruido, el orden y limpieza, las condiciones de seguridad eliminando elementos externos químicos y/o físicos y la dotación del equipo necesario de seguridad personal. Para esto el analista debe basarse en normas que regulan la materia y establecer planes de contingencia en casos de accidente.

8.- Manejo de Materiales. Este punto trata el movimiento de materiales en el área física de la planta. Los aspectos más importantes que deben ser considerados son: la reducción del tiempo de recolección de materiales, la reducción del manejo de materiales, la planificación del método más eficiente y la ruta más corta. Es de hacer notar que por tratarse de una actividad que no aporta valor al producto, el objetivo debe ser reducir al mínimo la necesidad de transportar materiales.

9.- Distribución del Equipo en Planta. En este punto se busca la mejor ubicación de los equipos productivos en el área de planta. La mejor ubicación esta relacionada con la reducción de costos de manejo de material, la

agilización y continuidad del proceso y previsión de áreas para almacenamiento temporal de materiales y mantenimiento de equipos.

10.- Principios de Economía de Movimientos. La utilización de los principios de economía de movimientos garantiza un uso eficiente de la capacidad de producción del operario además de reducir su carga de trabajo. Estos principios son los siguientes: Ambas manos deben trabajar simultáneamente, cada mano debe efectuar el menor número posible de movimientos, la trayectoria del movimiento debe ser continua y circular, se deben evitar los movimientos que involucren alcances largos, se deben realizar movimientos del menor grado posible. En este sentido los movimientos de primer grado involucran los dedos, los de segundo grado las manos, los de tercer grado los brazos, los de cuarto grado los hombros y los de quinto grado el tronco.

3.4. BALANCE DE MATERIALES.

La técnica de balance de materiales es una de las herramientas más simples que puede ser empleada para la detección de problemas de desperdicio.

La técnica se basa en el principio de la conservación de la masa, según el cual, "la masa no se crea ni se destruye, solo se transforma".

En primer lugar, para aplicar esta técnica el proceso es visto como una caja negra a la que entran materiales y salen productos terminados. Se procede entonces a contabilizar las cantidades totales de

materiales que componen los productos y luego se calcula la diferencia, lo que representa el desperdicio de materiales en el proceso. Ver Fig. 3.9.

BALANCE DE MATERIALES EN UN PROCESO

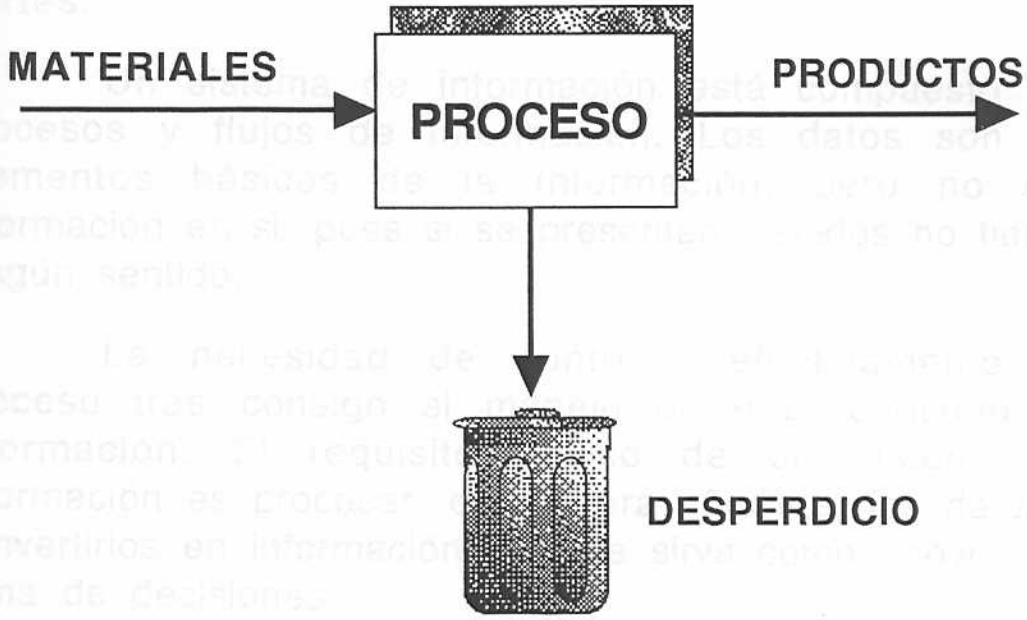


FIG 3.9.

Por más sencilla que parezca no hay que perder de vista la utilidad de esta técnica,. En ocasiones se desconoce la cantidad de producto que pueden ser elaborados con los materiales que concurren a un proceso; detalles como este, tienden a dar una idea errada de las mermas de producción.

3.5 DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION.

Un sistema es un conjunto de partes interrelacionadas entre si, que tienen un objetivo en común, donde se establece un proceso sinérgico. Es por esto que un sistema es más que la simple suma de sus partes.

Un sistema de información está compuesto por procesos y flujos de información. Los datos son los elementos básicos de la información, pero no son información en si, pues si se presentan aislados no tienen ningún sentido.

La necesidad de controlar efectivamente un proceso trae consigo el manejo de gran cantidad de información. El requisito básico de un sistema de información es procesar, de manera eficiente, los datos y convertirlos en información útil que sirva como apoyo a la toma de decisiones.

3.5.1. CICLO DE DESARROLLO DE SISTEMAS.

"El Ciclo de Desarrollo de Sistemas es un enfoque por etapas de análisis y de diseño, que postula que el desarrollo de los sistemas mejora cuando existe un ciclo específico de actividades del analista y de los usuarios." [1]

Este ciclo muestra las etapas que deben ser

[1] KENDALL, Kenneth y Julie KENDALL. "ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS", Editorial Pretince-Hall. México. 1991. Pag. 10

cubiertas para realizar de manera satisfactoria el diseño de un sistema de información. El orden en el cual son cubiertas estas etapas no es estrictamente el aquí sugerido, inclusive durante el desarrollo de un sistema es muy probable encontrarse en dos etapas al mismo tiempo. Ver Fig. 3.10.

CICLO DE DESARROLLO DE SISTEMAS

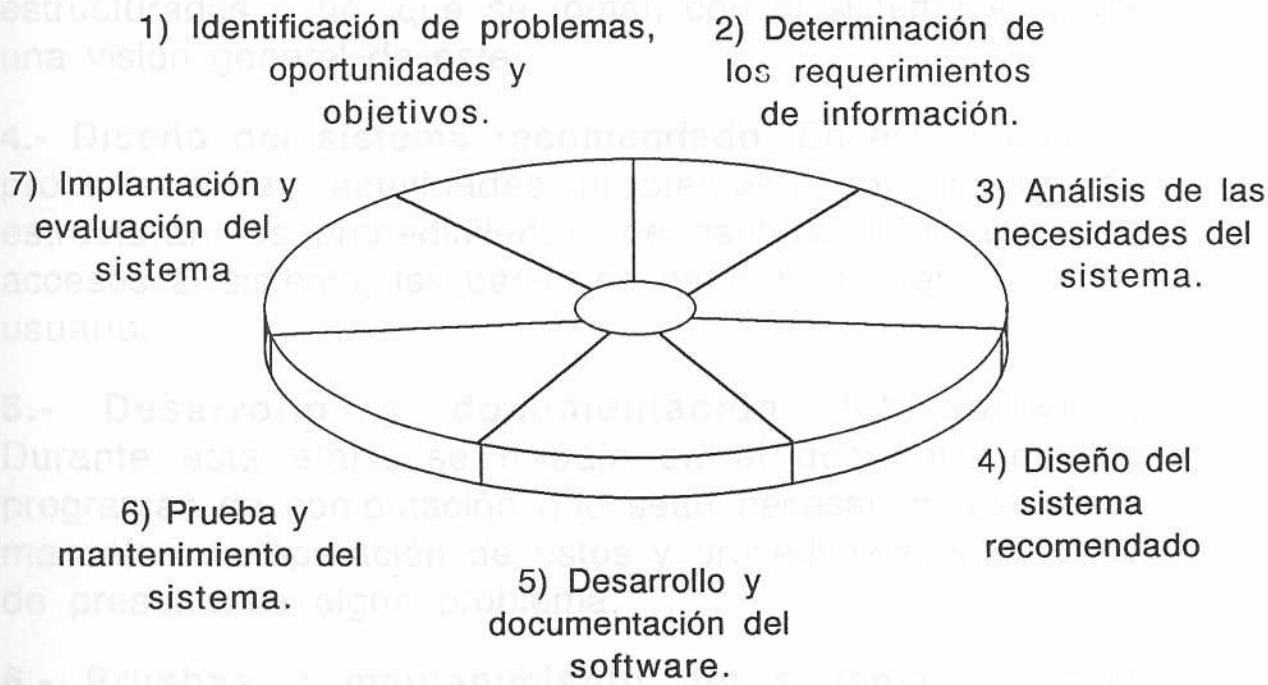


FIG. 3.10.

Las etapas del ciclo son explicadas con detalle a continuación:

1.- Identificación de problemas, oportunidades y objetivos. Este es, tal vez el más importante de los puntos del ciclo, pues en este se definirán las

características del desarrollo futuro.

2.- Determinación de los requerimientos de información. En este punto el trabajo se orienta a captar las necesidades reales de información que poseen los usuarios. Para este fin, generalmente, se utilizan las encuestas y las entrevistas.

3.- Análisis de las necesidades del sistema. En este punto a través de herramientas como el Diagrama de Flujo de Datos (DFD) y el Diccionario de Datos, se determinan los procesos que debe realizar el sistema, las decisiones, estructuradas o no, que se toman con el sistema y se da una visión general de este.

4.- Diseño del sistema recomendado. En esta etapa se procede a las actividades propiamente de diseño, se estructuran los procedimientos de captura de datos, los accesos al sistema, las bases de datos y la interfaz con el usuario.

5.- Desarrollo y documentación del software. Durante esta etapa se trabaja en el desarrollo de los programas de computación que sean necesarios, así como manuales de operación de estos y procedimientos en caso de presentarse algún problema.

6.- Pruebas y mantenimiento del sistema. En esta etapa se realizan pruebas para detectar posibles problemas en el sistema y lograr su corrección a tiempo. Adicionalmente, se desarrolla un plan de mantenimiento del sistema que incluye actividades de registro y actualización de archivos de información.

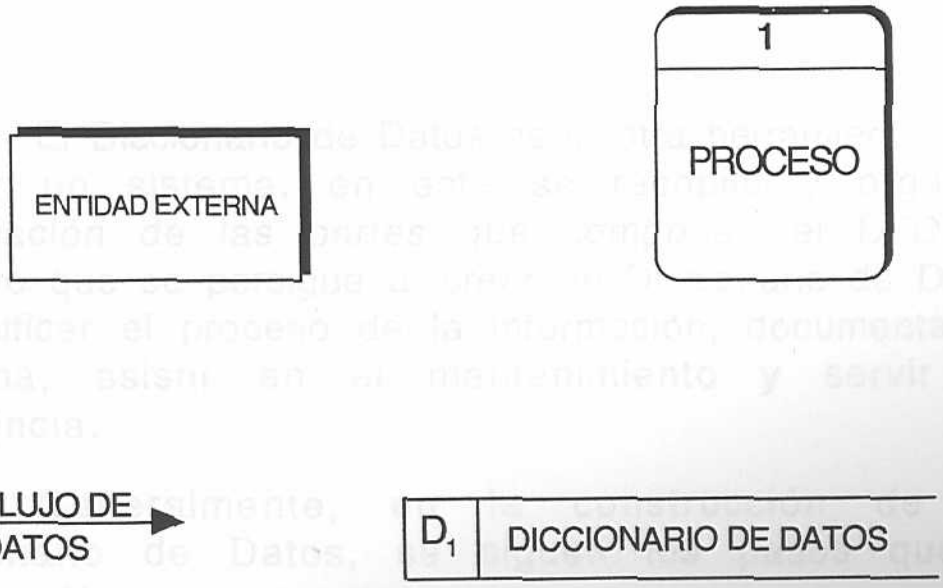
7.- Implantación y evaluación del sistema. Esta es la última de las etapas y se realiza en conjunto con los usuarios. La finalidad de ésta es supervisar la puesta en

marcha del sistema y evaluar la relación de éste con el usuario.

3.5.2. DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS.

El Diagrama de Flujo de Datos (DFD) representa, de manera gráfica, la forma en que los datos fluyen a través del sistema, los procesos a que son sometidos y las salidas que se generan.

Para la construcción de un DFD se requiere de cuatro tipos de símbolos, que representan, los flujos de datos, las entidades externas, los procesos y los almacenes de datos.



Las ventajas del uso del DFD son las siguientes:

a.- Proporciona una visión global del sistema.

b.- Conceptualiza y define al sistema.

c.- Facilita la visualización de las relaciones entre los sub-sistemas.

d.- Sirve como medio de comunicación con el usuario.

Generalmente, los DFD se construyen partiendo de lo general a lo particular, de manera creciente en detalles dependiendo del nivel. Es decir, que un diagrama de nivel mayor contará con mayor número de detalles que uno de nivel menor. El número de niveles que se construyan dependerá del grado de detalles que se desee mostrar.

3.5.3. DICCIONARIO DE DATOS.

El Diccionario de Datos es la otra herramienta para definir un sistema, en este se recopila y organiza información de las partes que componen el DFD. El objetivo que se persigue al crear un Diccionario de Datos es unificar el proceso de la información, documentar el sistema, asistir en el mantenimiento y servir de referencia.

Generalmente, en la construcción de un Diccionario de Datos, se siguen los pasos que a continuación se enumeran:

1.- Registro y catálogo de los procesos de datos.

2.- Registro y catálogo de los flujos de datos.

3.- Registro y catálogo de los almacenes de datos.

4.- Registro y catálogo de las estructuras de datos.

5.- Registro y catálogo de los datos elementales.

La constitución del Diccionario de Datos depende del tipo de elemento que se desee registrar. A continuación se muestra la información que comunmente contiene.

Catálogo de Procesos de Datos.

a.- Identificación del proceso.

b.- Nombre del proceso.

c.- Descripción breve.

d.- Entradas.

e.- Salidas.

f.- Descripción completa.

Catálogo del Flujo de Datos.

a.- Nombre del flujo de datos.

b.- Descripción del flujo de datos.

c.- Fuente.

d.- Destino.

e.- Datos del flujo.

Catálogo de los Almacenes de Datos.

a.- Nombre del almacén de datos.

b.- Descripción del almacén de datos.

c.- Contenido.

e.- Flujos salientes.

f.- Flujos entrantes.

3.7. LA CONTABILIDAD DE COSTOS Y EL DESPERDICIO.

La Contabilidad de Costos es la técnica que se encarga de recopilar, procesar, asentar y analizar información del proceso fabril en forma de costos de *producción*.

El trabajo del Departamento de Contabilidad de Costos esta estrechamente ligado al control del desperdicio en el proceso, pero existen dos razones fundamentales que impiden que éste ejerza un control efectivo:

1.- El Departamento de Contabilidad de Costos podría *estar manejando información histórica, lo que no se* correspondería con las necesidades de procesamiento rápido e información actualizada que demanda la manufactura.

2.- El objetivo básico de este departamento es el registro de información, por lo que la ejecución de *acciones para reducir el desperdicio quedan fuera de su* alcance.

No obstante, si la empresa posee un sistema de costo adecuado, el trabajo del Departamento de Producción se estrecharía con Contabilidad de Costos, lo que sería de gran utilidad en la búsqueda de un mecanismo efectivo en el control del proceso fabril.

3.6.1. SISTEMA DE COSTO ESTANDAR.

El Sistema de Costo Estándar, es un sistema de registro de costos en el cual se establecen datos predeterminados o estándar de costo de los factores productivos que concurren a un proceso fabril, como lo son: Materiales, Mano de Obra Directa y Carga Fabril, con el objeto de utilizarlos como patrón de comparación en actuaciones futuras.

Este sistema surgió de la necesidad de lograr un mayor control sobre los costos.

"El deseo de la gerencia de contar con datos que procuraran, no solamente la experiencia de costos necesaria para pronosticar los costos futuros, sino también métodos de medición de la producción corriente, tuvo por resultado los costos predeterminados. Los estimados de costos predeterminados permiten a la dirección conocer antes de que comience la producción lo que los costos deben ser, de manera que la ineficiencia y el desperdicio sean descubiertos en su forma originaria." [1]

[1] NEUNER, Jhon J. "CONTABILIDAD DE COSTOS", Editorial Hispano-Americana S.A. México. 1982. Pags. 616-617

El éxito de un sistema como éste depende de la confiabilidad y exactitud de los estándares utilizados, labor esta que involucra a expertos en las áreas de costos y procesos.

Generalmente, en el proceso de obtención de estándares de costos, el Departamento de Ingeniería de Proceso o Ingeniería Industrial, calcula el uso estándar de Materiales y M.O.D. que contiene un producto en su elaboración. Con estos datos e información del costo unitario de cada factor, suministrado por los Departamentos de Compras y Personal, el Departamento de Contabilidad de Costos calcula el costo del uso estándar de Materiales y M.O.D. del producto; y asigna generalmente el consumo de Carga Fabril en proporción al uso de la M.O.D. del producto con respecto a los otros productos manufacturados durante el período.

3.7.2. VARIACIONES.

Las Variaciones son las diferencias que se presentan entre los costos predeterminados o estándar y los costos reales incurridos en la manufactura de un artículo o un lote de artículos.

Ahora, se puede definir las variaciones como sigue:

VARIACION = COSTO ESTANDAR - COSTO REAL

"Estas variaciones, o diferencias entre el modelo de costo predeterminado y los costos reales, forman la base de la revisión que la dirección realiza para determinar las causas de esas diferencias de manera que la ineficiencia y el desperdicio puedan ser eliminados en cuanto sea posible." [1]

Dentro de las causas comunes de variación se encuentran las dos siguientes:

- Fluctuaciones en el precio o costo del factor productivo.
- Fluctuaciones en la cantidad del factor productivo utilizado.

El análisis del desperdicio en el proceso fabril se centra básicamente en la consideración del segundo tipo de causas de variación.

3.7. INDICES DE PRODUCTIVIDAD.

Los índices de Productividad son medidores del funcionamiento de un proceso fabril. Estos índices pretenden reflejar la influencia de algún factor sobre el proceso.

Existen varios índices generales, los cuales facilitan la evaluación y comparación global de los procesos, así como índices específicos, que buscan evaluar factores importantes para quienes controlan un proceso en particular.

---

[1] NEUNER, Jhon J. "CONTABILIDAD DE COSTOS", Editorial Hispano-Americana S.A. México. 1982. Pag. 617

Los Indices de Productividad generales más conocidos y utilizados son los siguientes:

- **Eficiencia de las líneas de producción:** este índice representa la forma como son utilizadas las maquinarias en el proceso productivo, comparándola con la actuación ideal o teórica. Matematicamente se puede expresar este índice como sigue:

$$\text{EFICIENCIA DE EQUIPO} = \frac{\text{UNIDADES PRODUCIDAS}}{\left(\frac{\text{Horas M.O.D. Aplicadas}}{\text{No. Personas}}\right)\left(\frac{60}{\text{T. ciclo}}\right)}$$

Donde el tiempo de ciclo de la línea esta expresado en minutos/unidad.

- **Relación Actividades que Agregan Valor/ Total Actividades:** Este índice relaciona la cantidad de actividades que agregan valor al producto en un proceso, contra el número total de actividades que incluye el proceso.

Los índices específicos son creados dependiendo de la actividad que se realiza y las necesidades de información para controlar y evaluar un proceso. Estos pueden ser, creados para el proceso en sí, modificaciones de índices generales o creados como normas corporativas para estandarizar la evaluación de los procesos dentro de una organización.

4. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL.

La empresa Laboratorios Substantia C.A. cuenta con suficiente información histórica para evaluar el desperdicio en los procesos productivos, sin embargo, no tiene los mecanismos apropiados para ordenar y seleccionarla; de tal forma que muchos focos de desperdicio pasan desapercibidos.

En general, la empresa cuenta con un sistema financiero y contable, el cual no ha sido adecuado a las necesidades de los usuarios, por lo que estos se atienen a una serie de reportes básicos generados por el sistema, que se reflejan en variaciones monetarias y, otros, de uso general.

Todos los productos elaborados en Laboratorios Substantia C.A. tienen información completa de las etapas del proceso, las cuales son archivadas por lote de producción. Esta información se lleva en un sobre que acompaña al producto durante el proceso y en el cual se introducen todos los reportes, requisiciones, controles, información de equipos utilizados, personal que trabajó en el producto y una cantidad de información que solo es revisada si un producto presenta problemas serios de manufactura, o cuando el departamento de costos observa variaciones fuera de lo común en el lote.

4.1.VISION GENERAL DEL DESPERDICIO DENTRO DE LA EMPRESA.

En todos los procesos productivos, el desperdicio es parte indeseable, pero tiende a ser parte inevitable del proceso. Debido a las leyes de conservación de la materia, es prácticamente imposible evitar que se pierda parte de los insumos a lo largo del proceso, pero si se puede disminuir esta perdida a su mínima expresión, si se tiene el conocimiento de la cantidad y causa del desperdicio, así como los factores que afectan al proceso productivo.

En Laboratorios Substantia C.A. el desperdicio que se maneja es el de los materiales y la mano de obra directa, ya que solo se toman en cuenta las cantidades de materiales y horas de mano de obra perdidas comparadas con estándares de ingeniería. Esto trae como consecuencia que muchos factores que si son desperdicio, para la empresa no lo son; como los reprocesos, sobretiempos, reanálisis de control de calidad, tiempo ocioso de equipos, etc.

En la Fig. 4.1. se puede observar, el proceso productivo en Laboratorios Substantia C.A., el cual cuenta con dos areas de procesos. Estas areas reciben tres factores productivos necesarios para procesar los insumos.

DESPERDICIO EN EL PROCESO PRODUCTIVO

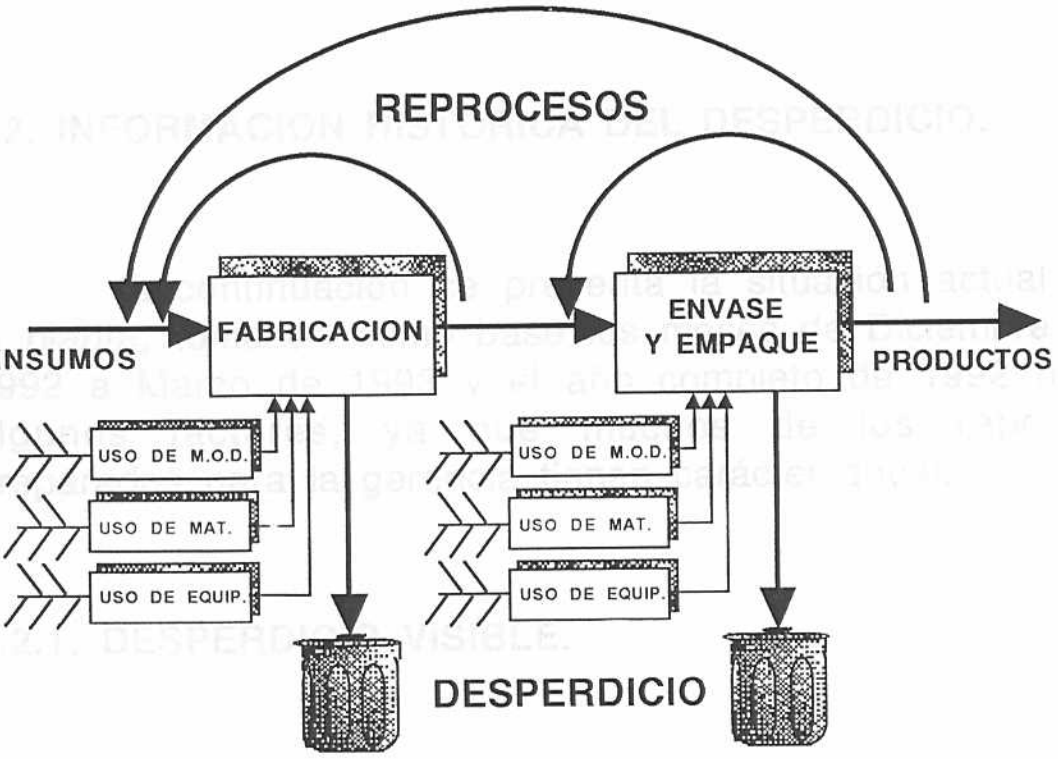


FIG. 4.1.

Todos los esfuerzos, de la gerencia y de los supervisores, están orientados a disminuir las variaciones monetarias negativas. Esto trae una serie de problemas dentro de los departamentos, como pueden ser la transferencia de horas hombre trabajadas en un producto donde los estándares estén mal calculados y otorgen una holgura excesiva, a otros donde siempre se presenten problemas con la cantidad de horas hombre trabajadas; el uso de una misma bobina de material para empacar dos lotes continuos y se carga todo el uso a un solo lote, etc. Estos y otros problemas generan fuertes variaciones que al ser sumadas en los reportes generales se pueden compensar y pasar desapercibidas, pero por falta de

información y mecanismos de análisis adecuados, no se han podido resolver.

4.2. INFORMACION HISTORICA DEL DESPERDICIO.

A continuación se presenta la situación actual de la planta, tomando como base los meses de Diciembre de 1992 a Marzo de 1993 y el año completo de 1992 para algunos factores, ya que muchos de los reportes preparados para la gerencia tienen carácter anual.

4.2.1. DESPERDICIO VISIBLE.

Este tipo de desperdicio se observa directamente en los lotes donde se rechazan productos o materias primas, se pierde producto en tuberías, en los recipientes de preparación o se pierde mucho tiempo en la preparación del mismo. Esto se refleja en las eficiencias de la mano de obra, materias primas y materiales utilizados, ya que son medibles y se pueden comparar con los estándares existentes.

4.2.1.1. MEDICIONES.

Para evaluar y conocer las cantidades perdidas de materia prima, materiales y mano de obra directa, los departamentos de fabricación y empaque llevan sendos

reportes, donde acusan las requisiciones de materiales, devoluciones y horas hombre aplicadas por producto y no aplicadas.

El departamento de fabricación lleva un formato de merma donde compara con el estándar del producto: el peso total del lote, el peso de cada tableta y las cantidades que se manipularon. Esta información pasa a formar parte del sobre del producto, y a su vez se anota en una hoja acumulada que lleva el supervisor de fabricación.

En el proceso productivo, la empresa acepta unos niveles de desperdicio de materias primas en el departamento de fabricación que, generalmente, oscilan entre 1% y 3% de las cantidades producidas, esto genera unas cantidades "ESTANDAR" que son las utilizadas para comparar los rendimientos de los productos. Dichas cantidades son idénticas en el sistema de costos a las cantidades teóricas utilizadas, por lo que existe una merma continua, que no se detecta y que nunca se ha atacado.

Existen reprocesos a nivel de fabricación, cuando no se ha alterado la formulación del producto, y no existe riesgo de contaminación con otros lotes, en este caso los productos reprocesados pasan a formar parte de otros lotes, por lo que el rendimiento de estos aumenta considerablemente, cuando en realidad lo que hubo fue desperdicio por duplicación de esfuerzos e insumos.

Utilizando los reportes de consolidación de materiales de empaque, se obtuvieron los datos de los productos elaborados en los meses de Febrero y Marzo de 1993, y a continuación en la tabla 4.1. se presenta un resumen de la información:

TABLA 4.1. RESUMEN DE HOJAS DE CONSOLIDACION DE ORDEN DE EMPAQUE MESES DE FEBRERO y MARZO DE 1993

MATERIALES	CANTIDAD DESPACHADA	CANTIDAD UTILIZADA	CANTIDAD DAÑADA	CANTIDAD DEV o (REQ)
FRASCOS	331.038	324.660	1.624	4.754
TAPAS	331.254	324.660	723	5.871
ETIQUETAS	220.450	216.196	1.852	2.402
POLIETILENO	135,50	92,00	0,00	44
CAJAS	2.618	2.882	7	(271)
BANDEJAS	9.228	8.979	0	249
ESTUCHES	104.272	103.100	1.439	(267)
PVC/PVDC	52	0	0	52
ALUMINIO	400	0	0	400
TUBOS	75.446	71.700	759	6.021

Esta tabla muestra uno de los principales problemas en el control de consumo de materiales de empaque, y es que no se reportan cantidades utilizadas ni dañadas en bobinas por lote de producto. Esta falta de control, esconde posibles focos importantes de desperdicio, ya que el consumo exagerado de una bobina de algún material puede ser el efecto de la falla de una máquina, y si no se detectara a tiempo generaria pérdidas

cuantiosas de material, tiempo y equipos que traducidos a dinero pueden ser importantes para la empresa.

4.2.2. DESPERDICIO NO VISIBLE.

Los equipos forman parte del proceso productivo y su uso le agrega costo al producto, por lo que es importante conocer la cantidad de tiempo que se utiliza cada uno en los departamentos de fabricación y empaque. En Laboratorios Substantia, el costo de los equipos va incluído en el costo de overhead del producto, el cual se calcula según las horas estándar de mano de obra, dispersando la información de la eficiencia de los mismos, ya que en el proceso productivo la suma de los tiempos de utilización real de los equipos es el tiempo total de fabricación, que también es el estándar de mano de obra directa. Esta forma de distribuir el costo del overhead total de la planta lleva a que se esconda información de posibles problemas en ciertos productos, que son compensados por otros.

4.2.2.1. MUESTREO DE TRABAJO.

Para evaluar la eficiencia de las líneas y equipos se realizó un muestreo de trabajo de paradas de máquina, el cual además sirvió para determinar las principales causas de parada de los equipos.

Durante el mes de Marzo se realizó el muestreo en el Departamento de Envase y Empaque. Se tomaron

valores de confiabilidad de 90% y un error admisible de 10%, para lograr así un resultado confiable y un tamaño de muestra acorde con la disponibilidad de tiempo.

El formato utilizado para realizar el muestreo fue desarrollado en una hoja de cálculo, ya que esto facilitó estandarizar el proceso y el formato.

El muestreo abarcó todas las líneas y equipos actualmente en funcionamiento. A continuación, en la tabla 4.2. se presentan los resultados:

DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE

EFICIENCIA DE LAS LINEAS.

CONFIABILIDAD: **90%**

ERROR: **10%**

TABLA 4.2. NUMERO DE OBSERVACIONES NECESARIAS

LINEA	NUMERO DE OBS.REAL.	NUMERO DE OBS.NECC.	NUMERO DE OBS.POR R.	ESTUDIOS REALIZ.
STRUNK	199	69	-130	6
COZZOLI	140	68	-72	5
FILAMATIC	82	69	-13	3
KALISH-TRONIK	161	65	-96	5
BLISTER-ULHMANN	126	63	-63	2
BLISTER-PARTENA	68	68	0	2
ENFOLIADORA ULH.	157	56	-101	5
CONTADORAS	43	68	25	2
KALIX 1	28	68	40	1
KALIX 2	61	68	7	2
EMMAR 1	63	54	-9	2
EMMAR 2	59	56	-3	2

4.2.2.2. EFICIENCIA DE EQUIPOS.

Existe en Warner Lambert un reporte anual donde se evalúan los equipos y sus eficiencias por unidades producidas, este da solo una idea de la eficiencia de planta, ya que toma en cuenta las unidades totales

producidas sin tomar en cuenta el tiempo empleado en producirlas, lo cual no refleja la eficiencia real del equipo.

A continuación en la tabla 4.3. se tienen los resultados del muestreo realizado, los cuales arrojan las eficiencias de las líneas.

TABLA 4.3. EFICIENCIA DE LAS LINEAS EN EL DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE

LINEA	FUNCIONAMIENTO	PARADA	EFICIENCIA
STRUNK	97	102	48,74%
COZZOLI	76	64	54.29%
FILAMATIC	40	42	48.78%
KALISH-TRONIK	98	63	60.87%
BLISTER-ULHLMAN	81	45	64.29%
BLISTER-PARTENA	36	32	52.94%
ENFOLIADORA ULHMANN	112	45	71.34%
CONTADORAS	20	23	46.51%
KALIX 1	15	13	53.57%
KALIZ 2	32	29	52.46%
EMMAR 1	46	17	73.02%
EMMAR 2	42	17	71.19%

Las paradas de los equipos se clasificaron en las siguientes causas:

- **CAMBIO DE LINEA:** Agrupa a todas las paradas que se producen para preparar la línea para manufacturar un producto distinto al que se venía manufacturando anteriormente.

- **FALTA DE MATERIAL:** Agrupa aquellas paradas que se producen por la ausencia de cualquier tipo de materia prima o material de empaque.

- **FALLA DE EQUIPO:** Agrupa aquellas paradas que se producen por fallas imputables a alguno de los equipos que componen la línea de producción.

- **AUSENCIA DE OPERARIO:** Agrupa aquellas paradas que se producen como consecuencia del abandono del puesto de trabajo por parte del operario.

- **TOMA DE MUESTRA:** Agrupa aquellas paradas que se producen como consecuencia de tomar muestras para asegurar la calidad de los productos que se manufacturan.

- **FALLA DE SERVICIO:** Agrupan aquellas paradas que se producen por falta de algún servicio externo al control del personal de línea y que resulta necesario para continuar la producción.

- **DESBALANCE DE LINEA:** Agrupa aquellas paradas que se producen como consecuencia de diferencias en la rata de producción de los distintos equipos que integran la línea.

En las siguientes figuras se muestran los gráficos de pareto para cada una de las líneas de envase y empaque que fueron estudiadas en el muestreo realizado.

LEYENDA

CL: Cambio de Línea.

FE: Falla de Equipo.

FE: Falla de Equipo.

AO: Ausencia de Operario.

TM: Toma de Muestras.

FS: Falla de Servicio.

DL: Desbalance de Línea

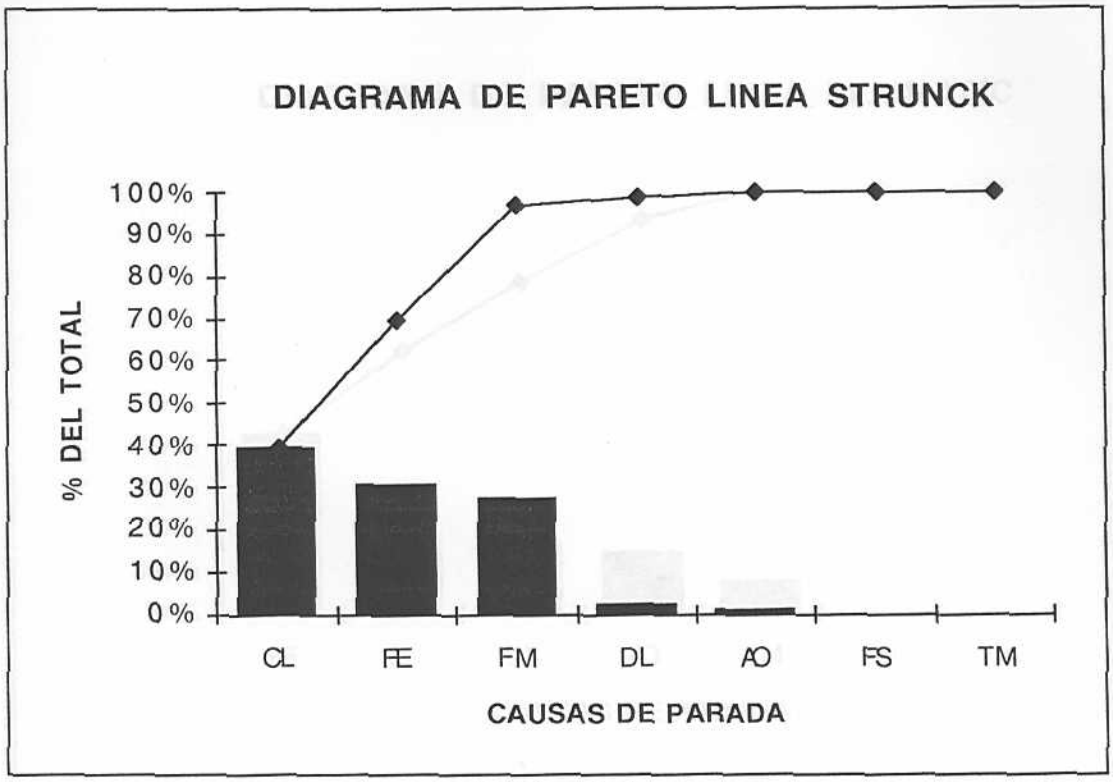


DIAGRAMA DE PARETO LINEA STRUNCK
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% DEL TOTAL
CL
FE
FM
DL
AO
FS
TM
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.2.

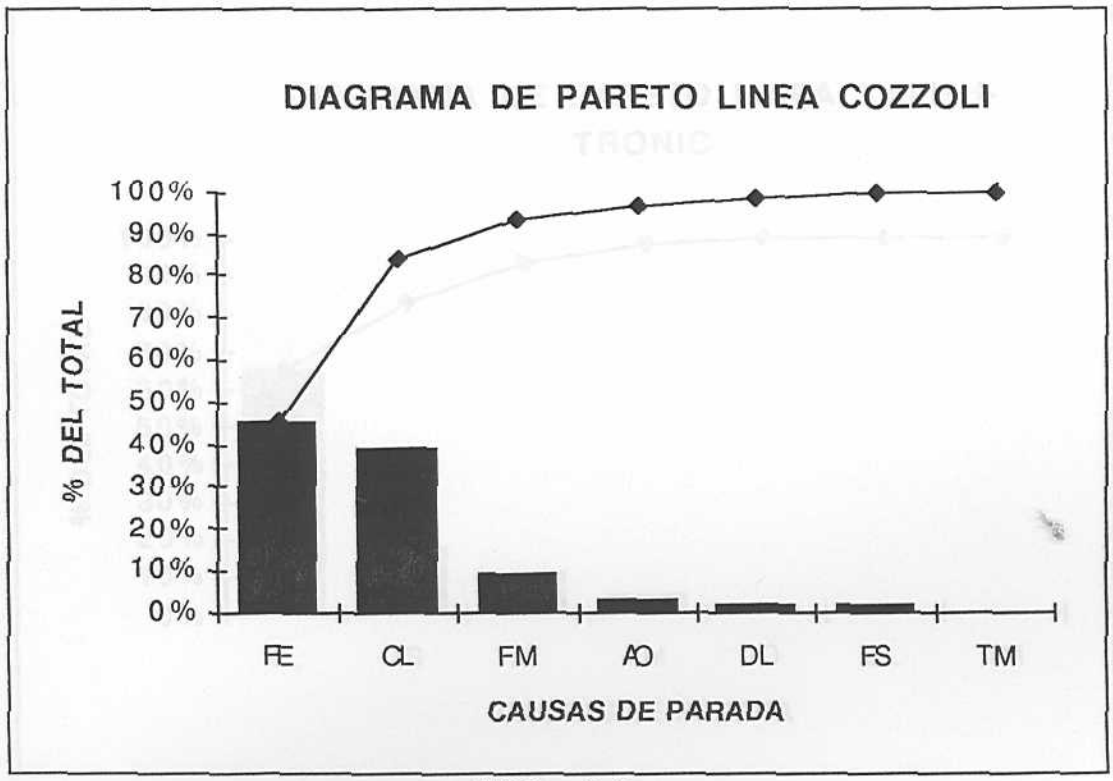


DIAGRAMA DE PARETO LINEA COZZOLI
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% DEL TOTAL
FE
CL
FM
AO
DL
FS
TM
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.3.

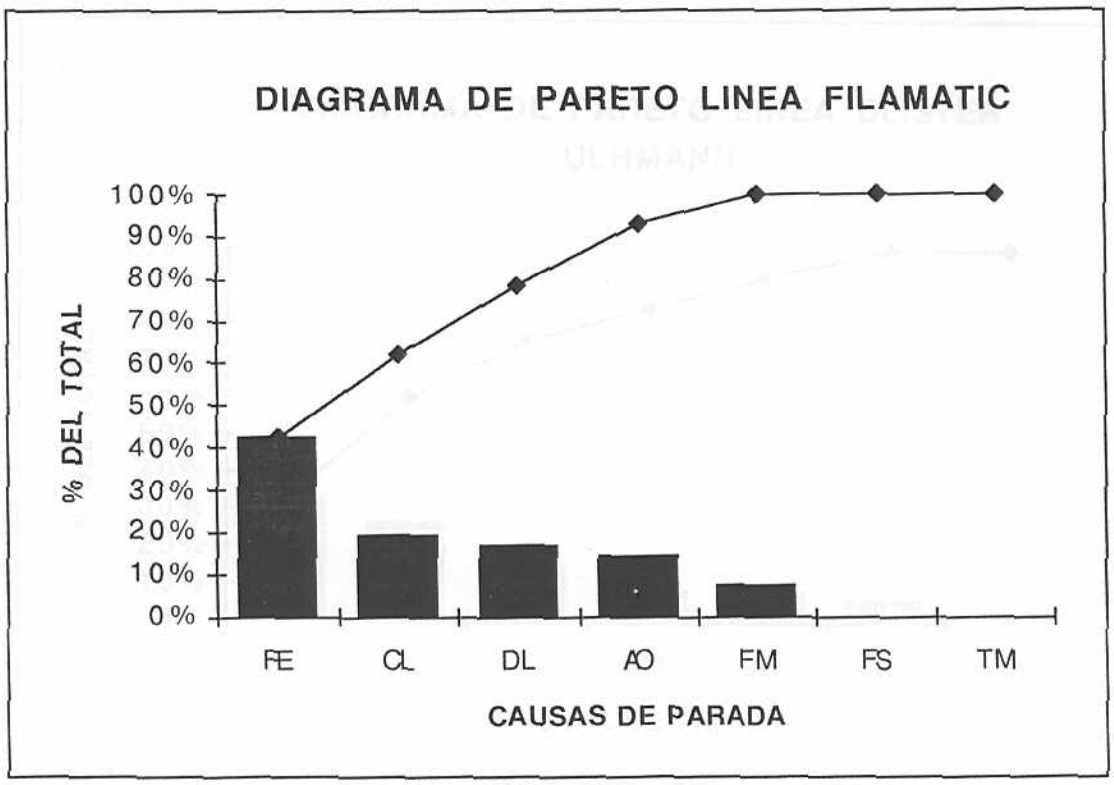


DIAGRAMA DE PARETO LINEA FILAMATIC
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% DEL TOTAL
FE
CL
DL
AO
FM
FS
TM
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.4.

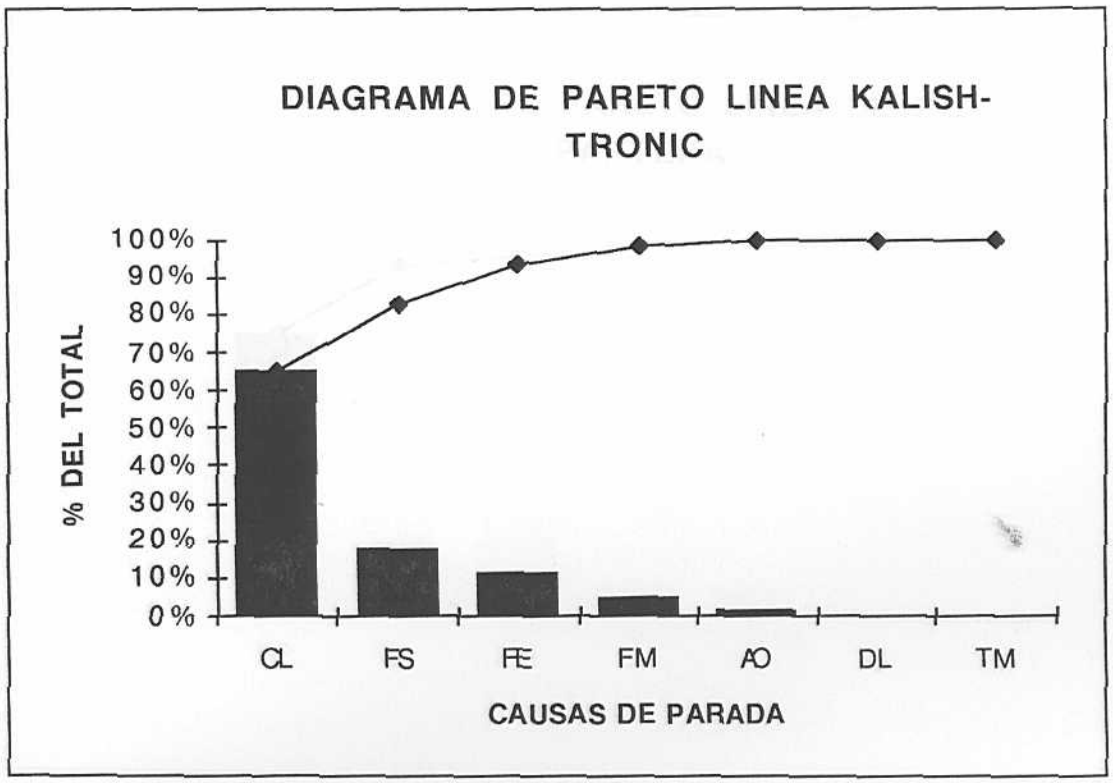


DIAGRAMA DE PARETO LINEA KALISH-TRONIC
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% DEL TOTAL
CL
FS
FE
FM
AO
DL
TM
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.5.

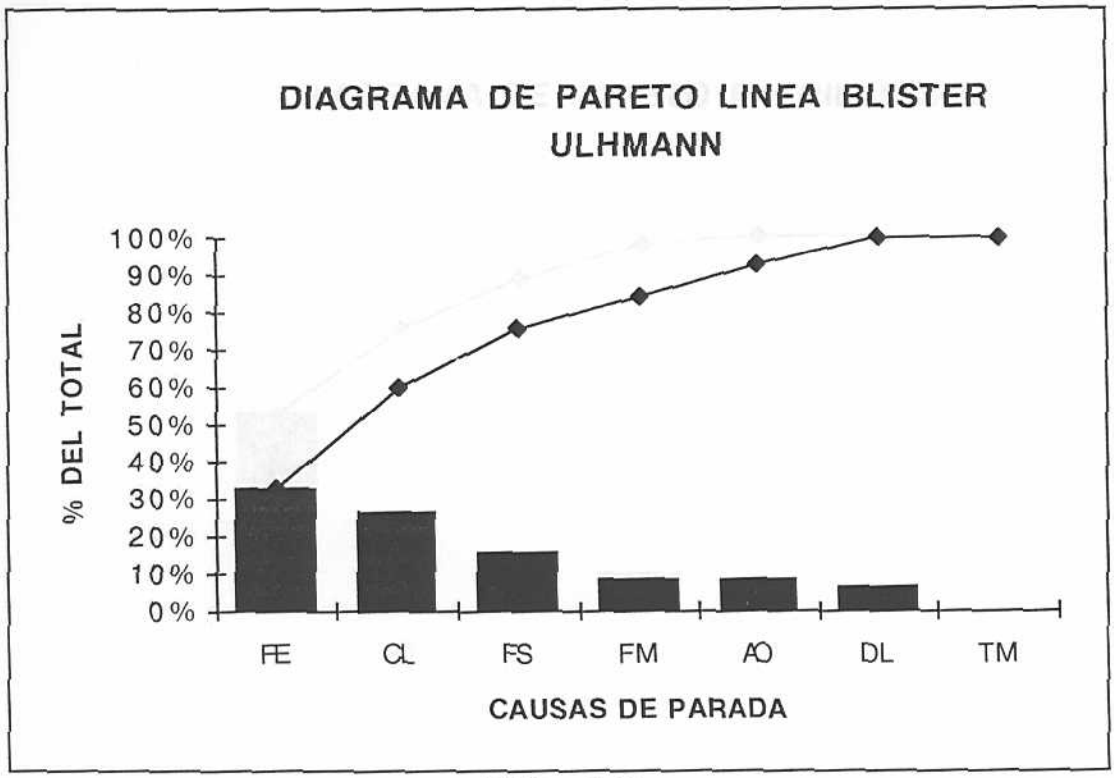


DIAGRAMA DE PARETO LINEA BLISTER
ULHMANN
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% DEL TOTAL
FE
CL
FS
FM
AO
DL
TM
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.6.

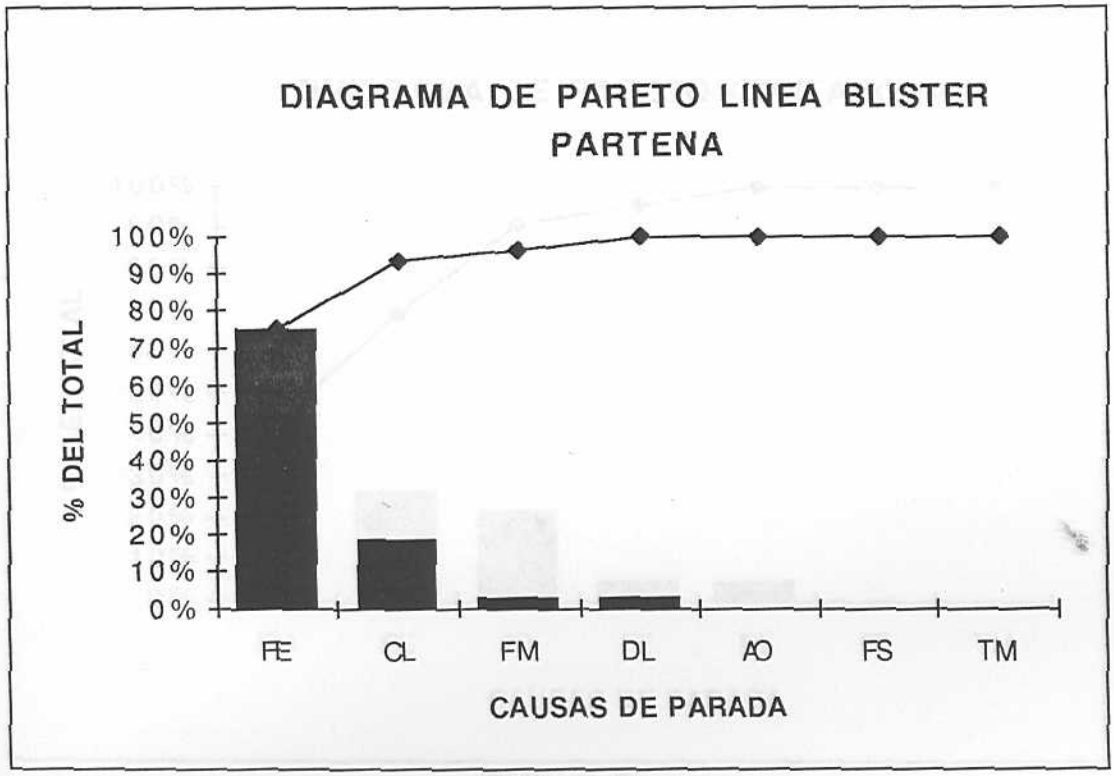


DIAGRAMA DE PARETO LINEA BLISTER
PARTENA
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% DEL TOTAL
FE
CL
FM
DL
AO
FS
TM
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.7.

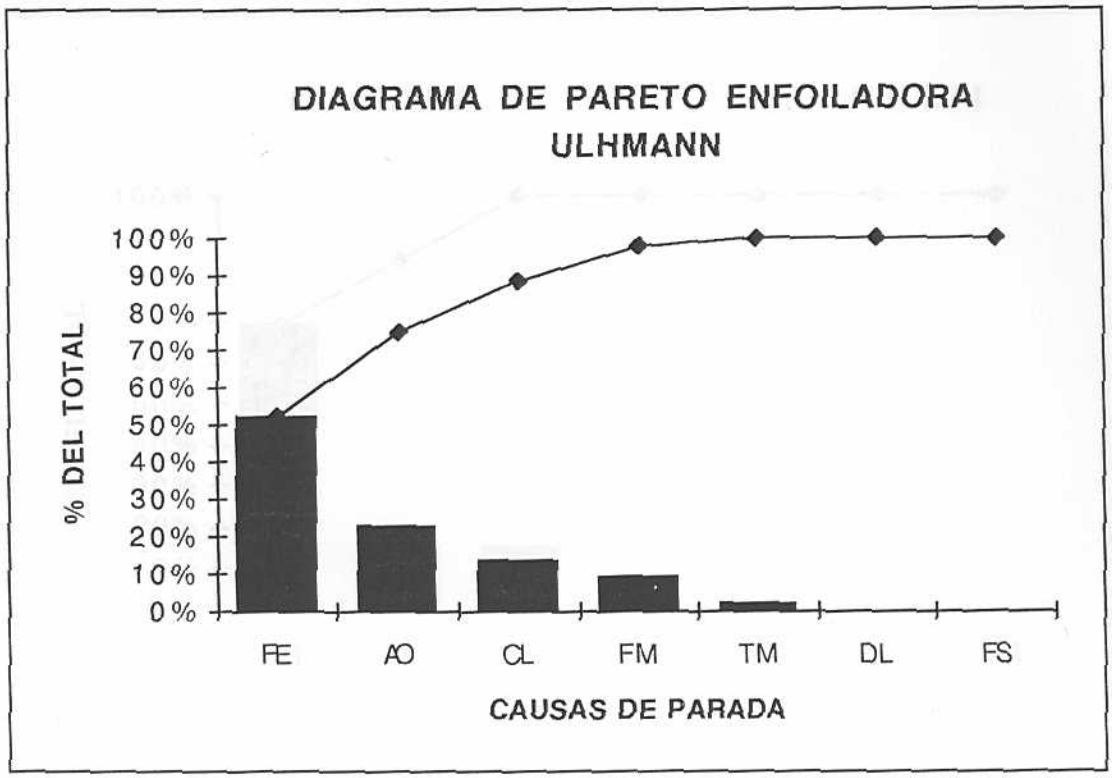


DIAGRAMA DE PARETO ENFOILADORA ULHMANN
% DEL TOTAL
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
FE
AO
CL
FM
TM
DL
FS
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.8.

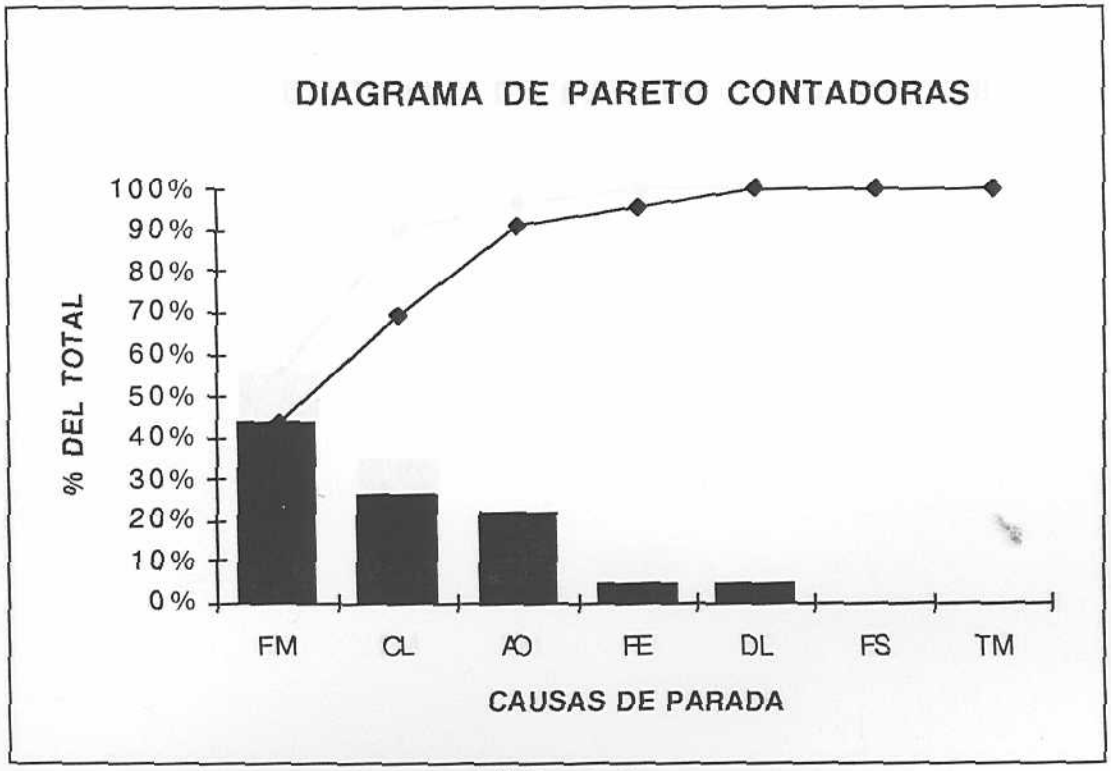


DIAGRAMA DE PARETO CONTADORAS
% DEL TOTAL
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
FM
CL
AO
FE
DL
FS
TM
CAUSAS DE PARADA

FIG. 4.9.

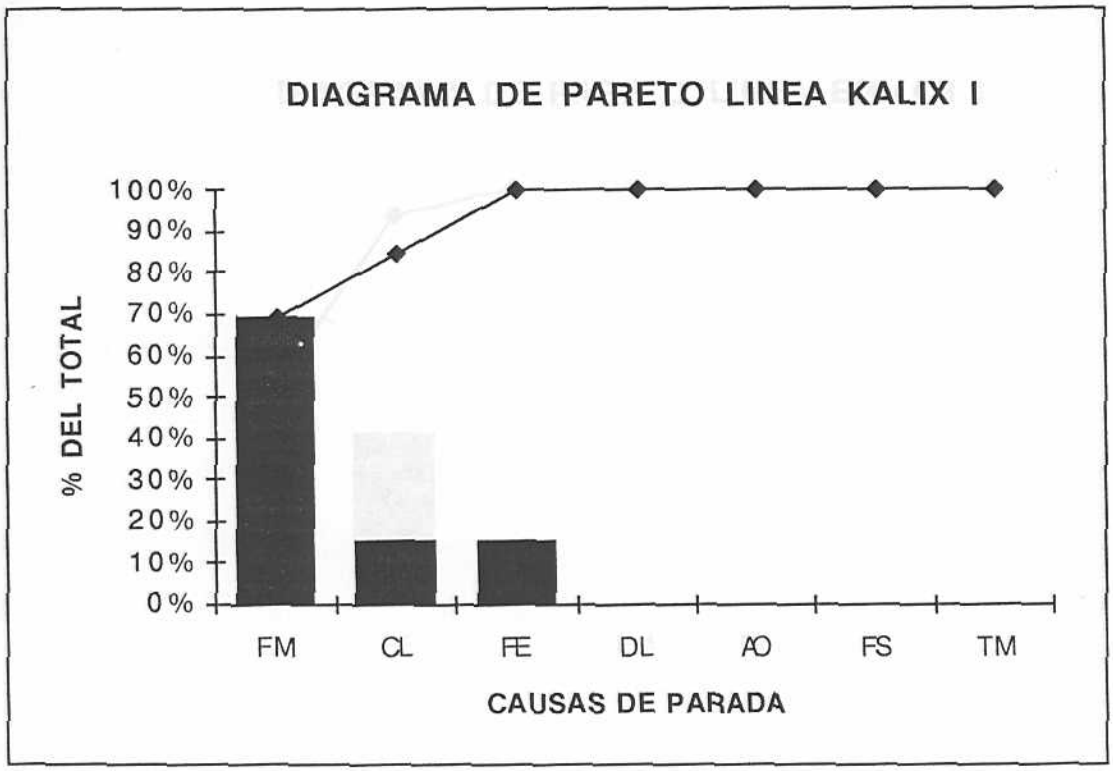


FIG. 4.10.

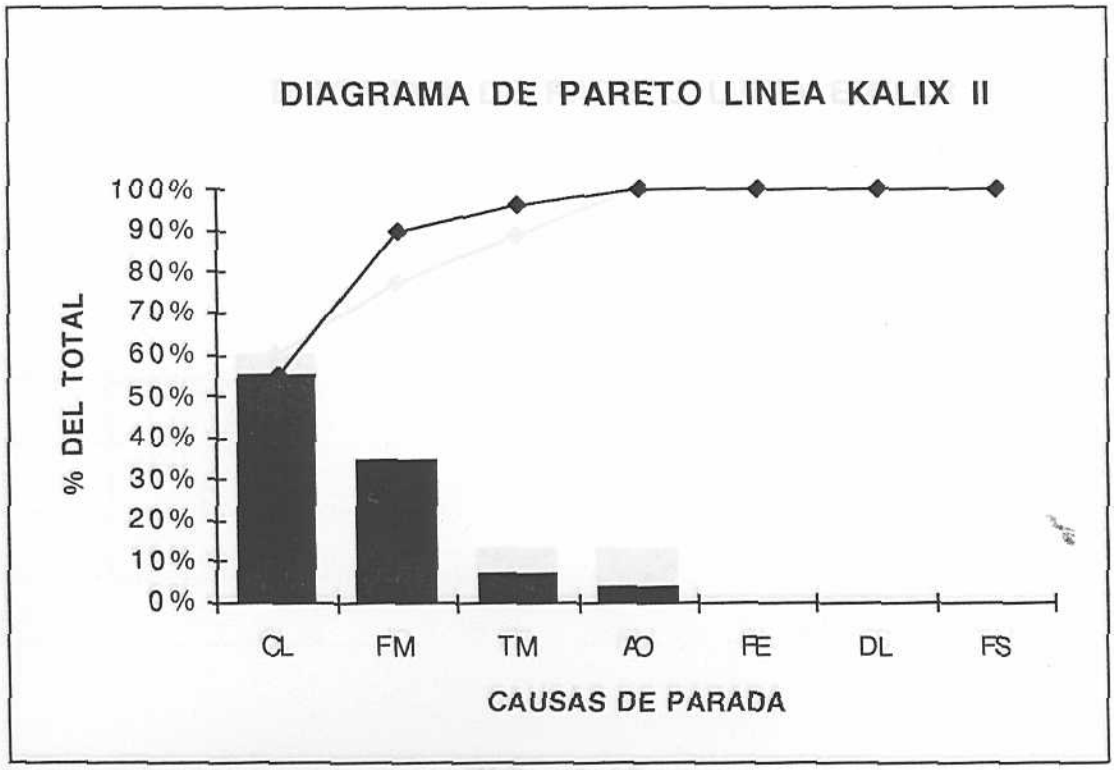


FIG. 4.11.

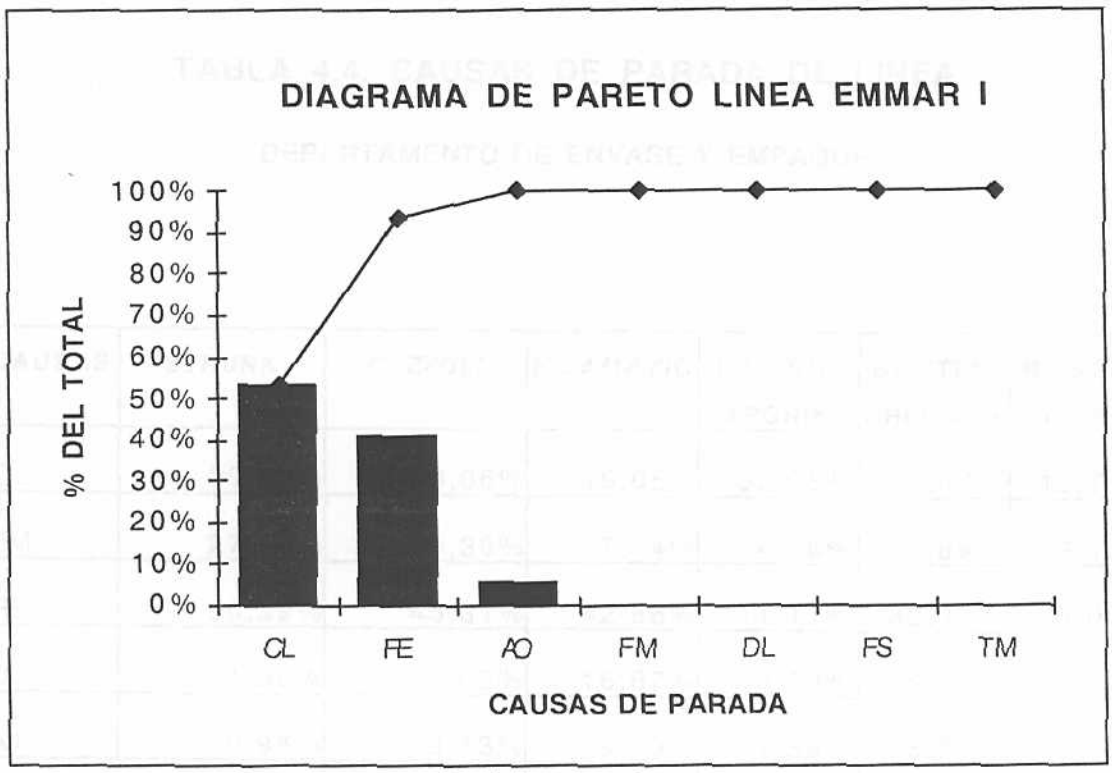


FIG. 4.12.

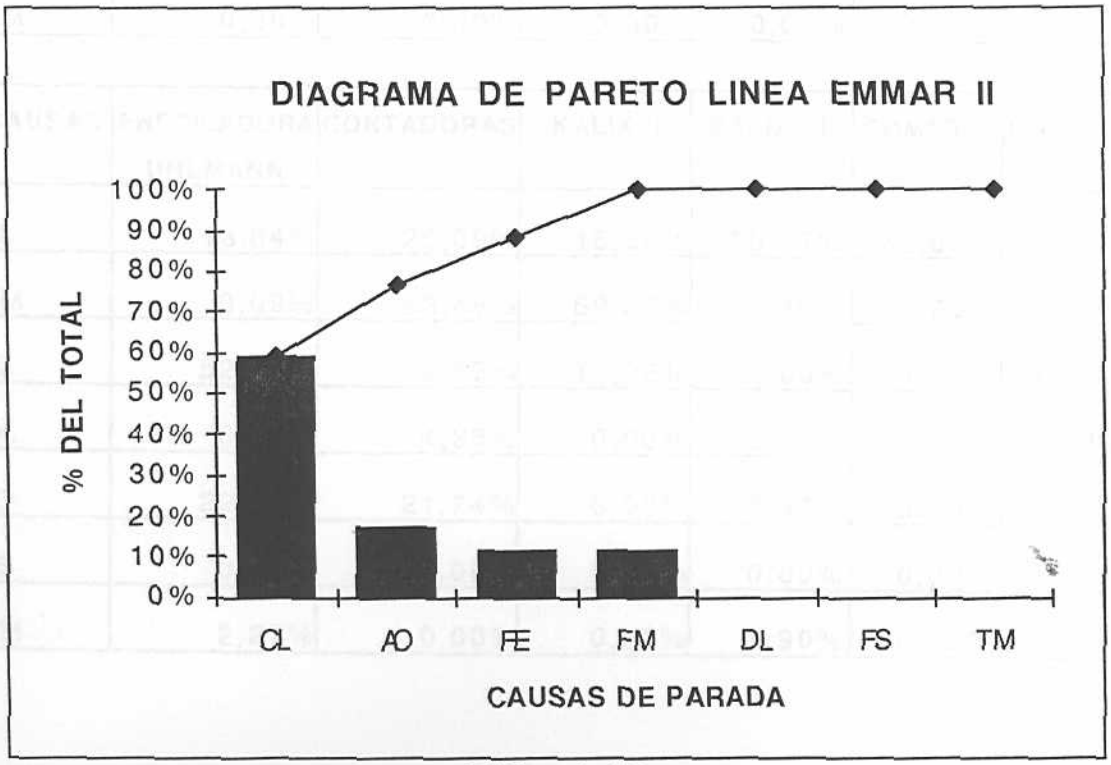


FIG. 4.13.

TABLA 4.4. CAUSAS DE PARADA DE LINEA

DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE

CAUSAS	STRUNK	COZZOLI	FILAMATIC	KALISH-TRONIK	BLISTER UHLMANN	BLISTER PARTENA
CL	39,22%	39,06%	19,05%	65,08%	26,67%	18,75%
FM	27,45%	9,38%	7,14%	4,76%	8,89%	3,13%
FE	30,39%	45,31%	42,86%	11,11%	33,33%	75,00%
DL	1,96%	1,56%	16,67%	0,00%	6,67%	3,13%
AO	0,98%	3,13%	14,29%	1,59%	8,89%	0,00%
FS	0,00%	1,56%	0,00%	17,46%	15,56%	0,00%
TM	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

CAUSAS	ENFOILADORA UHLMANN	CONTADORAS	KALIX I	KALIX II	EMMAR I	EMMAR II
CL	13,64%	26,09%	15,38%	55,17%	52,94%	58,82%
FM	9,09%	43,48%	69,23%	34,48%	0,00%	11,76%
FE	52,27%	4,35%	15,38%	0,00%	41,18%	11,76%
DL	0,00%	4,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AO	22,73%	21,74%	0,00%	3,45%	5,88%	17,65%
FS	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TM	2,27%	0,00%	0,00%	6,90%	0,00%	0,00%

A continuación en la tabla 4.5., se presentan los resultados obtenidos en el análisis de las causas de paradas de máquina en el departamento de envase y empaque.

TABLA 4.5. CAUSAS DE PARADA DE MAQUINA EN LA DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE

CAUSAS	No. PARADAS	% DEL TOTAL
CAMBIO DE LINEA	181	36,79%
FALLA EQUIPO	159	32,32%
FALTA DE MATERIAL	80	16,26%
AUSENCIA DE OPERARIO	35	7,11%
FALLA DE SERVICIO	19	3,86%
DESBALANCE LINEA	15	3,05%
TOMA DE MUESTRA	3	0,61%

Estos resultados determinan que los principales problemas de las líneas de empaque son los cambios de línea y las fallas de equipos, en los cuales se pierde mucho tiempo productivo.

4.2.3. DESPERDICIO EN EL CAMBIO DE LINEA.

Los cambios de línea son parte indispensable del proceso, en el departamento de fabricación, específicamente, en el área de Tableteado y Encapsulado, así como en el departamento de empaque, ya que estos tienen máquinas comunes a varios productos con distintas presentaciones.

Como se observó en el punto anterior, los cambios de línea son la causa más común de parada de los equipos, y esto se debe a que no existe una metodología para realizar los mismos, añadiendo a esto que la gran variedad de formatos de producción existentes por equipo, hacen que el número de cambios que se realizan mensualmente sea considerablemente elevado.

Es punto importante resaltar el desperdicio en los cambios de línea, ya que estos repercuten en la eficiencia no solo de la línea que se esté cambiando, sino en muchas variables intangibles como la disponibilidad de mecánicos, horas extra para terminar de procesar el lote, tiempo ocioso de los operarios mientras se realiza el cambio, generación de cola de productos por procesar, etc.

4.2.3.1. ESTUDIO DE TIEMPOS DE CAMBIO DE LINEA.

El departamento de mantenimiento, para su control, lleva al día los datos procedentes de los cambios de línea realizados a las máquinas durante cada mes. Estos

datos se anotan en un reporte mensual de parada de máquina, el cual se resume en horas mensuales de parada.

Con los datos de parada de máquina y el total de horas hombre trabajadas por máquina, se obtiene el porcentaje de tiempo utilizado en cambio de línea por horas hombre trabajadas, pero esto no refleja totalmente las horas de cambio de línea, porque el tiempo total de máquina ocupada es mayor que las horas hombre utilizadas, por el personal de mantenimiento.

A continuación, en la tabla 4.6., se presentan los valores comparativos de estas horas para el mes de Marzo de 1993:

HORAS DE PARADA DE LAS MAQUINAS EN EL MES DE MARZO DE 1993

LINEA	HORAS UTILIZ. EQUIPO	HORAS PARADA	TOTAL HORAS EQUIPO	% PARADA DE EQUIPO
COZZOLI	122,83	23,0	145,8	15,8%
EMMAR I	67,50	5,0	72,5	6,9%
EMMAR II	61,50	3,0	64,5	4,7%
KALIX I	67,67	11,5	79,2	14,5%
KALIX II	84,83	8,0	92,8	8,6%
STRUNCK	218,33	10,5	228,8	4,6%
FILAMATIC	60,25	6,0	66,3	9,1%
KALISH-TRONIC	169,50	25,5	195,0	13,1%
BLISTER PARTENA	65,67	19,0	84,7	22,4%
BLISTER UHLMANN	393,00	22,0	415,0	5,3%
TOTALES	1311,08	133,5	1444,6	9,2%

Los tiempos de Mano de Obra Directa son calculados según los reportes mensuales de Contabilidad de Costos. Este tiempo de mano de obra incluye todas las paradas orurridas por las causas anteriormente descritas, siendo la más importante, además del cambio de línea realizado por los mecánicos, la limpieza de los equipos, lo cual esta incluído en el cambio de línea, pero no en las labores de los mecánicos.

Como se puede observar el porcentaje de tiempo de parada de equipo que reportan los mecánicos es distinto al que se observa en el muestreo de trabajo, y esto se debe, principalmente, a que los mecánicos no consideran el tiempo de limpieza, el tiempo de preparación de arranque y otros factores que están incluídos en lo que es cambio de línea. Esta diferencia oculta problemas en las líneas y equipos.

4.3. CONTROLES EXISTENTES.

Para medir la cantidad de materia prima y materiales utilizados en la fabricación de un lote de producto, existen varios formatos que son llenados por los empleados y supervisores de fabricación y empaque, en los cuales se tienen los consumos reales y estándares en mano de obra, materia prima y materiales de cada producto en los diferentes rubros, estos reportes van dentro del sobre del producto, y son el "Reporte de Consolidación de Orden de Empaque", "El Reporte Diario de Producción" y la "Hoja de Merma de Fabricación". Con estos se calcula el rendimiento promedio del lote y se introducen los valores en el sistema de costos, para la

elaboración de los reportes mensuales de producción y contabilidad de costos.

Existe un reporte de eficiencia de mano de obra, el cual se lleva diariamente y se acumula mensualmente. Este es entregado al gerente de producción para su análisis.

Los reportes mensuales son utilizados para analizar las variaciones de los productos con una visión netamente monetaria. Cuando el departamento de contabilidad de costos estima que la variación a sido muy "negativa" hace una averiguación junto con el gerente de producción, para hallar las causas de la variación. Es, en ese caso cuando se revisan los sobres de los productos para averiguar donde ocurrió el problema, y se emite un informe de la causa que generó la variación, la cual se le anexa a dicho sobre.

4.4. ANALISIS DE LOS ESTANDARES DE INGENIERIA.

Para poder evaluar, consistentemente, las horas hombre trabajadas en un producto, es necesario que los estándares de ingeniería se adecúen lo mas posible a la realidad.

En Laboratorios Susbstantia los estándares de ingeniería se revisan anualmente para actualizarlos, para ello existen procedimientos establecidos por Warner Lambert como el "WORK MEASUREMENT MANUAL", mediante el cual se procede al levantamiento y análisis de la información.

Los estándares son utilizados durante todo el año, sin poder ser alterados, sino para el siguiente período, por lo que muchas modificaciones generan distorsiones entre la realidad y el estándar.

Según el último estudio realizado de los estándares de mano de obra directa, en las areas de fabricación y empaque, se encontró que los valores en el área de fabricación estaban muy desvirtuados de la realidad, y que estos habían sido calculados tomando en cuenta el tiempo total de fabricación del producto y no el tiempo de uso de mano de obra, lo que según el estudio genera una variación de 100% del tiempo real utilizado. En el área de empaque, los tiempos no varían mucho, a excepción de algunos procesos donde se han modificado los procedimientos, personal y maquinarias, produciendose ciertos casos con variaciones fuertes.

5. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO.

En el presente capítulo dará al lector una idea *completa de las bases, las características funcionales* y las herramientas del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio.

5.1. CREACION DEL SISTEMA.

Para la creación del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio se siguieron los pasos que a continuación se describen.

5.1.1. DEFINICION.

El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio *es un sistema diseñado para operar en las áreas de* empaque y fabricación, para controlar el nivel de desperdicio de todos los productos manufacturados e intervenir directamente, reduciendolo, en aquellos casos que se considere conveniente; con la correspondiente *evaluación posterior para producir así un ciclo de* mejoramiento continuo.

Este sistema se encuentra dividido en tres sub-sistemas:

- Procesamiento de Información.
- Dirección y Control.
- Ejecución.

Cada uno de estos sub-sistemas tiene funciones propias pero son interdependientes.

El Sub-Sistema de Procesamiento de Información se encarga de procesar la información proveniente del Sistema Financiero y Contable con el fin de hacerla utilizable por los otros sub-sistemas.

El Sub-Sistema de Dirección y Control se encarga de controlar el nivel de desperdicio que se genera durante las actividades de fabricación y empaque en la planta, y tomar decisiones en cuanto a los productos que deben ser objeto de estudio.

El Sub-Sistema de Ejecución se ocupa de identificar, definir, analizar y resolver problemas que generen desperdicio en los procesos de fabricación y empaque de los productos determinados por el Sub-Sistema de Dirección y Control.

5.1.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO.

Para dar al lector una visión detallada del sistema, se utilizará el Diagrama de Flujo de Datos (DFD), que a continuación se presenta en la fig. 5.1.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS NIVEL 1

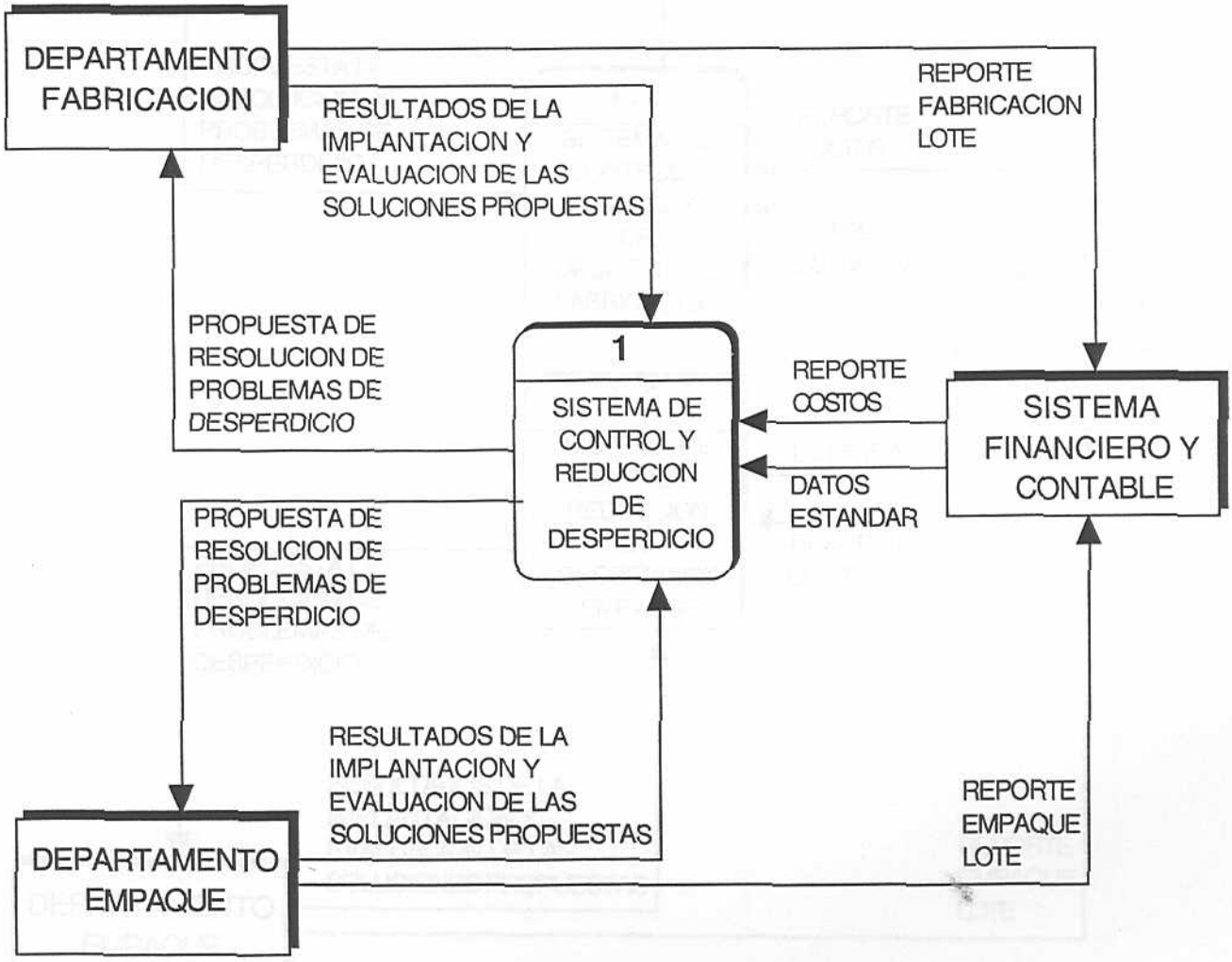


FIG. 5.1.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS NIVEL 2

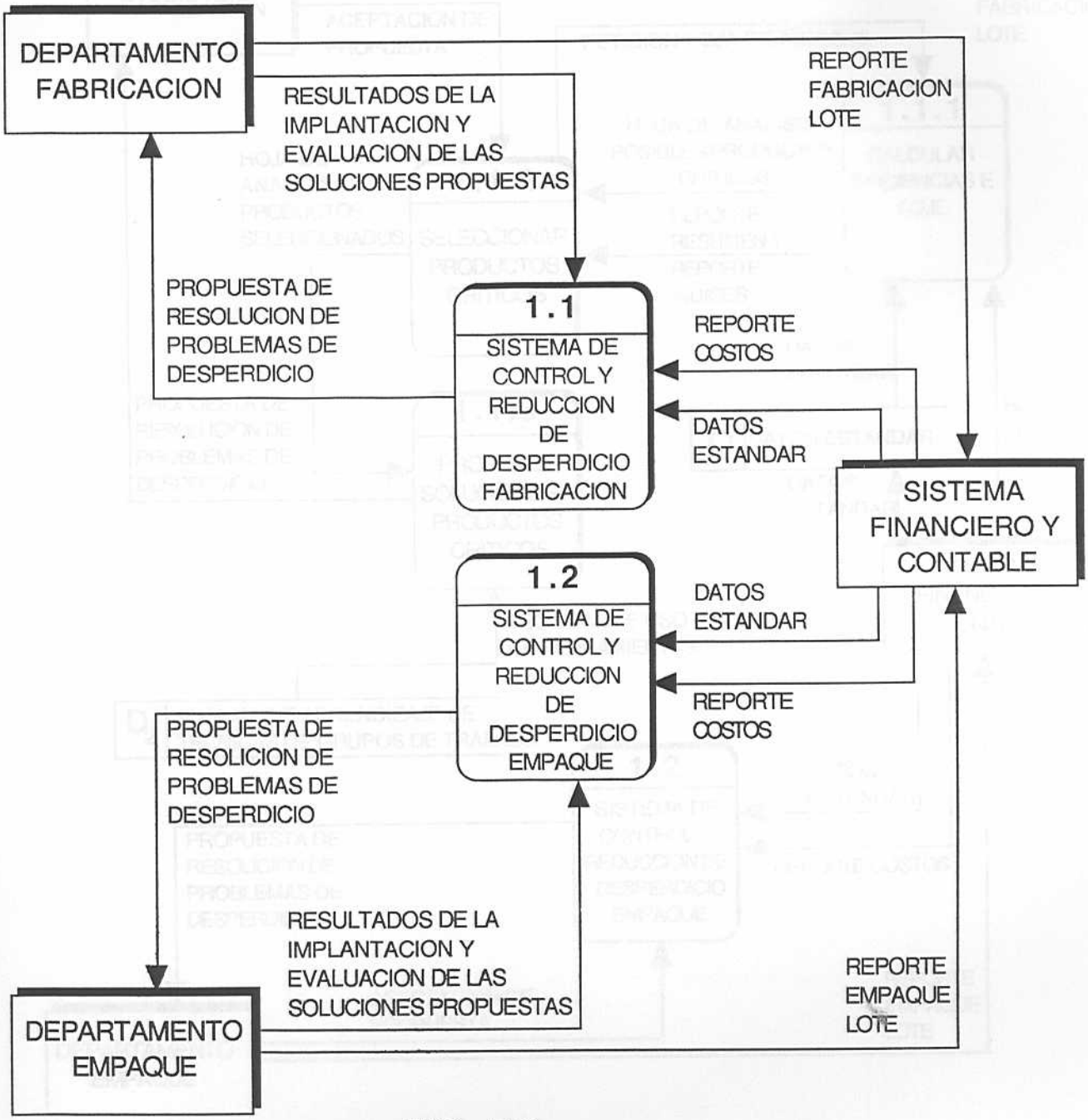


FIG. 5.2.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS NIVEL 3

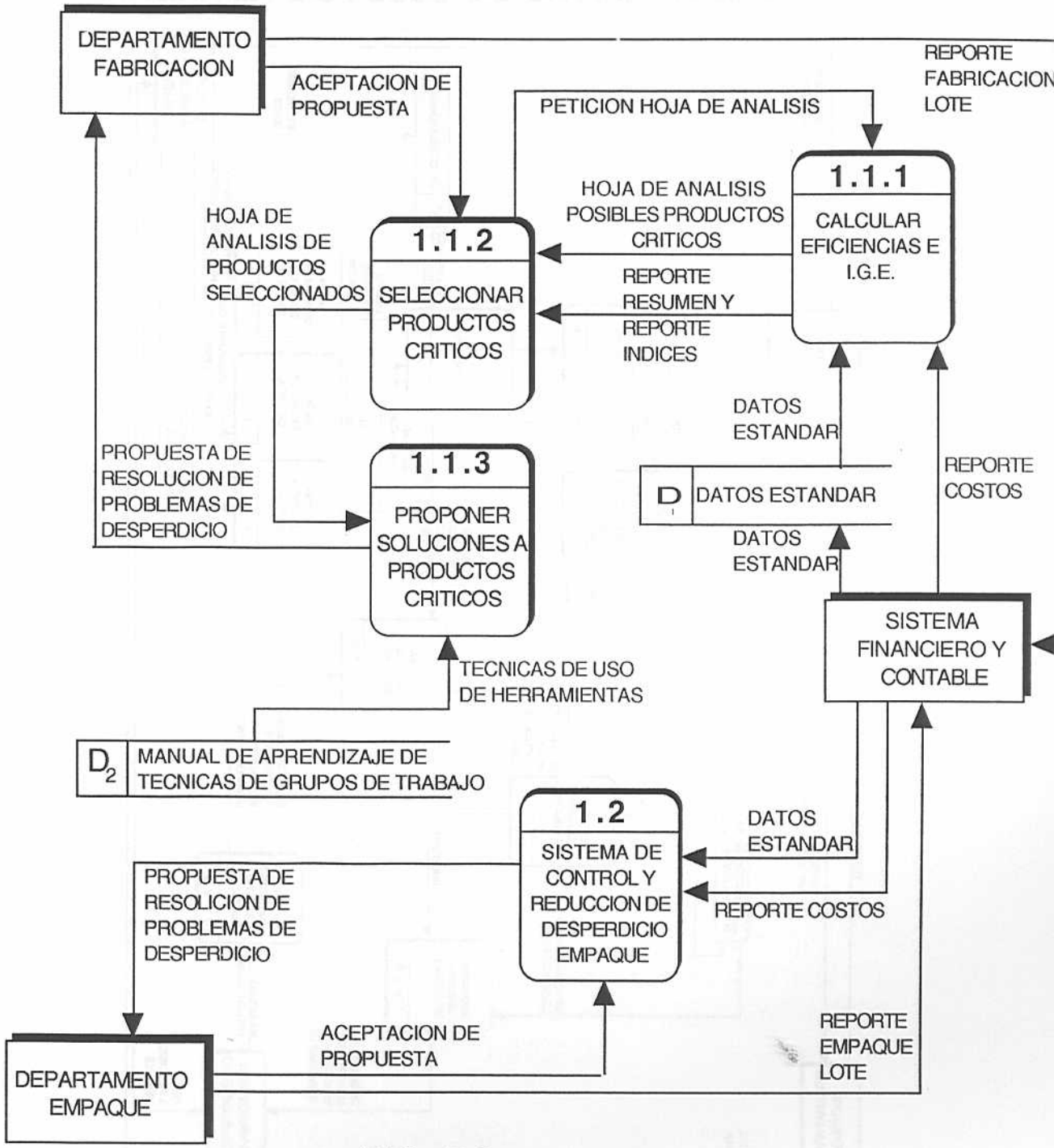


FIG. 5.3.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS NIVEL 4

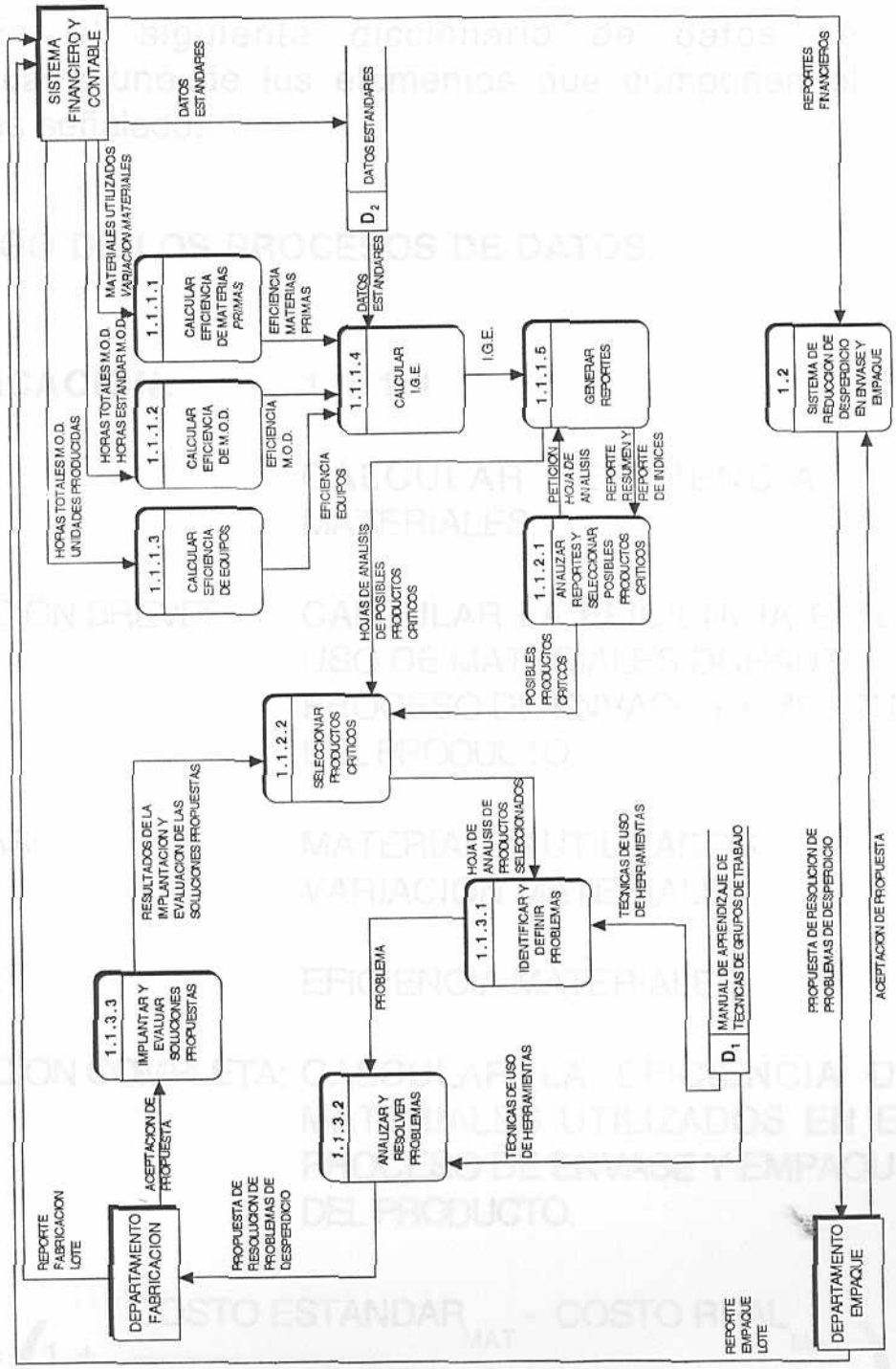


FIG. 5.4.

5.1.1.2. DICCIONARIO DE DATOS.

En el siguiente diccionario de datos se muestra cada uno de los elementos que componen el DFD antes señalado.

CATALOGO DE LOS PROCESOS DE DATOS.

IDENTIFICACION: **1.1.1.1**

NOMBRE: CALCULAR EFICIENCIA DE MATERIALES.

DESCRIPCION BREVE: CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES DURANTE EL PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DEL PRODUCTO.

ENTRADAS: MATERIALES UTILIZADOS.
VARIACION MATERIALES.

SALIDAS: EFICIENCIA MATERIALES.

DESCRIPCION COMPLETA: CALCULAR LA EFICIENCIA DE MATERIALES UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DEL PRODUCTO.

$$\eta_{MAT} = \left(1 + \frac{\text{COSTO ESTANDAR}_{MAT} - \text{COSTO REAL}_{MAT}}{\text{COSTO ESTANDAR}_{MAT}}\right)$$

IDENTIFICACION: **1.1.1.2**

NOMBRE: CALCULAR EFICIENCIA M.O.D.

DESCRIPCION BREVE: CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL USO DE MANO DE OBRA DIRECTA DURANTE EL PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DEL PRODUCTO.

ENTRADAS: HORAS TOTALES M.O.D.
HORAS ESTANDAR M.O.D.

SALIDAS: EFICIENCIA M.O.D.

DESCRIPCION COMPLETA: CALCULAR LA EFICIENCIA DE USO DE MANO DE OBRA DIRECTA EN EL PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DEL PRODUCTO.

$$\eta_{MOD} = \left(1 + \frac{\text{COSTO ESTANDAR}_{MOD} - \text{COSTO REAL}_{MOD}}{\text{COSTO ESTANDAR}_{MOD}}\right)$$

IDENTIFICACION: **1.1.1.3**

NOMBRE: CALCULAR EFICIENCIA DE EQUIPOS.

DESCRIPCION BREVE: CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL USO DE EQUIPOS DURANTE EL PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DEL PRODUCTO.

ENTRADAS: HORAS TOTALES M.O.D.
UNIDADES PRODUCIDAS.

SALIDAS: EFICIENCIA EQUIPOS.

DESCRIPCION COMPLETA: CALCULAR LA EFICIENCIA DE USO DE EQUIPOS DURANTE EL PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DEL PRODUCTO.

$$\text{EFICIENCIA DE EQUIPO} = \frac{\text{UNIDADES PRODUCIDAS}}{\left(\dfrac{\text{Horas M.O.D. Aplicadas}}{\text{No. Personas}}\right)\left(\dfrac{60}{\text{T. ciclo}}\right)}$$

IDENTIFICACION: 1.1.1.4

NOMBRE: CALCULAR I.G.E.

DESCRIPCION BREVE: CALCULAR EL INDICE GENERAL DE EFICIENCIA.

ENTRADAS: EFICIENCIA MATERIALES.
EFICIENCIA M.O.D.
EFICIENCIA EQUIPOS.
DATOS ESTANDAR.

SALIDAS: I.G.E.

DESCRIPCION COMPLETA: CALCULAR EL INDICE GENERAL DE EFI-CIENCIA A TRAVES DE LA SIGUIENTE FORMULA:

$$I.G.E. = \eta_{M.O.D.}\left(\frac{C_{M.O.D.}}{C_{TOTAL}}\right) + \eta_{MAT}\left(\frac{C_{MAT.}}{C_{TOTAL}}\right) + \eta_{EQP.}\left(\frac{C_{OVH.}}{C_{TOTAL}}\right)$$

IDENTIFICACION: **1.1.1.5**

NOMBRE: GENERAR REPORTES.

DESCRIPCION BREVE: GENERAR LOS REPORTES DE USO GENERAL.

ENTRADAS: I.G.E.

SALIDAS: REPORTE RESUMEN.
REPORTE DE INDICES.

DESCRIPCION COMPLETA: GENERAR LOS REPORTES DE RESUMEN E INDICES SEGUN LOS PARAMETROS ESPECIFICADOS POR EL USUARIO.

IDENTIFICACION: **1.1.2.1**

NOMBRE: ANALIZAR REPORTES Y SELEC-

CIONAR POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

DESCRIPCION BREVE: ANALIZAR LOS REPORTES DE USO GENERAL EN BUSCA DE POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

ENTRADAS: REPORTE RESUMEN.
REPORTE DE INDICES.

SALIDAS: POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.
PETICION DE HOJA DE ANALISIS.

DESCRIPCION COMPLETA: ANALIZAR LA INFORMACION APORTADA POR LOS REPORTES DE USO GENERAL EN BUSCA DE INFORMACION QUE REVELE POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

IDENTIFICACION: 1.1.2.2

NOMBRE: SELECCIONAR PRODUCTOS CRITICOS.

DESCRIPCION BREVE: ANALIZAR EN DETALLE POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

ENTRADAS: POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.
HOJA DE ANALISIS DE POSIBLES PRO-DUCTOS CRITICOS.

SALIDAS: HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTOS SELECCIONADOS.

DESCRIPCION COMPLETA: ANALIZAR EN DETALLE POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS PARA VERIFICAR QUE LAS VARIACIONES DE LOS INDICES SE CORRESPONDEN CON CAUSAS IMPUTABLES AL PROCESO Y DETERMINAR POSIBLES FACTORES PRODUCTIVOS QUE AFECTEN LOS PRODUCTOS.

IDENTIFICACION: **1.1.3.1**

NOMBRE: IDENTIFICAR Y DEFINIR PROBLEMAS.

DESCRIPCION BREVE: ESTUDIAR LA INFORMACION DISPONIBLE PARA DETECTAR Y DEFINIR PROBLEMAS.

ENTRADAS: HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTOS SELECCIONADOS TECNICAS DE USO DE HERRAMIENTAS.

SALIDAS: PROBLEMA.

DESCRIPCION COMPLETA: REALIZAR EL ESTUDIO COMPLETO DE LA INFORMACION PROPORCIONADA POR POR EL SISTEMA Y LA INFORMACION GENERADA POR EL PROCESO PRODUCTIVO; PARA LOGRAR IDENTIFICAR Y DEFINIR PROBLEMAS.

IDENTIFICACION: **1.1.3.2**

NOMBRE: ANALIZAR Y RESOLVER PROBLEMAS.

DESCRIPCION BREVE: REALIZAR LOS PASOS DE ANALISIS Y PROPOSICION DE SOLUCIONES AL PROBLEMA.

ENTRADAS: PROBLEMA.
TECNICAS DE USO DE HERRAMIENTAS.

SALIDAS: PROPUESTA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE DESPERDICIO.

DESCRIPCION COMPLETA: REALIZAR EL ANALISIS MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS Y TECNICAS.
GENERAR SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y REALIZAR PROPOSICIONES PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS.

IDENTIFICACION: **1.1.3.3**

NOMBRE: IMPLANTAR Y EVALUAR SOLUCIONES PROPUESTAS.

DESCRIPCION BREVE: LLEVAR A CABO LAS MEJORAS PROPUESTAS Y RECOPILAR DATOS OPERATIVOS DEL DESEMPEÑO DE ESTAS.

ENTRADAS: ACEPTACION DE PROPUESTA.

SALIDAS: RESULTADOS DE LA IMPLANTACION Y EVALUACION DE SOLUCIONES PROPUESTAS.

DESCRIPCION COMPLETA: ACTUAR EN LA IMPLANTACION DE SOLUCIONES RECOMENDADAS Y EVALUAR LOS RESULTADOS OPERATIVOS QUE ESTAS PRODUCEN.

CATALOGO DEL FLUJO DE DATOS

NOMBRE:	**REPORTE DE FABRICACION DE LOTE.**
DESCRIPCION:	FORMATO QUE CONTIENE INFORMACION DEL PROCESO DE FABRICACION DE UN LOTE ESPECIFICO DE PRODUCTO.
FUENTE:	DEPARTAMENTO DE FABRICACION.
DESTINO:	SISTEMA FINANCIERO Y CONTABLE.
DATOS DEL FLUJO:	UNIDADES PRODUCIDAS. HRS. TOTALES M.O.D. MATERIALES UTILIZADOS.

NOMBRE:	**REPORTE DE EMPAQUE DE LOTE.**
DESCRIPCION:	FORMATO QUE CONTIENE INFORMACION DEL PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DE UN LOTE ESPECIFICO DE PRODUCTO.
FUENTE:	DEPARTAMENTO DE EMPAQUE.
DESTINO:	SISTEMA FINANCIERO Y CONTABLE.

DATOS DEL FLUJO: UNIDADES PRODUCIDAS.
HRS. TOTALES M.O.D.
MATERIALES UTILIZADOS.

NOMBRE: **HRS. TOTALES M.O.D.**
UNIDADES PRODUCIDAS.

DESCRIPCION: DATOS DE CANTIDAD DE UNIDADES PRODUCIDAS Y MANO DE OBRA EMPLEADA PARA ESTO.

FUENTE: SISTEMA FINANCIERO Y CONTABLE.

DESTINO: CALCULAR EFICIENCIA EQUIPOS.

DATOS DEL FLUJO: HRS. TOTALES M.O.D.
UNIDADES PRODUCIDAS.

NOMBRE: **HRS. TOTALES M.O.D.**
HRS. STD. M.O.D.

DESCRIPCION: HORAS DE MANO DE OBRA EMPLEADAS PARA LA MANUFACTURA DE LOTES DE PRODUCTOS Y HORAS ESTANDAR DE PRODUCCION.

FUENTE: SISTEMA FINANCIERO Y CONTABLE.

DESTINO: CALCULAR EFICIENCIA M.O.D.

DATOS DEL FLUJO: HRS. TOTALES M.O.D.
HRS. STD. M.O.D.

NOMBRE: **MATERIALES UTILIZADOS VARIACION MATERIALES.**

DESCRIPCION: COSTO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA MANUFACTURA DE LOTES DE PRODUCTOS Y DIFERENCIA DE COSTO CON RESPECTO DEL COSTO ESTANDAR DE MATERIALES.

FUENTE: SISTEMA FINANCIERO Y CONTABLE.

DESTINO: CALCULAR EFICIENCIA MATERIALES.

DATOS DEL FLUJO: MATERIALES UTILIZADOS
VARIACION MATERIALES.

NOMBRE: **EFICIENCIA EQUIPOS.**

DESCRIPCION: EFICIENCIA DE UTILIZACION DE EQUIPOS PRODUCTIVOS.

FUENTE: CALCULAR EFICIENCIA EQUIPOS.

DESTINO: CALCULAR I.G.E.

DATOS DEL FLUJO: EFICIENCIA EQUIPOS.

NOMBRE: **EFICIENCIA M.O.D.**

DESCRIPCION: EFICIENCIA DE UTILIZACION DE LA MANO DE OBRA DIRECTA EN EL PROCESO PRODUCTIVO.

FUENTE: CALCULAR EFICIENCIA M.O.D.

DESTINO: CALCULAR I.G.E.

DATOS DEL FLUJO: EFICIENCIA M.O.D.

NOMBRE: **EFICIENCIA MATERIALES.**

DESCRIPCION: EFICIENCIA DE UTILIZACION DE MATERIALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO.

FUENTE: CALCULAR EFICIENCIA MATERIALES.

DESTINO: CALCULAR I.G.E.

DATOS DEL FLUJO: EFICIENCIA MATERIALES.

NOMBRE: **I.G.E.**

DESCRIPCION: INDICE GENERAL DE DESPERDICIO. REPRESENTA LA EFICIENCIA

CONJUNTA DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS EN LA MANUFACTURA DE LOTES DE PRODUCTO.

FUENTE: CALCULAR I.G.E.

DESTINO: GENERAR REPORTES.

DATOS DEL FLUJO: I.G.E.

NOMBRE: REPORTE RESUMEN Y REPORTE DE INDICES.

DESCRIPCION: INDICES DE EFICIENCIA PARTICULARES Y GENERALES DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA.

FUENTE: GENERAR REPORTES.

DESTINO: ANALIZAR REPORTES Y SELECCIONAR POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

DATOS DEL FLUJO: I.G.E.
EFICIENCIA DE MOD.
EFICIENCIA DE MATERIALES.
EFICIENCIA DE EQUIPOS

NOMBRE: PETICION HOJA DE ANALISIS.

DESCRIPCION: INDICES DE EFICIENCIA PARTICULARES Y GENERALES DE PRO-

DUCTOS SELECCIONADOS.

FUENTE: ANALIZAR REPORTES Y SELECCIONAR POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

DESTINO: GENERAR REPORTES.

DATOS DEL FLUJO: POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

NOMBRE: POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

DESCRIPCION: PRODUCTOS QUE PRESENTAN ALTERACIONES EN LOS INDICES PARTICULARES Y GENERALES.

FUENTE: ANALIZAR REPORTES Y SELECCIONAR POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

DESTINO: SELECCIONAR PRODUCTOS CRITICOS.

DATOS DEL FLUJO: POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

NOMBRE: HOJA DE ANALISIS DE POSIBLES PRODUCTOS CRITICOS.

DESCRIPCION: HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTOS QUE PRESENTAN ALTERACIONES EN LOS INDICES PARTICULARES Y

GENERALES.

FUENTE: GENERAR REPORTES.

DESTINO: SELECCIONAR PRODUCTOS CRITICOS.

DATOS DEL FLUJO: I.G.E.
EFICIENCIA DE MOD.
EFICIENCIA DE MATERIALES.
EFICIENCIA DE EQUIPOS.

NOMBRE: HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTOS SELECCIONADOS.

DESCRIPCION: INDICES GENERALES Y PARTICULARES DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS PARA ESTUDIO.

FUENTE: SELECCIONAR PRODUCTOS CRITICOS.

DESTINO: IDENTIFICAR Y DEFINIR PROBLEMAS.

DATOS DEL FLUJO: I.G.E.
EFICIENCIA DE MOD.
EFICIENCIA DE MATERIALES.
EFICIENCIA DE EQUIPOS.

NOMBRE: TECNICAS DE USO DE HERRAMIENTAS.

DESCRIPCION: TECNICAS PARA LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS PARA IDENTIFICACION, DEFINICION, ANALISIS Y RESOLUCION DE PROBLEMAS DE DESPERDICIO DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCION.

FUENTE: MANUAL DE APRENDIZAJE DE TECNICAS DE GRUPOS DE TRABAJO.

DESTINO: IDENTIFICAR Y DEFINIR PROBLEMAS.
ANALIZAR Y RESOLVER PROBLEMAS.

DATOS DEL FLUJO: HERRAMIENTAS DE CALIDAD TOTAL.
HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO.

NOMBRE: PROBLEMA.

DESCRIPCION: DEFINICION DEL PROBLEMA QUE PRODUCE DESPERDICIO EN EL PROCESO DE MANUFACTURA DE LOS LOTES DE PRODUCTO ESTUDIADO.

FUENTE: IDENTIFICAR Y DEFINIR PROBLEMAS.

DESTINO: ANALIZAR Y RESOLVER PROBLE-

MAS.

DATOS DEL FLUJO: DEFINICION DEL PROBLEMA.

NOMBRE: **PROPUESTA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE DESPERDICIO.**

DESCRIPCION: FORMULACION DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS QUE GENERAN DESPERDICIO EN EL PROCESO DE MANUFACTURA.

FUENTE: ANALIZAR Y RESOLVER PROBLEMAS.

DESTINO: DEPARTAMENTO DE FABRICACION.

DATOS DEL FLUJO: MEJORAS OPERATIVAS.
MEJORAS A LOS METODOS DE PRODUCCION.
MEJORAS A LOS EQUIPOS.

NOMBRE: **ACEPTACION DE PROPUESTA.**

DESCRIPCION: ACEPTACION DE LA PROPUESTA FORMULADA PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA GENERACION DE DESPERDICIOS.

FUENTE: DEPARTAMENTO DE FABRICACION.

DESTINO: IMPLANTAR Y EVALUAR SOLUCIONES PROPUESTAS.

DATOS DEL FLUJO: CONFORMIDAD DE ACEPTACION.

NOMBRE: RESULTADOS DE LA IMPLANTACION Y EVALUACION DE SOLUCIONES PROPUESTAS.

DESCRIPCION: CUANTIFICACION DE DATOS OPERATIVOS ARROJADOS POR EL PROCESO PARA LA EVALUACION DE LA SOLUCION PROPUESTA.

FUENTE: IMPLANTAR Y EVALUAR SOLUCIONES PROPUESTAS.

DESTINO: SELECCIONAR PRODUCTOS CRITICOS.

DATOS DEL FLUJO: RESULTADOS OPERATIVOS.

CATALOGO DE ALMACENES DE DATOS.

NOMBRE: MANUAL DE APRENDIZAJE DE TECNICAS DE GRUPOS DE TRABAJO.

DESCRIPCION: HERRAMIENTAS PARA LA IDENTI-

FICACION, DEFINICION, ANALISIS Y RESOLUCION DE PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL DESPERDICIO.

CONTENIDO: HERRAMIENTAS DE CALIDAD TOTAL HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO.

FLUJOS SALIENTES: TECNICAS DE USO DE HERRAMIENTAS.

NOMBRE: DATOS ESTANDAR.

DESCRIPCION: DATOS ESTANDAR DE PRODUCTOS MANUFACTURADOS POR LA PLANTA.

CONTENIDO:
COSTO UNITARIO ESTANDAR.
COSTO UNITARIO MOD.
COSTO UNITARIO OVERHEAD.
COSTO UNITARIO CONTROL CALIDAD.
TAMAÑO DE LOTE ESTANDAR
HORAS ESTANDAR LOTE.
TIEMPO DE CICLO.
CANTIDAD DE OPERARIOS.

FLUJOS SALIENTES: DATOS ESTANDAR.

5.1.2. OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO.

Seguidamente se muestran los objetivos principales del sistema propuesto, en los procesos de fabricación y empaque de la planta:

a.- Medir registrar y controlar el nivel de desperdicios generados.

b.- Reducir el nivel de desperdicio en aquellos casos que se considere conveniente.

c.- Mantener información histórica de la generación de desperdicio.

d.- Generar estadísticas del nivel de desperdicio.

5.1.3. ALCANCES DEL SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO.

- El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio medirá, registrará y controlará el nivel de desperdicio de Materiales, MOD y Maquinarias, generado por los productos y líneas de los procesos de fabricación y empaque de la planta.

- El Sistema de Control y Reducción de

Desperdicio reducirá el nivel de desperdicios en los Materiales, MOD y Maquinarias, en los casos correspondientes a los procesos de fabricación y empaque, que considere conveniente.

- El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio mantendrá información histórica de la generación de desperdicio de Materiales, MOD y Maquinarias, correspondiente a los procesos de fabricación y empaque de la planta.

- El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio generará estadísticas del nivel de desperdicio de Materiales, MOD y Maquinarias, correspondiente a los procesos de fabricación y empaque de la planta.

5.1.4. FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN AL SISTEMA.

Estándares de Ingeniería: Los estándares de costo y tiempo de producción son la base para el cálculo de los índices de medición de desperdicio. Si dichos estándares se encontrarán desactualizados o mal calculados, los resultados que arrojará el estudio de los índices estaría desvinculado de la situación real de la planta.

Lotes consecutivos: Cuando se manufacturan lotes consecutivos de un mismo producto, ciertas operaciones de preparación y limpieza de equipos,

pueden ser obviadas. Esto produce como resultado que en los lotes elaborados posteriormente al primero, se registren eficiencias mayores a la de este. La diferencia registrada en la eficiencia dependerá de la complejidad y duración de las operaciones no efectuadas. A primera vista, podría parecer como una mejora, pero en realidad es un efecto casual.

Continuidad de las sesiones: La disponibilidad de tiempo de los integrantes de los Grupos de Trabajo, influye directamente en la posposición de sesiones de resolución de problemas y en la generación de propuestas para la disminución de desperdicios.

Concentración variable de los principios activos: Las variaciones en la concentración de los principios activos que componen productos con presentación final en tabletas o grageas, provoca que se realicen cambios en el peso promedio de dichos productos, para garantizar el contenido de una dosis preestablecida. Estas variaciones generan cambios en la cantidad final obtenida y diferencias con el estándar, ocasionando que se registren variaciones de costo tanto positivas como negativas, sin que estas hayan ocurrido en realidad.

5.1.5. REPORTES GENERADOS.

El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio,

maneja cuatro tipos de reportes, emitidos por el subsistema de Procesamiento de Información. Estos reportes se muestran en detalle a continuación.

5.1.5.1. HOJA MAESTRA.

La Hoja Maestra es un reporte del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, que se utiliza para verificar todos los datos que son introducidos al sistema, para todos los productos, durante el período correspondiente a un año.

Este reporte contiene información de los datos estándar de costo, unidades y horas aplicadas de MOD, identificación de los productos, datos utilizados para el cálculo de las eficiencias e IGE, para cada mes del período.

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO

HOJA MAESTRA

DEPARTAMENTO FABRICACION

DICIEMBRE 92

COSTOS UNITARIOS				ESTANDARES		CLASIFICACION											DIC
CONTROL	OVERHEAD	MOD	COSTO U	LOTE STD.	HRS STD/L.	AREA	LOB	CEN	CODIGO	PRODUCTOS	H STD	H ACT	H CONTROL	UNID	COSTO TOT	VAR. TOT	I.G.E.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

FIG. 5.5.

Descripción de las partes que integran el reporte:

Columna 1: contiene el costo por concepto de control de calidad asignado al producto.

Columna 2: contiene el costo unitario indirecto de fabricación u overhead asignado al producto.

Columna 3: contiene el costo por hora de Mano de Obra Directa que se aplicará al producto.

Columna 4: contiene el costo estándar por unidad de producto terminado.

Columna 5: contiene el tamaño de lote estándar.

Columna 6: contiene el número de horas de MOD por lote estándar.

Columna 7: contiene el código del área de producción donde se manufactura el producto.

Columna 8: contiene el código de la línea de negocio donde se manufactura el producto.

Columna 9: contiene el código del centro de costo donde se manufactura el producto.

Columna 10: contiene el código del producto.

Columna 11: contiene el nombre del producto.

Columna 12: contiene las horas estándar de Mano de Obra Directa necesarias para la manufactura de la cantidad elaborada del producto.

Columna 13: contiene las horas de Mano de Obra Directa

realmente aplicadas a la manufactura del producto.

Columna 14: contiene el número de horas de control de calidad realmente aplicadas a la manufactura del producto.

Columna 15: contiene el número de unidades manufacturadas del producto.

Columna 16: contiene el costo total de la cantidad elaborada de producto.

Columna 17: contiene la diferencia entre el costo estándar de elaboración y el costo real incurrido para la manufactura de la cantidad elaborada de producto.

Columna 18: contiene el Indice General de Eficiencia para el mes correspondiente a la manufactura del producto.

5.1.5.2. REPORTE RESUMEN.

El Reporte Resumen es un reporte del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio que se utiliza para proporcionar información del nivel de desperdicio acumulado de los productos manufacturados durante la fracción transcurrida del año.

En este reporte aparece información de los datos estándar de costo, unidades y horas aplicadas de MOD, identificación de los productos, IGE y variación de costo registrados durante el período.

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO

REPORTE RESUMEN

DEPARTAMENTO FABRICACION

COSTOS UNITARIOS				ESTANDARES		CLASIFICACION					PROMEDIO	VAR.
CONTROL	OVERHEAD	MOD	COSTO U	LOTE STD.	HRS STD/L.	AREA	LOB	CEN	CODIGO	PRODUCTOS	IGE	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

FIG. 5.6.

Descripción de las partes que integran el reporte:

Columna 1: contiene el costo unitario de Control de Calidad.

Columna 2: contiene el costo unitario indirecto de fabricación asignado al producto u Overhead.

Columna 3: contiene el costo por hora de Mano de Obra Directa que se aplicará al producto.

Columna 4: contiene el costo unitario estándar.

Columna 5: contiene el tamaño de lote estándar.

Columna 6: contiene número de horas estándar de mano de obra para la manufactura de un lote estándar de producto.

Columna 7: contiene el código del área de producción donde se manufactura el producto.

Columna 8: contiene el código de la línea de negocio donde se manufactura el producto.

Columna 9: contiene el código del centro de costo donde se manufactura el producto.

Columna 10: contiene el código del producto.

Columna 11: contiene el nombre del producto.

Columna 12: contiene el promedio del Indice General de Eficiencia registrado durante el período.

Columna 13: contiene la diferencia acumulada entre el costo estándar y el costo real incurrido en la manufactura

del producto.

5.1.5.3. REPORTE DE INDICES.

El Reporte de Indices es un reporte del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio que se utiliza para observar el comportamiento del desperdicio generado durante la manufactura de los productos, en un período correspondiente a la fracción transcurrida de un año.

Este reporte contiene información referente a la identificación del producto y del IGE registrado durante los meses transcurridos.

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO

REPORTE DE INDICES
DEPARTAMENTO FABRICACION

		INDICE GENERAL DE DESPERDICIO												
CODIGO	PRODUCTOS	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	PROMEDIO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

FIG. 5.7.

Descripción de las partes que integran el reporte:

Columna 1: contiene el código del producto.

Columna 2: contiene el nombre del producto.

Columnas 3 a la 14: contienen los Indices Generales de Eficiencia correspondientes a cada mes del año.

Columna 15: contiene el promedio de los Indices Generales de Eficiencia correspondiente a la fracción transcurrida del año.

5.1.5.4. HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTOS.

La Hoja de Análisis de Producto es un reporte del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio que se utiliza para el estudio detallado del desperdicio generado por un producto específico.

Este reporte contiene información referente a la identificación del producto, IGE, eficiencias de los factores productivos, costos unitarios, datos estándar, estructura de costos.

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PRODUCTO:	1		
CODIGO:	2	PERIODO:	3

AREA	4
LOB	5
CENTRO	6

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIPOS	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC	7	8	9	10	11	12	13
ENE							
FEB							
MAR							
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	14	15	16	17	18	19	20

COSTOS UNITARIOS			ESTANDARES			ESTRUCTURA COSTOS	
COSTO CC	21	BS/HR	LOTE STD.	25	UNID.	MAT.	28
COSTO OVH	22	BS/HR	HR STD/LOTE	26	HR.	M.O.D.	29
COSTO MOD	23	BS/UNID	No. PERSONAS	27		OVERHEAD	30
COSTO TOT	24	BS/UNID					

INDICES DE EFICIENCIA

GRAFICO DE LOS INDICES

31

FIG. 5.8.

Descripción de las partes que integran el reporte:

Casilla 1: contiene el nombre del producto.

Casilla 2: contiene el código del producto.

Casilla 3: contiene el período de estudio del producto.

Casilla 4: contiene el código del equipo utilizado para la manufactura del producto.

Casilla 5: contiene el código de la línea de negocio donde se manufactura el producto.

Casilla 6: contiene el centro de costo donde se manufactura el producto.

Columna 7: contiene el Indice General de Eficiencia registrado para el producto durante todos los meses del año.

Columna 8: contiene la eficiencia en el uso de Mano de Obra Directa para la manufactura del producto en cada mes del año.

Columna 9: contiene la eficiencia en el uso de Materiales para la manufactura del producto en cada mes del año.

Columna 10: contiene la eficiencia en el uso de Equipos para la manufactura del producto en cada mes del año.

Columna 11: contiene la diferencia entre el costo estándar y el costo real incurrido para la manufactura del producto registrada en cada mes del año.

Columna 12: contiene la cantidad de unidades de producto manufacturado en cada mes del año.

Columna 13: contiene la diferencia entre el costo estándar y el costo real incurrido por cada unidad de producto manufacturado en cada mes del año.

Casilla 14: contiene el promedio del Indice General de Eficiencia para la fracción transcurrida del año.

Casilla 15: *contiene el promedio de la eficiencia en el* uso de Mano de Obra Directa para la fracción transcurrida del año.

Casilla 16: contiene el promedio de la eficiencia en el uso de Materiales para la fracción transcurrida del año.

Casilla 17: contiene el promedio de la eficiencia en el uso de Equipos para la fracción transcurrida del año.

Casilla 18: *contiene la diferencia acumulada entre el* costo estándar y el costo realmente incurrido para la manufactura del producto.

Casilla 19: contiene la cantidad de unidades acumuladas manufacturadas de producto durante la fracción transcurrida del año.

Casilla 20: contiene el promedio de la diferencia acumulada entre el costo estándar y el costo realmente incurrido para la manufactura del producto, durante la fracción transcurrida del año.

Casilla 21: contiene el costo estándar unitario de control de calidad en Bs/Hrs.

Casilla 22: *contiene el costo estándar unitario de* overhead en Bs/Hrs.

Casilla 23: contiene el costo estándar unitario de MOD en Bs/Hrs.

Casilla 24: contiene el costo estándar unitario total en Bs/Unid.

Casilla 25: contiene la cantidad de unidades de producto que componen un lote estándar de producción.

Casilla 26: contiene la cantidad de horas estándar consumidas en la fabricación de un lote estándar de producto o el tiempo de ciclo de la línea de producción.

Casilla 27: contiene la cantidad de personas que normalmente trabajan en la manufactura de un lote estándar.

Casilla 28: contiene la proporción del costo de Materiales en relación con el costo total del producto.

Casilla 29: contiene la proporción del costo de MOD en relación con el costo total del producto.

Casilla 30: contiene la proporción del costo de overhead en relación con el costo total del producto.

Casilla 31: contiene un gráfico de línea del Indice General de Eficiencia, Eficiencia en el uso de MOD, Materiales y overhead, y el promedio del IGE durante la fracción transcurrida de año.

5.2. DESARROLLO DE HERRAMIENTAS.

Para cumplir con sus objetivos, el Sistema de Control y Reducción de Desperdicios, cuenta con una serie de herramientas especialmente diseñadas para tratar el problema del desperdicio.

Estas herramientas pueden ser clasificadas según su utilización en:

- **Herramientas de Control:** Las que son utilizadas para mantener control sobre la generación de desperdicio durante el proceso fabril.

- **Herramientas de Acción:** Las que son utilizadas para lograr reducciones en los niveles de desperdicio generados durante el proceso fabril.

HERRAMIENTAS DE CONTROL
- I.G.E.
- EFICIENCIA EQUIPOS.
- CONTABILIZACION DE MATERIALES EN BOBINAS.

HERRAMIENTAS DE ACCION
- GRUPOS DE TRABAJO.
- ANALISIS DE CAMBIO DE LINEA.

5.2.1. INDICE GENERAL DE EFICIENCIA.

El Indice General de Eficiencia (I.G.E.) representa la eficiencia conjunta de los factores productivos que concurren a un proceso fabril.

El estudio aislado de la eficiencia en el uso de Materiales, Mano de Obra Directa (M.O.D.) y Maquinarias, aporta una visión fraccionada del problema, pues la relación de cada uno con la eficiencia conjunta no es directa.

De este modo es necesario buscar un factor de ponderación que permita relacionar la eficiencia de cada factor productivo en búsqueda de una eficiencia general del proceso.

El factor de ponderación que proponemos utilizar es la contribución de cada factor productivo al costo total del producto. De esta manera la eficiencia en el uso de Materiales debe ser ponderada por la contribución de este factor, en forma de fracción, al costo total del producto, la eficiencia de M.O.D. por su contribución al costo y la eficiencia de Maquinaria por su respectiva contribución al costo.

La contribución de un factor productivo al costo total de un producto, es determinada por la relación entre el costo de este factor con el costo total.

$$\frac{\text{COSTO FACTOR PRODUCTIVO}}{\text{COSTO TOTAL DEL PRODUCTO}} = \text{CONTRIBUCION DEL FACTOR PRODUCTIVO AL COSTO TOTAL DEL PRODUCTO.}$$

Esta relación es simple de determinar en los casos de los Materiales y de la M.O.D., pero en el caso de la Maquinaria no existen registros reales del aporte en costo del uso de ésta al producto. Durante años la Contabilidad de Costos ha utilizado la figura de la depreciación para resolver este problema, pero esto implica dos contradicciones fundamentales:

1.- No es correcto suponer que cuando un equipo queda totalmente depreciado, es decir su valor en libros es cero, su uso no aporta ningún costo al producto manufacturado, pues el equipo no ha alcanzado su vida útil y su costo de reposición es distinto de cero.

2.- El costo que se produce por uso de la Maquinaria no es siempre el mismo para la manufactura de un producto en particular.

Creemos que es necesario recalcar que la ineficiencia en el uso de Maquinarias produce desperdicio de tipo no visible, que se refleja en mayor consumo de insumos y energéticos, perdida de capacidad de producción y mayores costos de control del proceso en forma de personal supervisorio, personal de apoyo y otros.

Entonces la forma práctica de ponderar la eficiencia en el uso de Maquinarias es a través de los costos indirectos de fabricación o comunmente llamados overhead. El overhead incluye elementos de costo tales como el uso de insumos y energéticos como: energía eléctrica, aire comprimido, vapor, agua, etc., cargas por sueldos de personal supervisorio, cargas por sueldos de M.O.I., cargas por Control de Calidad, y otros elementos.

Podemos plantear entonces una relación que defina por completo la eficiencia conjunta de un proceso, el I.G.E.

$$\text{I.G.E.} = \eta_{M.O.D.}\left(\frac{C_{M.O.D.}}{C_{TOTAL}}\right) + \eta_{MAT}\left(\frac{C_{MAT.}}{C_{TOTAL}}\right) + \eta_{EQP.}\left(\frac{C_{OVH.}}{C_{TOTAL}}\right)$$

El cálculo de la eficiencia en la utilización de Materiales y M.O.D. se realiza con apoyo en los estándares de producción; de esta manera la eficiencia es el complemento de la variación entre la cantidad estándar.

$$\eta_{MAT} = \left(1 + \frac{\text{COSTO ESTANDAR}_{MAT} - \text{COSTO REAL}_{MAT}}{\text{COSTO ESTANDAR}_{MAT}}\right)$$

$$\eta_{MOD} = \left(1 + \frac{\text{COSTO ESTANDAR}_{MOD} - \text{COSTO REAL}_{MOD}}{\text{COSTO ESTANDAR}_{MOD}}\right)$$

La eficiencia en el uso de Maquinarias se calcula

como la relación entre el tiempo realmente productivo y el tiempo realmente utilizado para la manufactura.

$$\eta_{MAQ} = \left(\frac{\text{HORAS REALMENTE PRODUCTIVAS}}{\text{HORAS REALMENTE UTILIZADAS}} \right)$$

Las implicaciones del cálculo de la eficiencia en el uso de Maquinarias serán discutidas en el próximo punto.

Para evaluar el funcionamiento del I.G.E. y verificar la respuesta de este ante variaciones de Materiales, variaciones de M.O.D., eficiencia de Materiales, eficiencia de M.O.D. y eficiencia de Maquinarias, se le sometió a la siguiente serie de pruebas. Se seleccionaron 4 productos al azar, 2 en el Departamento de Fabricación y los otros dos en el Departamento de Envase y Empaque y se calculó el I.G.E. tomando como base información histórica.

Si analizamos los siguientes gráficos, mostrados en las figuras 5.9., 5.10., 5.11. y 5.12., observaremos como el IGE reacciona de manera diferente a variaciones en los distintos factores productivos. Aquellos meses en los que el resultado de los índices es cero se deben a la ausencia de producción.

En el caso particular del producto CHOLEDYL encontramos que en el Departamento de Fabricación, el comportamiento es estable salvo en el mes de Septiembre en el que se observa un aumento en las eficiencias de uso de Equipos y MOD, lo que ligeramente influye en el IGE. También se puede observar en el mes de

Marzo pequeñas variaciones en la eficiencia de Materiales, produce una disminución apreciable del Indice *General de Eficiencia. Esto sucede por el mayor peso que* sobre el costo de este producto ejercen los Materiales.

En el Departamento de Envase y Empaque podemos notar la influencia que sobre el IGE de los dos *productos mantiene la baja eficiencia en el uso de los* Equipos.

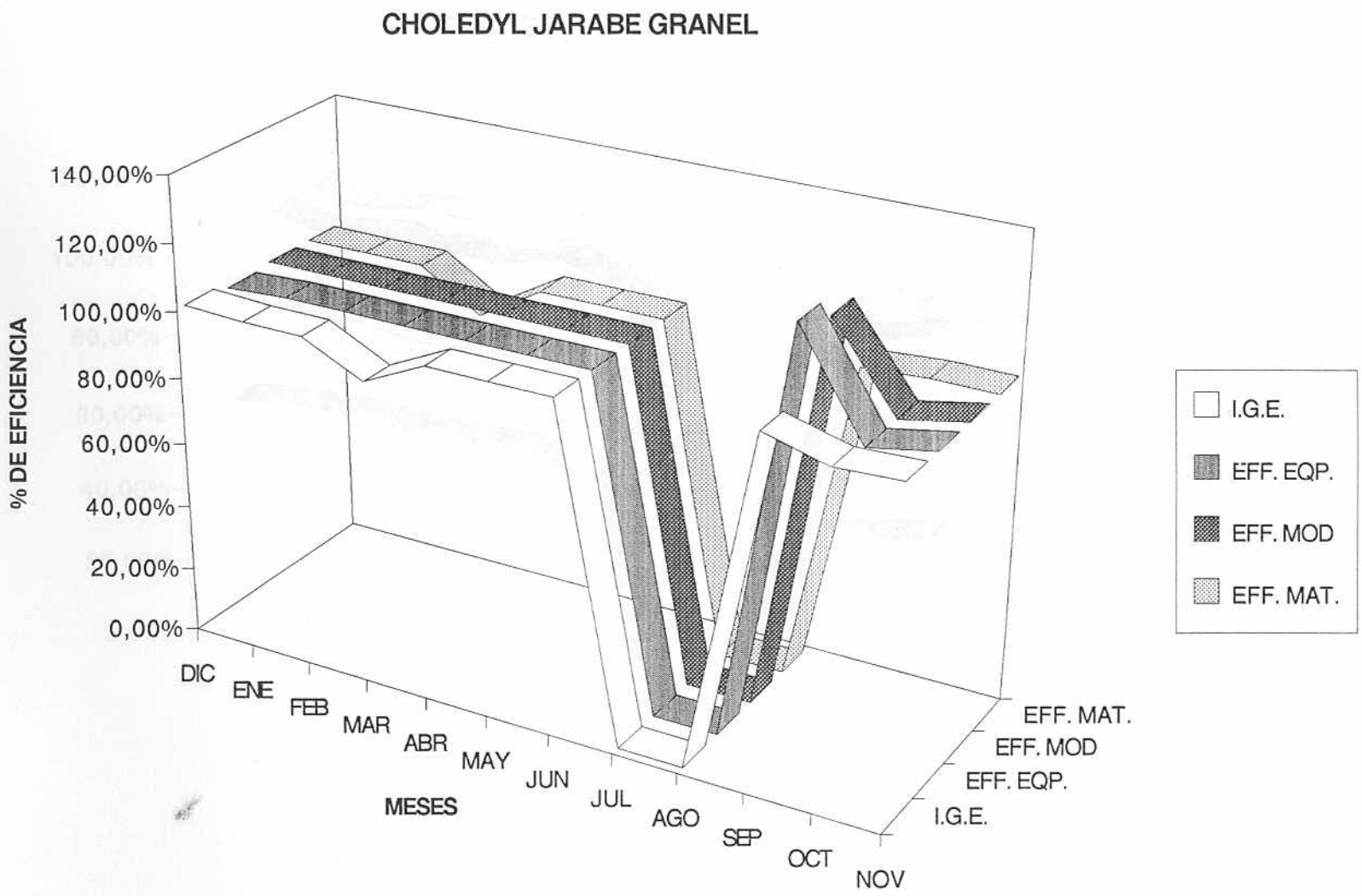

CHOLEDYL JARABE GRANEL
% DE EFICIENCIA
140,00%
120,00%
100,00%
80,00%
60,00%
40,00%
20,00%
0,00%
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
SEP
OCT
NOV
MESES
EFF. MAT.
EFF. MOD
EFF. EQP.
I.G.E.
I.G.E.
EFF. EQP.
EFF. MOD
EFF. MAT.

FIG. 5.9.

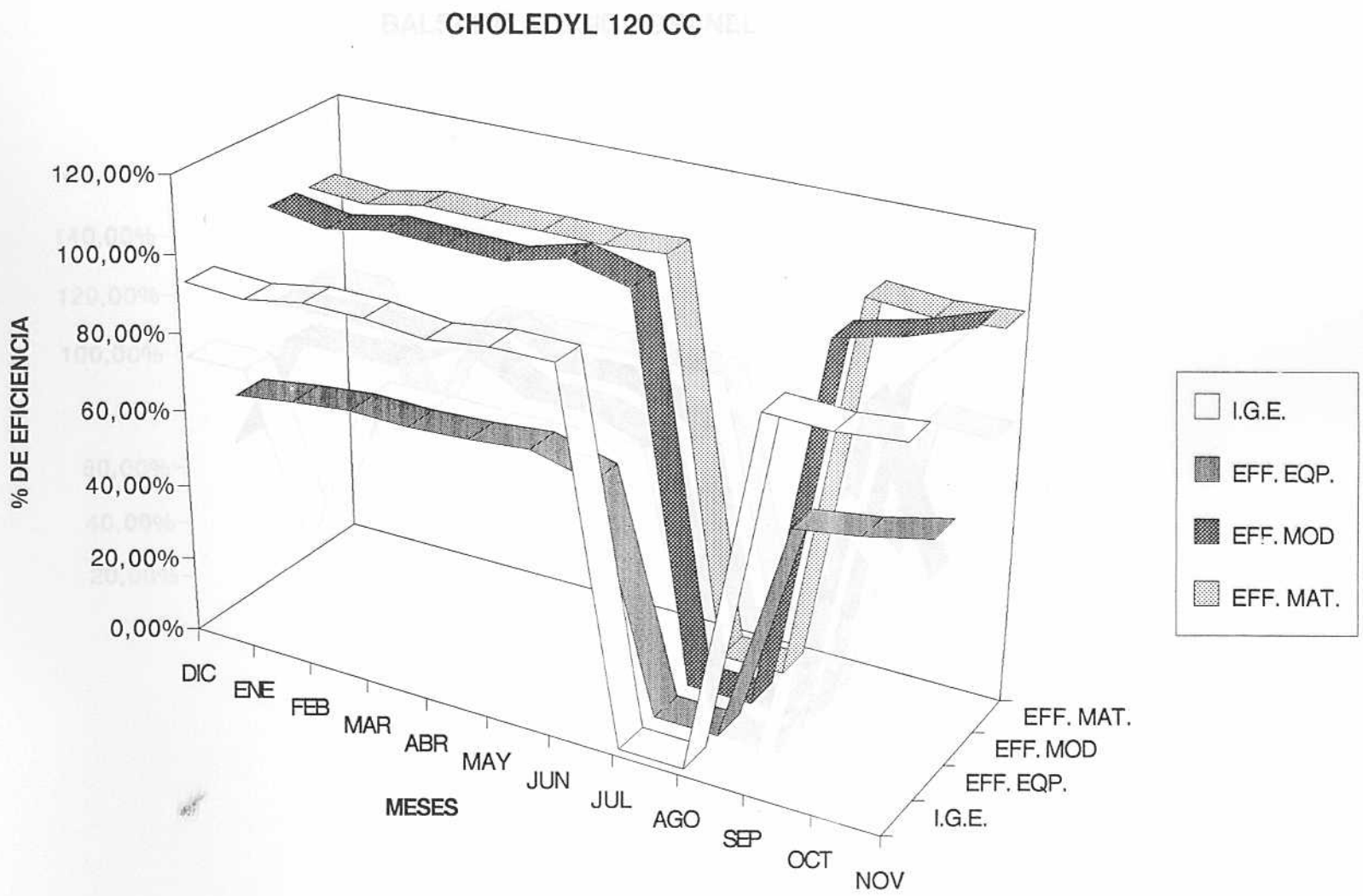

CHOLEDYL 120 CC
% DE EFICIENCIA
120,00%
100,00%
80,00%
60,00%
40,00%
20,00%
0,00%
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
SEP
OCT
NOV
MESES
EFF. MAT.
EFF. MOD
EFF. EQP.
I.G.E.
I.G.E.
EFF. EQP.
EFF. MOD
EFF. MAT.

FIG. 5.10.

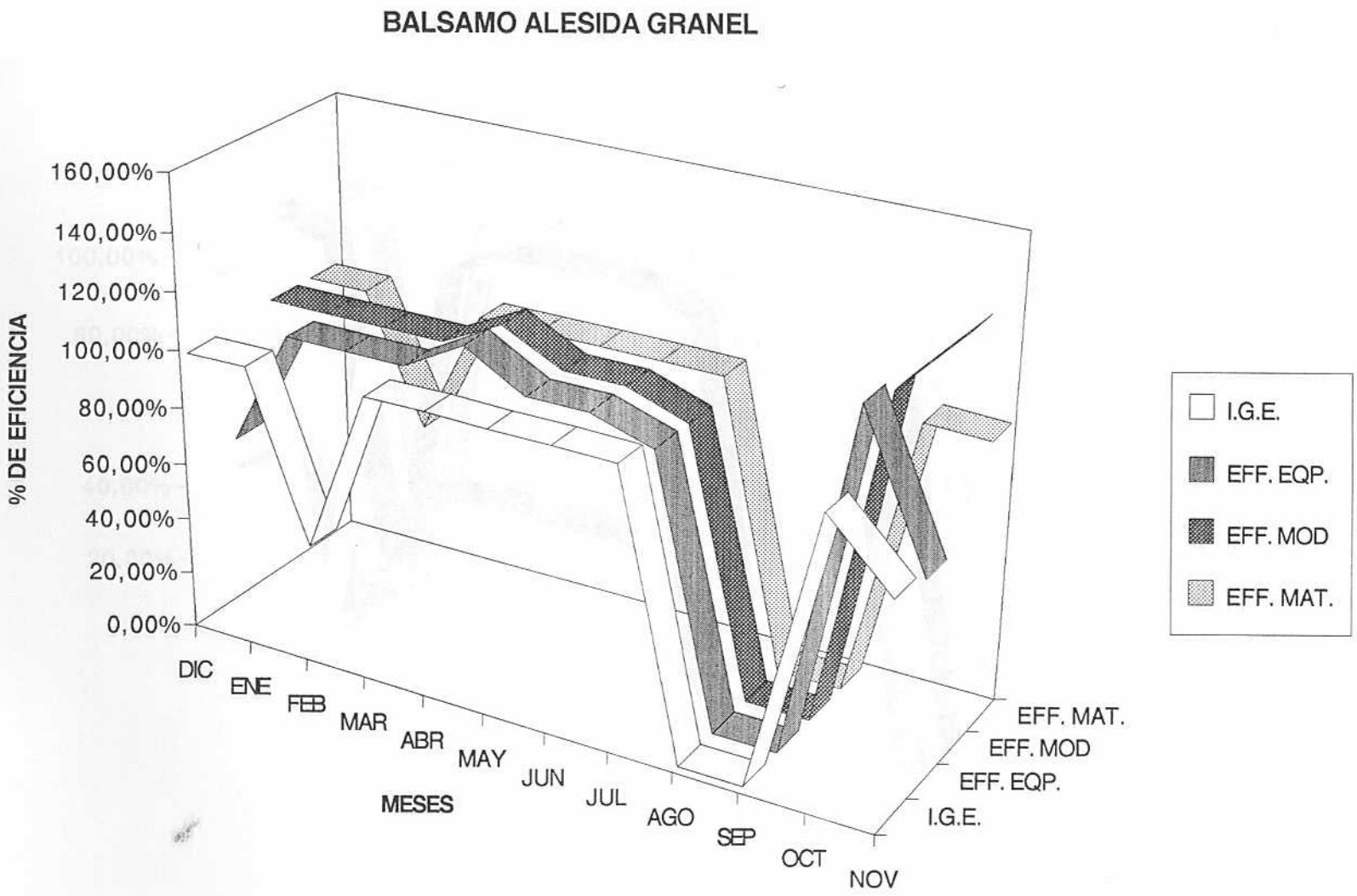

BALSAMO ALESIDA GRANEL
% DE EFICIENCIA
160,00%
140,00%
120,00%
100,00%
80,00%
60,00%
40,00%
20,00%
0,00%
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
SEP
OCT
NOV
MESES
EFF. MAT.
EFF. MOD
EFF. EQP.
I.G.E.
I.G.E.
EFF. EQP.
EFF. MOD
EFF. MAT.

FIG. 5.11.

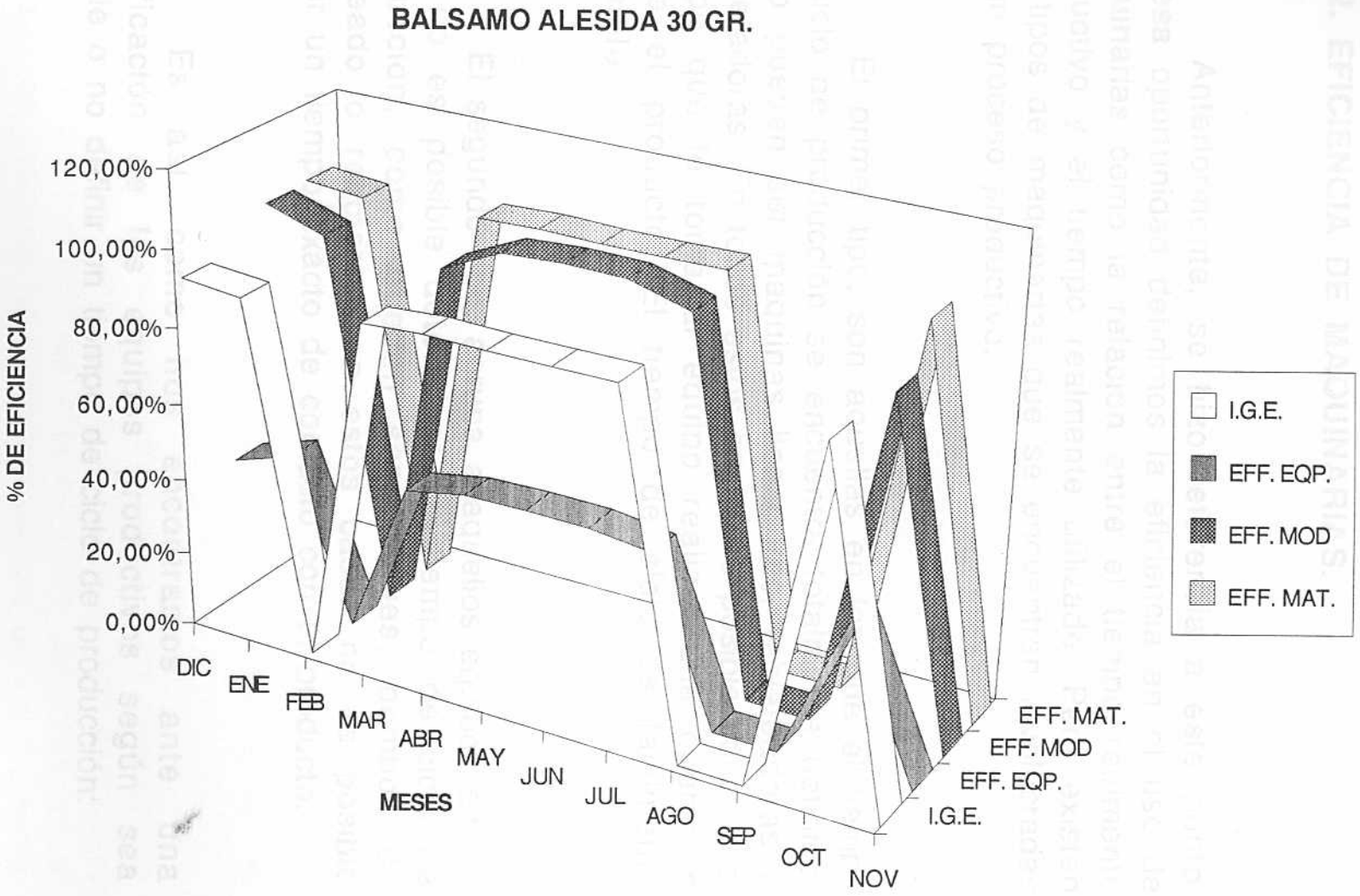

BALSAMO ALESIDA 30 GR.
% DE EFICIENCIA
120,00%
100,00%
80,00%
60,00%
40,00%
20,00%
0,00%
DIC
ENE
FEB
MAR
ABR
MAY
JUN
JUL
AGO
SEP
OCT
NOV
MESES
EFF. MAT.
EFF. MOD
EFF. EQP.
I.G.E.
I.G.E.
EFF. EQP.
EFF. MOD
EFF. MAT.

FIG. 5.12.

5.2.2. EFICIENCIA DE MAQUINARIAS.

Anteriormente, se hizo referencia a este punto, en esa oportunidad definimos la eficiencia en el uso de Maquinarias como la relación entre el tiempo realmente productivo y el tiempo realmente utilizado. Pero existen dos tipos de maquinarias que se encuentran involucradas en un proceso productivo.

El primer tipo, son aquellas en las que el tiempo de ciclo de producción se encuentra totalmente definido, como pueden ser máquinas llenadoras, tableteadoras o etiquetadoras. En todos estos casos es posible conocer el tiempo que le toma al equipo realizar una operación sobre el producto. El tiempo de ciclo es fácilmente definible.

El segundo tipo, agrupa a aquellos equipos en los que no es posible determinar un tiempo de ciclo de producción, como pueden ser tanques, bombos de grageado o reactores; en estos casos no es posible definir un tiempo exacto de contacto con el producto.

Es así, como nos encontramos ante una clasificación de los equipos productivos según sea posible o no definir un tiempo de ciclo de producción:

EQUIPOS CON TIEMPO DE CICLO DEFINIDO

- LLENADORAS.
- ENCAPSULADORAS.
- TABLETEADORAS.
- EMBLISTADORAS.
- ESTUCHADORAS.
- ETC.

EQUIPOS CON TIEMPO DE CICLO NO DEFINIDO

- TANQUES.
- MEZCLADORES.
- REACTORES.
- MOLINOS.
- BOMBAS.
- HORNOS.
- SECADORES.
- ETC.

Para aquellos equipos en los que el tiempo de ciclo es fácilmente definible la eficiencia se calcula de la siguiente manera:

El tiempo realmente utilizado es un elemento sobre el cual normalmente se lleva control, pues generalmente se reportan las horas utilizadas en la manufactura de determinado producto.

El tiempo realmente productivo esta relacionado con el tiempo de ciclo de la máquina y representa el tiempo que en condiciones ideales (cero demoras en el proceso), se utilizaría para la manufactura de un producto.

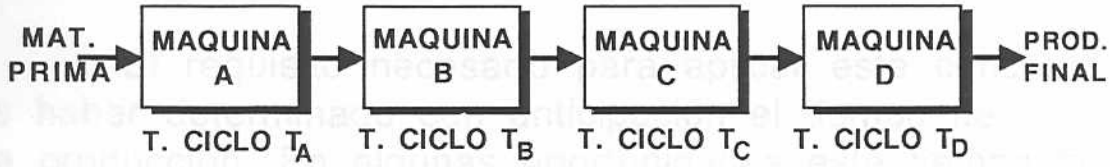


FIG. 5.13.

El tiempo de ciclo de la línea de producción será en este caso el mayor tiempo de ciclo de las máquinas que la componen. Por lo que la línea producirá a una velocidad igual al inverso de este tiempo.

Si consideramos un sistema de producción por lotes, entonces podríamos calcular un tiempo realmente productivo que sería aquel en el cual la maquinaria produjo aquellos artículos completamente terminados y de calidad aceptable. La comparación del tiempo antes calculado con el tiempo total de uso de la maquinaria representará la eficiencia de este factor productivo.

$$\eta_{MAQ} = \left(\frac{\text{TOTAL UNIDADES OBTENIDAS x T.ciclo}}{\text{HORAS REALMENTE UTILIZADAS}} \right)$$

El requisito necesario para aplicar este concepto es haber determinado con anticipación el tiempo de ciclo de producción. En algunas oportunidades este tiempo de ciclo puede ser reajustado por el operador de la máquina. En este caso el tiempo de ciclo a utilizar para el cálculo de la eficiencia debe ser el originalmente determinado, pues si la máquina es capaz de producir artículos a un ritmo establecido, sin que esto conlleve a desbalances en la línea de producción o genere productos en mal estado, no existe razón para disminuir este ritmo. "La eficiencia no debe contemplar ineficiencias".

Con la finalidad de evaluar el funcionamiento de esta técnica de cálculo de eficiencia, se realizó una comparación entre los resultados de eficiencias hallados por la técnica de muestreo de trabajo, antes descritos, y por el presente método, lo que se muestra en la tabla 5.1.

TABLA 5.1. COMPARACION DE RESULTADOS DE EFICIENCIA CALCULADOS POR TECNICA DE MUESTREO Y METODO PROPUESTO.

LINEA	EFICIENCIA MUESTREO	EFICIENCIA METODO PROPUESTO	ERROR
STRUNK	48,74%	51,33%	5,32%
COZZOLI	54,29%	50,77%	-6,49%
FILAMATIC	48,78%	47,75%	-2,11%
KALISH-TRONIK	60,87%	64,17%	5,42%
BLISTER-ULHMAN	64,29%	68,49%	6,54%
BLISTER-PARTENA	52,94%	57,30%	8,23%
ENFOLIADORA UHLMAN	71,34%	64,62%	-9,42%
CONTADORAS	46,51%	41,75%	-10,24%
KALIX 1	53,57%	57,84%	7,98%
KALIX 2	52,46%	50,02%	-4,65%
EMMAR 1	73,02%	74,74%	2,31%
EMMAR 2	71,19%	76,79%	7,86%

Para el segundo tipo de equipos, la definición de la eficiencia se realiza a través del uso de tiempos estándar de utilización. Al igual como se definió la

eficiencia en la utilización de Materiales y M.O.D., la eficiencia en la utilización de equipos se aproxima a la relación entre la variación en el uso y el uso estándar.

$$\eta_{MAQ} = \left(\frac{\text{TIEMPO MOD APLICADA} \quad \text{LOTE ESTANDAR}}{\text{UNIDADES PRODUCIDAS} \quad \text{TIEMPO MOD/LOTE}} \right)$$

5.2.3. CONTABILIZACION DE MATERIALES EN BOBINAS.

Entre los materiales que concurren a una proceso productivo existe un tipo que presenta cierta dificultad a la hora de determinar la cantidad utilizada para la manufactura de un lote de producto específico, estos son los materiales cuya presentación se realiza en bobinas; como el polietileno, foil de aluminio, PVC y PVDC.

En los casos que se requieran materiales con presentación en bobinas, para la manufactura de un producto, normalmente la cantidad necesaria no corresponde a un número entero de bobinas, por lo que se comparte el contenido de una bobina entre dos o más lotes de productos. En estos casos, para determinar la cantidad de material que fue consumida por cada uno de los lotes producidos habría que desmontar la bobina de la máquina y pesarla.

En algunas oportunidades, las labores de desmontaje de bobinas para su pesaje y posterior

montaje, representa una carga excesiva de trabajo para el personal encargado, así como operaciones complicadas que producen demoras e interrumpen el flujo continuo del proceso productivo.

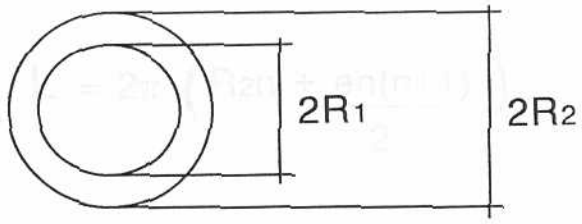
Para evitar el trabajo que acarrea el desmontaje, pesaje y montaje de las bobinas, se ha tomado como práctica general el reportar el uso total del material que contienen, solo en el primer lote de producción, dejando a los siguientes lotes sin reporte de uso del material. Esto provoca que se registren variaciones desfavorables entre la cantidad utilizada y la cantidad estándar, para el primer lote y variaciones favorables para los restantes. Lo cual no tendría mayor importancia si analizaríamos las variaciones totales en el uso de materiales para el departamento, pues las variaciones favorables tenderían a anularse con las desfavorables y se observarían las variaciones netas reales. Pero si decidiéramos investigar cuales productos manufacturados durante un período, fueron los responsables de las variaciones totales en el uso de materiales en el departamento, nos encontraríamos con que la información se encuentra alterada.

Para evitar que se produzca esta alteración de la información, es necesario registrar correctamente el uso de material para cada lote de producción, cumpliendo además con la premisa de evitar las labores de desmontaje, pesado y montaje de la bobina, con el correspondiente ajuste de máquina.

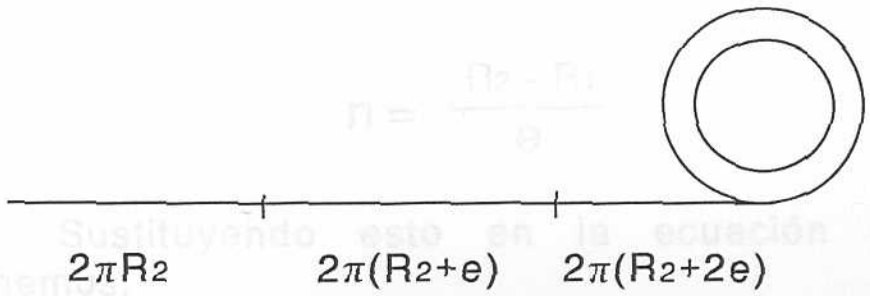
Para este fin, fue desarrollado este método: tomando como datos los diámetros interior y exterior de la bobina, el gramaje, el espesor y el ancho del material,

es capaz de calcular el peso de esta. El valor del ancho se mantiene constante para un mismo material, y el espesor y gramaje varían solo de un lote a otro del fabricante, por lo cual permanecen como parámetros para el cálculo, mientras que las variables a manejar en este caso son el diámetro externo y el diámetro interno.

Partimos de una bobina de radio interior R_1, radio exterior R_2 y espesor de material e.



Si desplegamos el material contenido en esta bobina obtendremos:



El largo total del material contenido en esta bobina será:

$$L = 2\pi R_2 + 2\pi(R_2+e) + 2\pi(R_2+2e) + \dots 2\pi(R_2+ne)$$

Lo que es equivalente a:

$$L = 2\pi \sum_{x=0}^{n} (R_2 + xe)$$

Resolviendo la serie obtendremos::

$$L = 2\pi \left(R_2 n + \frac{en(n+1)}{2} \right)$$

Siendo n el número de vueltas del material de la bobina, que se puede determinar como:

$$n = \frac{R_2 - R_1}{e}$$

Sustituyendo esto en la ecuación anterior, obtenemos:

$$L = 2\pi\left(\frac{R_2\,(R_2-R_1)}{e} + \frac{R_2-R_1}{e}\,\frac{(R_2-R_1 + 1)}{2} \right)$$

Simplificando finalmente se obtiene una relación que define el largo del material de la bobina.

$$L = \frac{\pi}{e}\left(R_2^{\,2} - R_1^{\,2} + e\,(R_2 - R_1) \right)$$

Para un ancho de material A conocido, el área del material de la bobina resulta:

$$AREA = A\,\frac{\pi}{e}\left(R_2^{\,2} - R_1^{\,2} + e\,(R_2 - R_1) \right)$$

Conociendo el peso por unidad de superficie, en forma de gramaje, el peso final de la bobina será:

$$PESO = GRAMAJE * AREA$$

Entonces, para realizar el cálculo práctico del

peso de una bobina de un material genérico, de espesor "e", ancho "a" y gramaje "g", será necesario medir el diámetro interior, el diámetro exterior y con estos valores entrar en la tabla de la Fig. 5.13.

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS

(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: GENERICO		ESPESOR: 0,268 MM	No. CONTROL
CODIGO: 0		GRAMAJE: 365,6 GR/M2	
ANCHO BANDA: 218 MM			

		DIAMETRO INTERNO								
		8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0
DIAMETRO EXTERNO	28,5	17,95	17,76	17,55	17,34	17,11	16,87	16,62	16,35	16,08
	29,0	18,62	18,43	18,23	18,01	17,78	17,54	17,29	17,02	16,75
	29,5	19,31	19,12	18,91	18,69	18,46	18,22	17,97	17,71	17,43
	30,0	20,00	19,81	19,61	19,39	19,16	18,92	18,67	18,41	18,13
	30,5	20,71	20,52	20,31	20,10	19,87	19,63	19,38	19,11	18,84
	31,0	21,43	21,24	21,03	20,82	20,59	20,35	20,10	19,83	19,56
	31,5	22,16	21,97	21,76	21,55	21,32	21,08	20,83	20,56	20,29
	32,0	22,91	22,71	22,51	22,29	22,06	21,82	21,57	21,31	21,03
	32,5	23,66	23,47	23,26	23,04	22,82	22,58	22,32	22,06	21,79
	33,0	24,43	24,23	24,03	23,81	23,58	23,34	23,09	22,83	22,55
	33,5	25,20	25,01	24,81	24,59	24,36	24,12	23,87	23,60	23,33
	34,0	25,99	25,80	25,60	25,38	25,15	24,91	24,66	24,39	24,12
	34,5	26,80	26,60	26,40	26,18	25,95	25,71	25,46	25,20	24,92
	35,0	27,61	27,41	27,21	26,99	26,76	26,52	26,27	26,01	25,73
	35,5	28,43	28,24	28,03	27,82	27,59	27,35	27,10	26,83	26,56
	36,0	29,27	29,08	28,87	28,65	28,42	28,18	27,93	27,67	27,39
	36,5	30,12	29,92	29,72	29,50	29,27	29,03	28,78	28,52	28,24
	37,0	30,98	30,78	30,58	30,36	30,13	29,89	29,64	29,38	29,10
	37,5	31,85	31,65	31,45	31,23	31,00	30,76	30,51	30,25	29,97
	38,0	32,73	32,54	32,33	32,12	31,89	31,65	31,39	31,13	30,86
	38,5	33,63	33,43	33,23	33,01	32,78	32,54	32,29	32,03	31,75
	39,0	34,53	34,34	34,13	33,92	33,69	33,45	33,20	32,93	32,66
	39,5	35,45	35,26	35,05	34,83	34,61	34,37	34,11	33,85	33,58
	40,0	36,38	36,19	35,98	35,76	35,54	35,30	35,04	34,78	34,50
	40,5	37,32	37,13	36,92	36,71	36,48	36,24	35,99	35,72	35,45
	41,0	38,27	38,08	37,88	37,66	37,43	37,19	36,94	36,67	36,40
	41,5	39,24	39,05	38,84	38,62	38,40	38,16	37,90	37,64	37,36
	42,0	40,22	40,02	39,82	39,60	39,37	39,13	38,88	38,62	38,34
	42,5	41,20	41,01	40,81	40,59	40,36	40,12	39,87	39,60	39,33

FIG. 5.13.

Para evaluar el error de este procedimiento, se tomó muestras de todos los materiales cuya presentación fuera en bobinas, y se les determinó su peso real, para luego calcular, por el presente método, su peso. La comparación de los resultados obtenidos por esta prueba se muestran en la siguiente tabla Fig. 5.14.

TABLA 5.3. COMPARACION DE PESOS CALCULADOS POR EL METODO PROPUESTO

(PESO EN KILOGRAMOS)

		NUMERO DE MUESTRA						
		1		2		3		ERROR
CODIGO	MATERIAL	P.REAL	P.TEORICO	P.REAL	P.TEORICO	P.REAL	P.TEORICO	PROMEDIO
244P805	ALUMINIO 99 MM	2,60	2,56	1,91	2,03	0,89	0,82	1,0%
201P810	ALUMINIO 110 MM	10,20	10,17	10,70	10,65	7,80	7,71	0,6%
160P100	ALUMINIO 184 MM	16,65	17,01	17,05	17,82	16,50	16,22	-1,7%
160P200	ALUMINIO 208 MM	14,10	14,14	19,90	19,23	16,40	16,94	-0,1%
160P016	PVDC 124 MM	11,80	12,13	13,55	13,72	5,35	5,36	-1,4%
160P015	PVDC 201 MM	16,70	17,67	21,90	22,46	23,45	23,71	-3,2%
160P040	PVDC 218 MM	7,90	7,93	18,30	18,46	19,75	19,87	-0,6%
247P810	PVC 110 MM	9,96	10,10	9,31	8,37	10,15	10,38	2,1%
201P820	PVC 124 MM	3,84	3,98	4,60	4,64	11,70	12,11	-2,7%
100P100	POLIETILENO 500 MM 011	37,70	38,84	41,45	41,93	39,20	40,73	-2,7%
286P771	ALUMINIO SUPOSITORIO INFANTE	5,48	6,09	5,41	5,82	5,63	5,81	-7,3%
286P541	ALUMINIO SUPOSITORIO ADULTO	2,59	2,55	4,96	4,59	4,05	4,12	2,4%
286P441	ALUMINIO SUPOSITORIO NIÑO	2,78	2,96	4,40	4,87	4,05	4,35	-8,3%
122P290	ALUMINIO PAPAINA 64 MM	2,79	3,22	0,69	0,79	0,71	0,79	-13,8%
175P125	ALUMINIO TEOFEDRIN 48MM	0,60	0,63	2,02	2,15	2,03	2,15	-5,9%
101P001	ALUMINIO AGAROLAX 99MM	9,33	10,35	1,48	1,65	8,75	9,43	-10,2%
						ERROR PROMEDIO =		3%

FIG. 5.14.

Aun queda un detalle por resolver, y es que cada vez que se reciba un lote de material, habría que recalcular las tablas de peso. Para esto se construyó una hoja de cálculo que facilitará la actualización de la tabla de pesos, dependiendo de los parámetros que la afectan y además, se diseñaron las siguientes pruebas que deberá efectuar el Departamento de Control de Calidad, con el fin de determinar el espesor, el gramaje y actualizar la tabla de pesos.

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS PARA LA PRUEBA DE GRAMAJE.

1.– Tomar muestras de las bobinas que se hallan recibido en un lote específico. Esto se realizará según las tablas de muestreo de los Military Standards, para muestreo simple.

2.– Cortar las muestras en forma rectangular con medidas de 10 cm por el ancho de la bobina (Para el caso del polietileno tomar 20 cm), y calcular su área.

3.– Pesar las muestras y calcular el promedio de la medición.

4.– Expresar el resultado de la prueba en gr/m^2.

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS PARA LAS PRUEBAS DE ESPESOR.

1.– Utilizando las muestras tomadas en el ensayo anterior se procede a medir el espesor de cada una, utilizando un tornillo micrométrico.

2.– Calcular la media de las mediciones

3.– Expresar el resultado de la prueba en mm.

PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUALIZACION DE LA TABLA DE PESOS.

1.– Se introduce en la hoja de cálculo las características de gramaje y espesor, en gr/m^2 y mm respectivamente, del material recibido.

2.– Se identifica la tabla con el No. de control asignado a dicho lote.

3.– Se imprime copia y se pasa al Departamento de Envase y Empaque.

5.2.4. ANALISIS DE LOS CAMBIOS DE LINEA.

Con la finalidad de atacar convenientemente el problema del desperdicio generado durante el proceso

de puesta a punto o cambio de línea, se diseñó la actual metodología, que sin pretender ser una receta estricta que contiene los pasos a seguir para resolver el problema, proporciona elementos útiles para el apoyo al personal encargado de esto, así como una guía general de las etapas más importantes durante el análisis del mismo.

5.2.4.1. METODOLOGIA DE ANALISIS DE LOS CAMBIOS DE LINEA.

DEFINICION DEL CAMBIO DE LINEA.

El cambio de línea incluye todas aquellas actividades de trabajo programado, que se realizan desde que se manufactura el último producto completamente bueno hasta que se manufactura el primer producto completamente bueno de la siguiente presentación.

5.2.4.2. OBJETIVOS DE LA PRESENTE METODOLOGIA DE ANALISIS.

- El objetivo principal es simplificar el acto físico del cambio de línea y no evitarlo. La meta de reducción de tiempo debe de ser de por lo menos un 50%.

– El objetivo de la reducción de tiempos de cambio de línea no es la reducción de personal.

– El objetivo de la reducción de tiempos de cambio de línea no es producir más, a menos que la actual producción no cubra la cuota necesaria. En los casos en los que la cuota de producción pueda ser fácilmente cubierta, se puede reducir el tamaño de lote para responder de manera más rápida y efectiva a las variaciones del mercado o utilizar el tiempo ahorrado en programas de mantenimiento preventivo.

5.2.4.3. PAPEL DE LOS GRUPOS DE TRABAJO EN EL ANALISIS DE CAMBIOS DE LINEA.

– El grupo de trabajo aprovecha a los verdaderos expertos: los mecánicos y operarios que son los que mejor conocen el proceso y las máquinas.

– El proceso de reducción de tiempos de cambio de línea es algo propio del personal de un departamento y del Grupo de Trabajo.

– Al participar más personas se cuenta con mayores recursos e ideas, y la dinámica del grupo crea un efecto sinérgico.

- En las propuestas de mejoras en los cambios de línea, los generadores y ejecutores de ideas, son los miembros de los Grupos de Trabajo, lo que produce un efecto de responsabilidad e identificación con el

objetivo a cumplir.

5.2.4.4. ETAPAS DE LA METODOLOGIA DE ANALISIS DE CAMBIOS DE LINEA.

1.– **Selección de la línea o equipo a analizar.** Esta selección debe cumplir la característica de que la empresa obtenga un beneficio atractivo al reducir el tiempo de cambio de línea. En esta etapa es importante medir el tiempo de cambio poniendo especial importancia en el tiempo muerto de máquina y luego en el costo.

2.– **Convocatoria al personal que sea necesario para formar parte del Grupo de Trabajo**, durante la resolución del problema en particular, si es que anteriormente no formara parte de este. Durante esta etapa es necesario que el grupo tenga libertad para convocar personal desde la gerencia, hasta algún mecánico o especialista.

3.– **Grabación del cambio de línea en video.** En esta etapa hay que tener especial cuidado con que la filmación de la actividad no interfiera con su realización; es decir que todos los preparativos y pasos necesarios se realicen como normalmente se han venido ejecutando, sin incluir ni excluir ninguno.

4.– **Análisis del cambio de línea.** En esta etapa se pasa el video tomado anteriormente, a los miembros del grupo de trabajo, quienes se encargan de realizar el

análisis de la actividad. Se debe hacer énfasis en los siguientes aspectos:

a.– **Actividades Internas/Externas.** Las actividades internas se refieren a trabajos que solo pueden realizarse con el equipo detenido, las actividades externas se refieren a trabajos que aunque pudieran ser realizados con el equipo en movimiento no se realizasen así. El objetivo es disminuir el tiempo muerto, por lo que se debe transformar actividades internas en externas y simplificar todas las actividades involucradas en la tarea.

b.– **Ajustes**. Los ajustes son una de las demoras que producen mayor tiempo muerto durante el cambio de línea, la finalidad debe ser eliminar todos los ajustes de cualquier tipo. Para lograr esta meta es necesario sustituir los ajustes infinitos por topes, en los casos en que sea absolutamente necesario realizarlos; para el resto de los casos los ajustes deben mantenerse en posición fija permanentemente.

c.– **Sujeción.** Hay que sustituir los medios de sujeción de moldes, rodillos, etc. por otros más sencillos. Es necesario evaluar las fuerzas que entran en el sistema a la hora de diseñar nuevos ajustes. El objetivo básico debe ser eliminar la necesidad de uso de herramientas, y encontrar un método que exija muy pocos movimientos para fijar piezas.

d.– **Problemas.** Abarca todos aquellos factores que obstaculizan un cambio de línea perfecto,

ininterrumpido y sin contratiempos. El objetivo debe ser evitar que se produzcan estos factores.

4.– **Generación y evaluación de soluciones alternativas.** Durante esta etapa deben ser aplicadas técnicas de tormenta de ideas, diagramas de causa efecto, análisis de pareto, etc.

5.2.5. GRUPOS DE TRABAJO.

Los grupos de trabajo son herramientas de acción del Sistema de Control y Reducción de Desperdicios. Están inspirados en los Círculos de Calidad, pero la diferencia fundamental es que los Grupos de Trabajo no poseen capacidad autónoma para la escogencia de los puntos a tratar, y en lugar de esto le son propuestos los temas, además de recibir mayor contribución de la organización en el tratamiento de los problemas.

Los Grupos de Trabajo no son un programa, sino un sub-sistema de mejoramiento, dentro del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, que se encuentra compuesto por sistemas humanos y es capaz de realizar procesos inteligentes y produce un efecto sinérgico.

El éxito intrínseco del establecimiento del sistema de Grupos de Trabajo, se encuentra en dos factores:

1.- Se produce aprendizaje organizacional, se elimina la barrera del monopolio del conocimiento de técnicas de resolución de problemas y participación en la toma de decisiones, que tanto limita las relaciones Gerencia - Trabajador. En los Grupos de Trabajo todos tienen la oportunidad del aprendizaje.

2.- Se produce automáticamente un mejoramiento continuo, al despertarse el interés de los empleados en la participación en la toma de decisiones.

Hoy en día una porción representativa de las empresas muestra gran interés por involucrar a los empleados en la toma de decisiones y aumentar su influencia en el proceso productivo. Richard Schonberger, especialista en el tema se refiere a los estudios de Tiempos y Movimientos y otros estudios de métodos de la siguiente manera "Todo operario o supervisor de planta puede y debe hacer tales estudios. Es fácil enseñarle al personal de la planta a hacer diagramas de flujo, aplicar las técnicas de cronometraje y ciertos principios y listas de verificación." [1]

Con los conocimientos adquiridos y apoyo incondicional de la gerencia, este sistema de Grupos de Trabajo puede marcar la diferencia entre la manufactura actual y el mejoramiento incesante de las técnicas de producción. Esto se muestra en la tabla 5.4.

---

[1] SCHONBERGER, Richard J. " MANUFACTURA DE CATEGORIA MUNDIAL", Editorial Norma. Bogotá. 1992. Pag. 52.

TABLA 5.4. EVOLUCION DE LAS DESTREZAS DE LOS EMPLEADOS.

ANTES	AHORA
Operación de Máquinas	
Destrezas relacionadas con el montaje.	Destrezas relacionadas con la simplificación del montaje.
A veces se requieren ingenieros o técnicos de montaje.	Los operarios dirigen los proyectos, los ingenieros y técnicos ayudan.
El operario observa como anda la máquina.	La operación es una rutina bien cronometrada; el operario se ocupa pensando en la próxima mejora.
Ensamblaje	
Las tareas de ensamble se simplifican para ponerlas al alcance de obreros no calificados.	Los ensambladores adquieren: - Destrezas para múltiples funciones. - Funciones de recopilación de datos. - Aptitudes para el diagnóstico y resolución de problemas.

Tomado de "Manufactura de Categoría Mundial". Schonberger, Richard J. Editorial Norma. Colombia. 1992.

5.2.5.1. DEFINICION DE GRUPOS DE TRABAJO.

Son grupos de personas que trabajan o no en un mismo departamento, y que se reúnen de manera voluntaria, junto a su supervisor, para realizar proposiciones de mejoras relacionadas con la eficiencia del proceso de producción y la generación de desperdicios que ocurren en su área de trabajo.

5.2.5.2. OBJETIVO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

Los objetivos principales de un grupo de trabajo son:

a.– Estimular el trabajo en equipo.

b.– Aumentar la motivación del personal.

c.– Mejorar la comunicación entre la dirección y el personal.

d.– Fomentar el sentido de pertenencia de los logros obtenidos por el departamento hacia sus empleados.

e.– Atacar y proponer soluciones a problemas de desperdicio y de productividad en general.

5.2.5.3. POLITICAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

En las reuniones de los grupos de trabajo se tratarán problemas que afecten la productividad de la planta y que generen desperdicios, esto con miras a eliminarlos.

Los grupos de trabajo son grupos de acción y no de asesoramiento o estudio.

Las reuniones de los grupos de trabajo serán realizadas cuando sus miembros así lo consideren conveniente, y se llevarán a cabo fuera de la horas normales de trabajo.

La participación en los grupos de trabajo es voluntaria.

Para ciertos casos será necesario que asista el Ingeniero Industrial a las reuniones de los grupos de trabajo; para asegurar que las proposiciones que sean formuladas contengan los mejores principios de ingeniería, respeten normas de seguridad y calidad. La petición de asistencia será realizada por el grupo.

Periódicamente, podría ser necesaria la participación de personal de otras áreas de la empresa como Contabilidad de Costos, Control de Calidad, Planificación de la Producción, etc. La solicitud de participación será formulada por el grupo de trabajo.

5.2.5.4. ESTRUCTURA Y MIEMBROS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

El grupo de trabajo estará constituido por un líder, un asesor y los miembros del grupo; las funciones de cada integrante serán las siguientes:

ASESOR.

- Promover el concepto de grupos de trabajo.
- Alistar a los voluntarios.
- Proveer el entrenamiento necesario para los líderes de grupo.
- Ayudar a los miembros del grupo de trabajo en la resolución de problemas.
- Orientar al grupo en la escogencia de problemas a atacar.
- Realizar cualquier cometido adicional necesario para asegurar el éxito del programa.

LIDER.

- Proporcionar, junto con el asesor, entrenamiento a los miembros del grupo en el uso de herramientas que resulten necesarias.
- Controlar las reuniones.
- Asignar tareas específicas a los miembros del

grupo.

– Estimular la participación activa de todos los miembros del departamento.

– Informar, a las Gerencias de Planta y Producción, del rumbo general tomado por las actividades del grupo y de los problemas en discusión.

– Realizar peticiones de participación a miembros de otras áreas de la empresa cuando el grupo así lo estime necesario.

MIEMBROS.

– Asistir a las reuniones de los grupos de trabajo.

– Servir como expertos en la proposición de soluciones a los problemas en estudio.

– Realizar presentaciones, a las Gerencias de Planta y Producción, para exponer la solución sugerida a algún problema, cuando así sea necesario.

– Trabajar en la implantación de las soluciones sugeridas.

5.2.5.5. PROCESO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

El proceso que sigue un grupo de trabajo es el siguiente:

1.– Identificación, definición, análisis y resolución de problemas.

2.– Presentación de las soluciones propuestas, a las Gerencias de Planta y Producción, cuando así sea necesario.

3.– Implantación de la solución propuesta.

4.– Evaluación de la solución.

5.2.5.6. CREACION Y CAPACITACION DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

Para la institución del sistema de Grupos de Trabajo se utilizó la estrategia de arriba hacia abajo, es decir, se comenzó por plantear la idea a la Gerencia, se capacitó a los Asesores, a los Líderes y, por último, a los Miembros de grupo. " Ya que el poder viene de arriba, la conversión comienza con los gerentes y va pasando por todos los niveles hasta llegar a los de abajo." [1]

Con esta estrategia, los Grupos de Trabajo sería lo último que se forma.

Para lograr la capacitación del personal necesario para la puesta en marcha del sistema de Grupos de Trabajo, se comenzó dando charlas a las Gerencias de Planta, Producción, Control de Calidad y al Departamento de

---

[1] THOMPSON, Philip C. "CIRCULOS DE CALIDAD", Editorial Norma. Bogotá. 1991. Pag. 68.

Ingeniería Industrial, pues se consideró que en la primera fase había que lograr el compromiso de la gerencia con el sistema.

El programa de capacitación fue llamado Programa de Aprendizaje en Técnicas de Grupos de Trabajo y fue dividido en tres partes:

a.- Programa de Aprendizaje para Asesores.

b.- Programa de Aprendizaje para Líderes.

c.- Programa de Aprendizaje para Miembros.

El Programa de Aprendizaje para Asesores, tiene como objetivo, preparar a los asesores para que puedan cumplir con sus funciones de manera satisfactoria y apoyen permanentemente el proceso de los Grupos de Trabajo. Este se realizó durante una sesión en la que se ofreció una charla que trató los siguientes puntos:

- Técnicas de resolución de problemas utilizadas por los Grupos de Trabajo.

- Forma de participación de los Asesores en el proceso de los Grupos de Trabajo.

- Formas de planeación y conducción de una reunión de Grupos de Trabajo.

- Forma de dirigir la preparación de una presentación a la gerencia.

El programa de Aprendizaje para Líderes tiene como objetivo preparar a los Líderes para que puedan cumplir sus funciones, sin interferir y retrasar el proceso de los Grupos de Trabajo. Este se realizó durante una sesión en la que se dictó una charla que comprendió los siguientes tópicos:

- Técnicas de resolución de problemas utilizadas por los Grupos de Trabajo.

- Forma de participación de los Líderes en el proceso de los Grupos de Trabajo.

- Beneficios para el supervisor del programa de Grupos de Trabajo.

- Formas de planeación y conducción de una reunión de Grupos de Trabajo. Dirección participativa.

- Forma de dirigir la preparación de una presentación a la gerencia.

El programa de Aprendizaje para Miembros tiene como *objetivo proveer al miembro del grupo de trabajo las* herramientas que se utilizarán durante la sesiones de resolución de problemas.

El programa se dividió en una exposición general y tres sesiones de trabajo. Para facilitar el aprendizaje se diseñó un manual que contiene un resumen de los puntos tratados durante la exposición general y las sesiones. La exposición general estuvo dirigida a todo el personal del departamento y las sesiones estuvieron dirigidas a los integrantes de los Grupos de Trabajo.

Los puntos que se trataron en la exposición general y en cada una de las sesiones fueron los siguientes:

Exposición General.

- ¿Qué son los Grupos de Trabajo?
- ¿Quiénes integran los Grupos de Trabajo?
- ¿Para qué sirven los Grupos de Trabajo?
- ¿Cómo funcionan los Grupos de Trabajo?
- Relación del trabajo cotidiano con los Grupos de Trabajo.

Sesión 1.

- Definición de Grupos de Trabajo.
- Objetivo de los Grupos de Trabajo.
- Políticas de los Grupos de Trabajo.
- Función de los miembros de los Grupos de Trabajo.
- Proceso de los Grupos de Trabajo.

Sesión 2.

- Sesiones de Tormentas de Ideas.
- Diagramas de Causa - Efecto.
- Tablas de Verificación.
- Diagramas de Pareto.

Sesión 3.

- Gráficos de Control.
- Indice General de Desperdicio.
- Eficiencia de Líneas y Equipos.
- Análisis de Cambio de Línea.

El manual diseñado para el apoyo del curso de Aprendizaje de Técnicas de Grupos de Trabajo, se muestra en los apéndices.

6. ANALISIS DE CASOS PILOTO.

Para observar el comportamiento del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, se decidió atacar un área de producción que actualmente presentara problemas de desperdicio y que fuera de gran interés a la compañía, por su alta incidencia en los costos.

6.1. PRODUCTOS SELECCIONADOS.

Como caso piloto de estudio fueron seleccionados los siguientes productos:

Supositorios de Glicerina Adultos

Supositorios de Glicerina Infantes

Supositorios de Glicerina Niños

Los departamentos involucrados fueron: Fabricación y Envase y Empaque.

Estos productos fueron seleccionados por tres razones básicas:

- El IGE demuestra que el nivel de eficiencia conjunta del proceso es baja.

- Del estudio de la Hoja de Análisis y de la experiencia en la manufactura de estos productos se estima que existan problemas en los tres factores productivos: Materiales, MOD y Maquinarias.

- Para lograr la resolución efectiva de los posibles problemas que presenta esta área, se hace necesario convocar la participación de los Departamentos de *Fabricación, Envase y Empaque, Control de Calidad y* Mantenimiento; pues todos estos se encuentran involucrados de manera directa o indirecta.

- Los productos correspondientes a esta área se manufacturan casi de manera continua, lo que aumenta la probabilidad de obtener resultados en el corto plazo.

Algunas características de los productos a estudiar son las siguientes:

Los productos se ofrecen al consumidor en presentación de 12 unidades, empacados en foil de aluminio plastificado y estuchados en cartón.

La materia prima base para la manufactura de estos productos es la Glicerina 98% FEU, y el contenido de cada unidad es el siguiente:

TABLA 6.1. CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS EN EL AREA DE SUPOSITORIOS.

PRODUCTO	CONTENIDO DE GLICERINA 98% FEU c/unid	PESO PROMEDIO
SUPOSITORIO GLICERINA ADULTOS	2.88 gr	3.06 gr
SUPOSITORIO GLICERINA INFANTES	1.76 gr	1.99 gr
SUPOSITORIO GLICERINA NIÑOS	1.68 gr	1.81 gr

Los materiales necesarios para el empaque de los productos es el siguiente:

TABLA 6.2. MATERIALES UTILIZADOS PARA EL EMPAQUE DE LOS PRODUCTOS DEL AREA DE SUPOSITORIOS.

PRODUCTO	ALUMINIO	ESTUCHE
SUPOSITORIO GLICERINA ADULTOS	Foil Aluminio Plastificado 54 mm	Estuche 12 Unid.
SUPOSITORIO GLICERINA INFANTES	Foil Aluminio Plastificado 77 mm	Estuche 12 Unid.
SUPOSITORIO GLICERINA INFANTES	Foil Aluminio Plastificado 44 mm	Estuche 12 Unid.

Posteriormente los estuches son embalados en cajas de cartón corrugado con capacidad para 50 estuches.

El proceso de manufactura de estos productos se encuentra dividido en dos etapas: fabricación y empaque.

En el Departamento de Fabricación se efectúan las labores necesarias para obtener la masa líquida del

supositorio y en el Departamento de Envase y Empaque se realiza el empacado, estuchado y embalado, en las distintas presentaciones del producto.

El proceso necesario para obtener la masa líquida del supositorio, también llamada granel, comienza con el calentamiento de la materia prima base y el agregado de excipientes con agitación continua, para luego mantener la mezcla en reposo y transferirla a un tanque de almacenamiento donde esperará hasta la siguiente etapa, como se puede observar en el siguiente diagrama de proceso:

DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACION DE SUPOSITORIOS DE GLICERINA

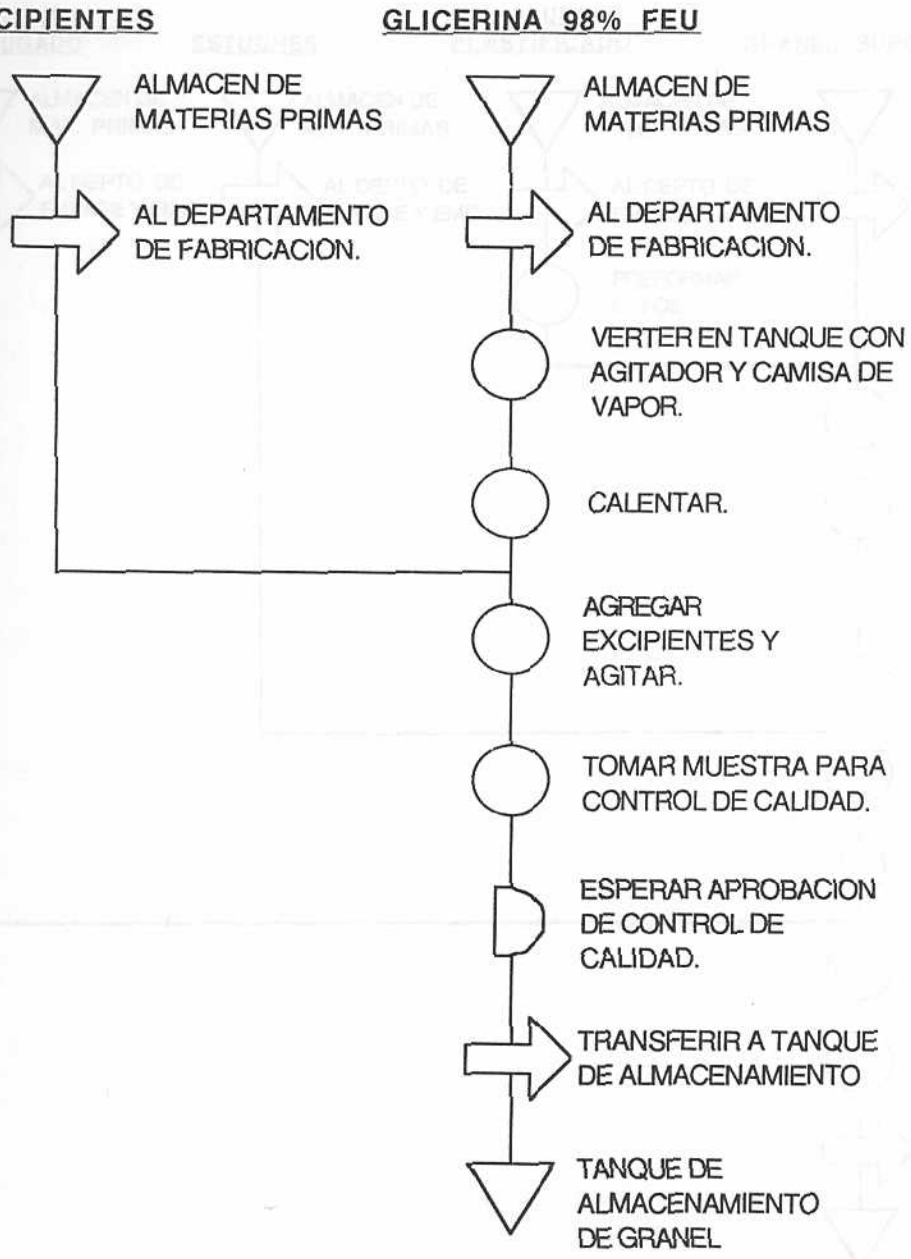


FIG. 6.1.

En el Departamento de Envase y Empaque se realiza la siguiente etapa que genera el producto completamente terminado.

DIAGRAMA DE PROCESO DE ENVASE Y EMPAQUE DE SUPOSITORIOS DE GLICERINA

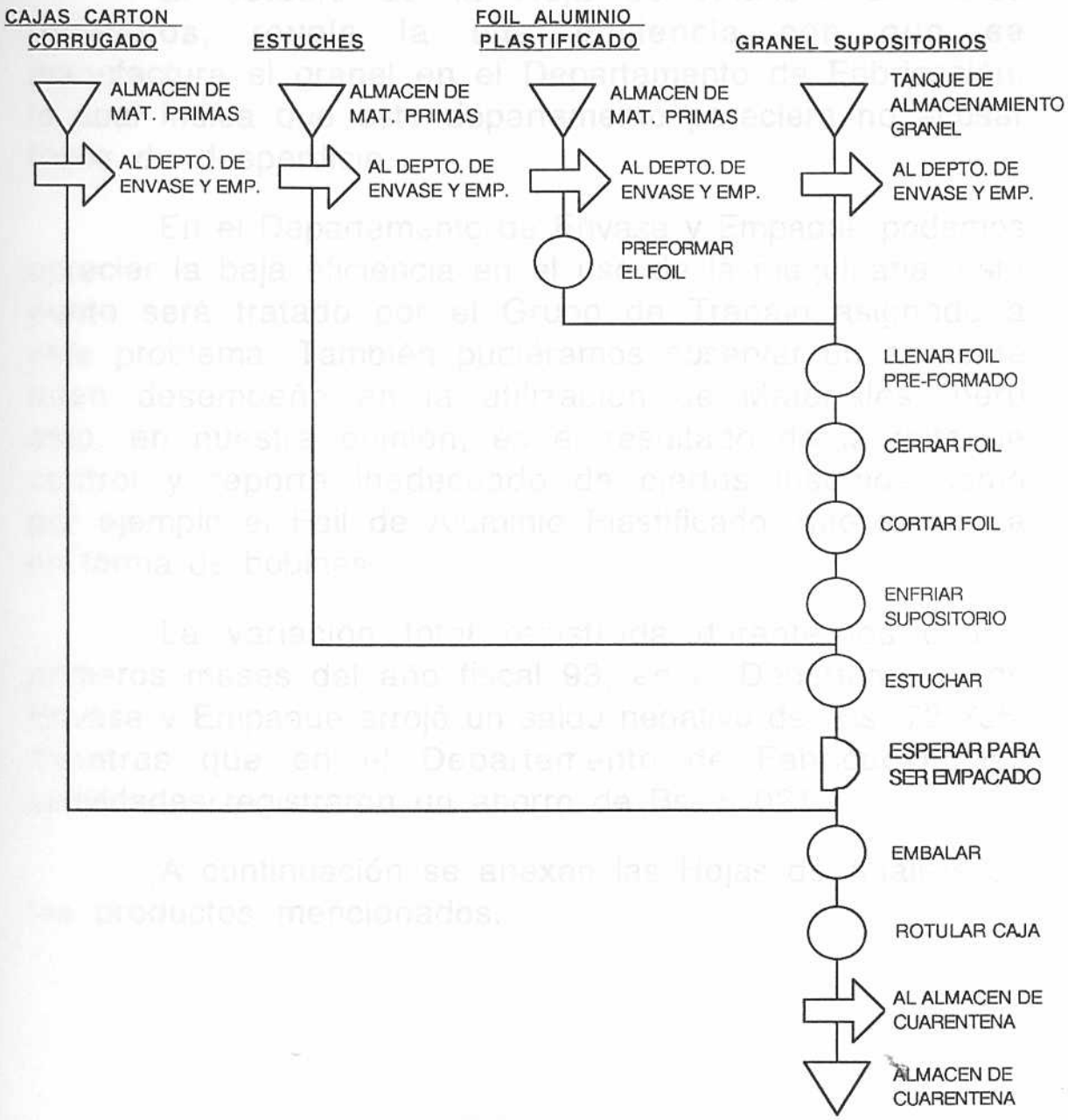


FIG 6.2.

6.2. FORMA DE ESTUDIO.

El estudio de la Hoja de Análisis de estos productos, revela la alta eficiencia con que se manufactura el granel en el Departamento de Fabricación, lo cual indica que este departamento pareciera no acusar focos de desperdicio.

En el Departamento de Envase y Empaque podemos apreciar la baja eficiencia en el uso de la maquinaria, este punto será tratado por el Grupo de Trabajo asignado a este problema. También pudiéramos observar un aparente buen desempeño en la utilización de Materiales, pero esto, en nuestra opinión, es el resultado de la falta de control y reporte inadecuado de ciertos insumos como por ejemplo el Foil de Aluminio Plastificado, que se utiliza en forma de bobinas.

La variación total registrada durante los cuatro primeros meses del año fiscal 93, en el Departamento de Envase y Empaque arrojó un saldo negativo de Bs. 72 755, mientras que en el Departamento de Fabricación las actividades registraron un ahorro de Bs. 5 021.

A continuación se anexan las Hojas de Análisis de los productos mencionados.

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PRODUCTO:	SUPOSITORIOS GLICERINA		
CODIGO:	2868100	PERIODO:	93

AREA	SP
LOB	10
CENTRO	101

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIP.	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC	100.6%	90.0%	106.2%	90.9%	6067.8	796	7.62
ENE	99.1%	98.0%	99.7%	98.0%	-1046.1	1990	-0.53
FEB	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0	1194	0.00
MAR	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0	1194	0.00
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	99.9%	97.0%	101.5%	97.2%	5021.8	5174	0.97

INDICES DE EFICIENCIA

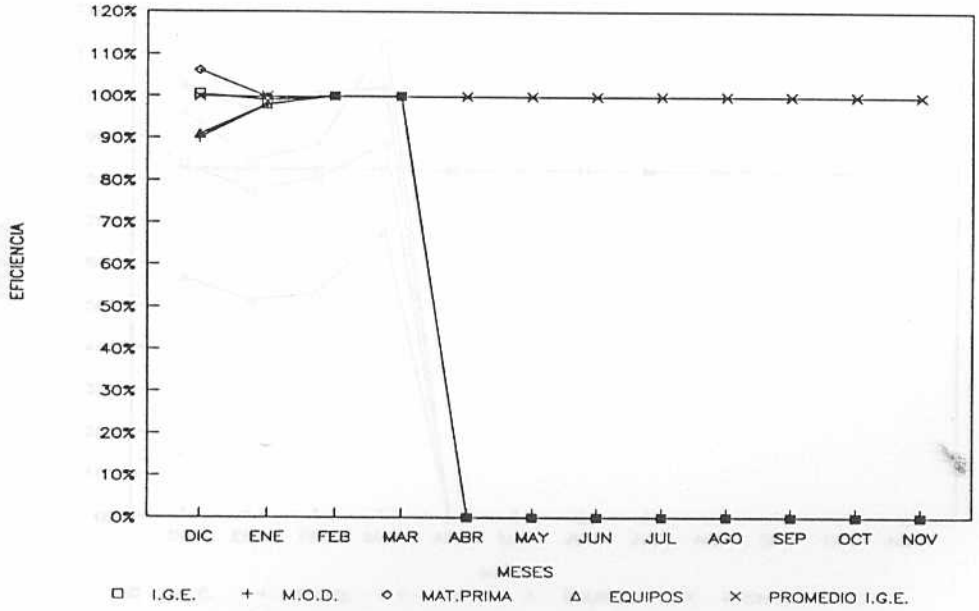


FIG. 6.3.

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE EMPAQUE

PRODUCTO: SUPOSITORIO GLIC ADULTO	
CODIGO: 2860100	PERIODO: 93

MAQ	EM
LOB	15
CENTRO	105

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIPOS	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC	83.5%	95.7%	102.5%	56.7%	1785.5	6400	0.28
ENE	77.5%	84.8%	96.4%	51.3%	-4718.0	6350	-0.74
FEB	80.6%	88.5%	100.6%	53.0%	-3850.1	39450	-0.10
MAR	88.9%	113.1%	102.0%	68.0%	6311.9	12950	0.49
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	82.6%	95.5%	100.4%	57.3%	-470.7	65150	-0.01

INDICES DE EFICIENCIA

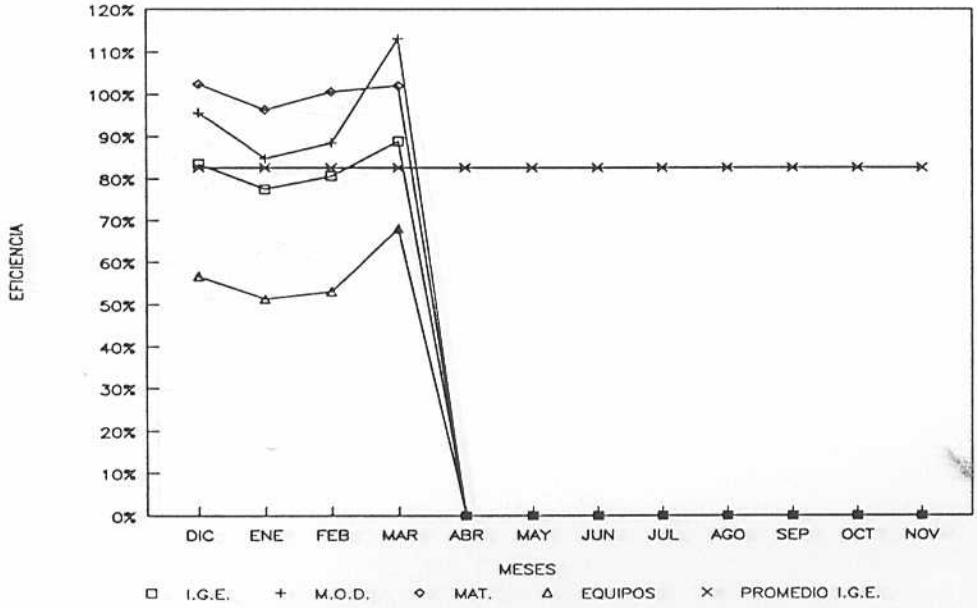


FIG. 6.4.

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE EMPAQUE

PRODUCTO: SUPOSITORIO GLIC INFANTE			
CODIGO:	2860300	PERIODO:	93

MAQ	EM
LOB	15
CENTRO	105

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIPOS	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC	78.7%	88.6%	99.3%	52.5%	-1749.5	6500	-0.27
ENE	84.7%	111.0%	97.4%	65.7%	-5546.3	33350	-0.17
FEB	78.6%	96.8%	94.7%	56.7%	-6867.9	9300	-0.74
MAR	85.3%	111.5%	98.1%	66.1%	-861.5	13800	-0.06
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	81.9%	102.0%	97.4%	60.3%	-15025.1	62950	-0.24

INDICES DE EFICIENCIA

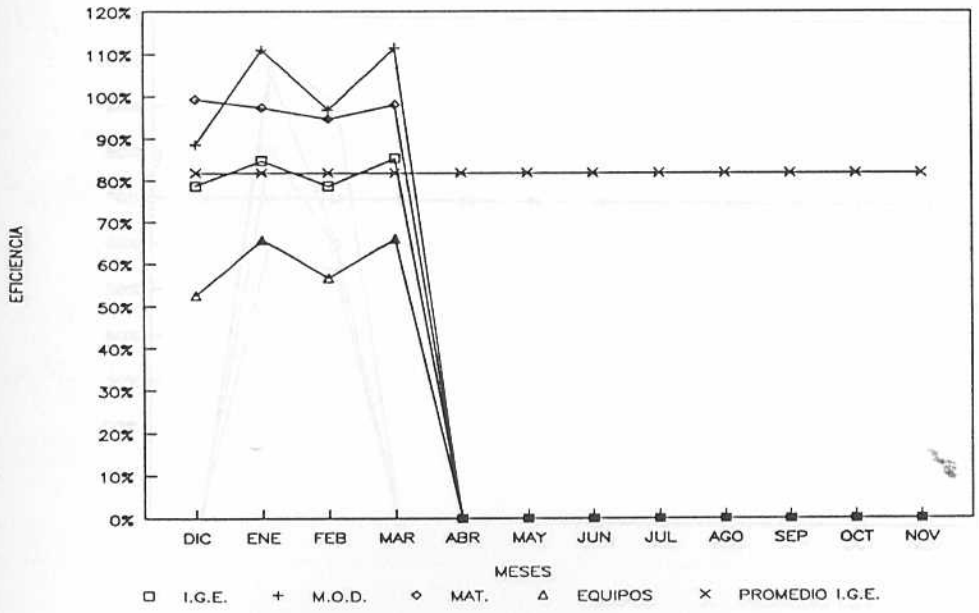


FIG. 6.5.

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE EMPAQUE

PRODUCTO: SUPOSITORIO GLIC NIÑOS	
CODIGO: 2860500	PERIODO: 93

MAQ	EM
LOB	15
CENTRO	105

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIPOS	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC							
ENE	80.4%	101.5%	97.0%	60.1%	-8059.7	25550	-0.32
FEB	59.6%	90.5%	60.5%	54.1%	-49220.9	10750	-4.58
MAR							
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	70.0%	96.0%	78.8%	57.1%	-57280.6	36300	-1.58

INDICES DE EFICIENCIA

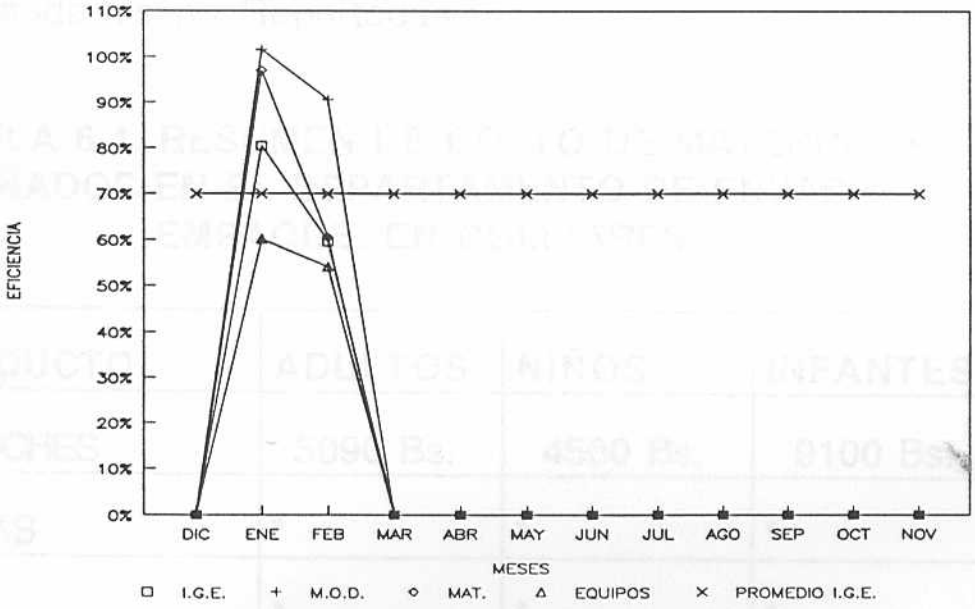


FIG. 6.6.

Para buscar el origen de las variaciones desfavorables del Departamento de Envase y Empaque, se recopilaron los formatos de consolidación que a continuación se muestran en resumen:

TABLA 6.3. RESUMEN DE LAS CANTIDADES DE MATERIALES DAÑADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE.

PRODUCTO	ADULTOS	NIÑOS	INFANTES
ESTUCHES	509 Unid.	450 Unid.	910 Unid.
CAJAS	*	*	*
FOIL	*	*	*

* Cantidades no Reportadas.

TABLA 6.4. RESUMEN DE COSTO DE MATERIALES DAÑADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE. EN BOLIVARES.

PRODUCTO	ADULTOS	NIÑOS	INFANTES
ESTUCHES	5090 Bs.	4500 Bs.	9100 Bs.
CAJAS	*	*	*
FOIL	*	*	*

* Cantidades no Reportadas.

Las variaciones que reporta el Sistema Financiero y Contable, en el factor productivo Materiales, se basan en la información extraída de estos formatos. El resto de la variación total es originada por la utilización ineficiente de MOD.

Adicionalmente, el producto presenta problemas con el contenido de Glicerina, Acidos Libres y Peso Promedio; el resultado de los ensayos efectuados por el Departamento de Control de Calidad, a los lotes manufacturados durante el presente año fiscal, y los límites de las especificaciones, se muestran en los siguientes gráficos:

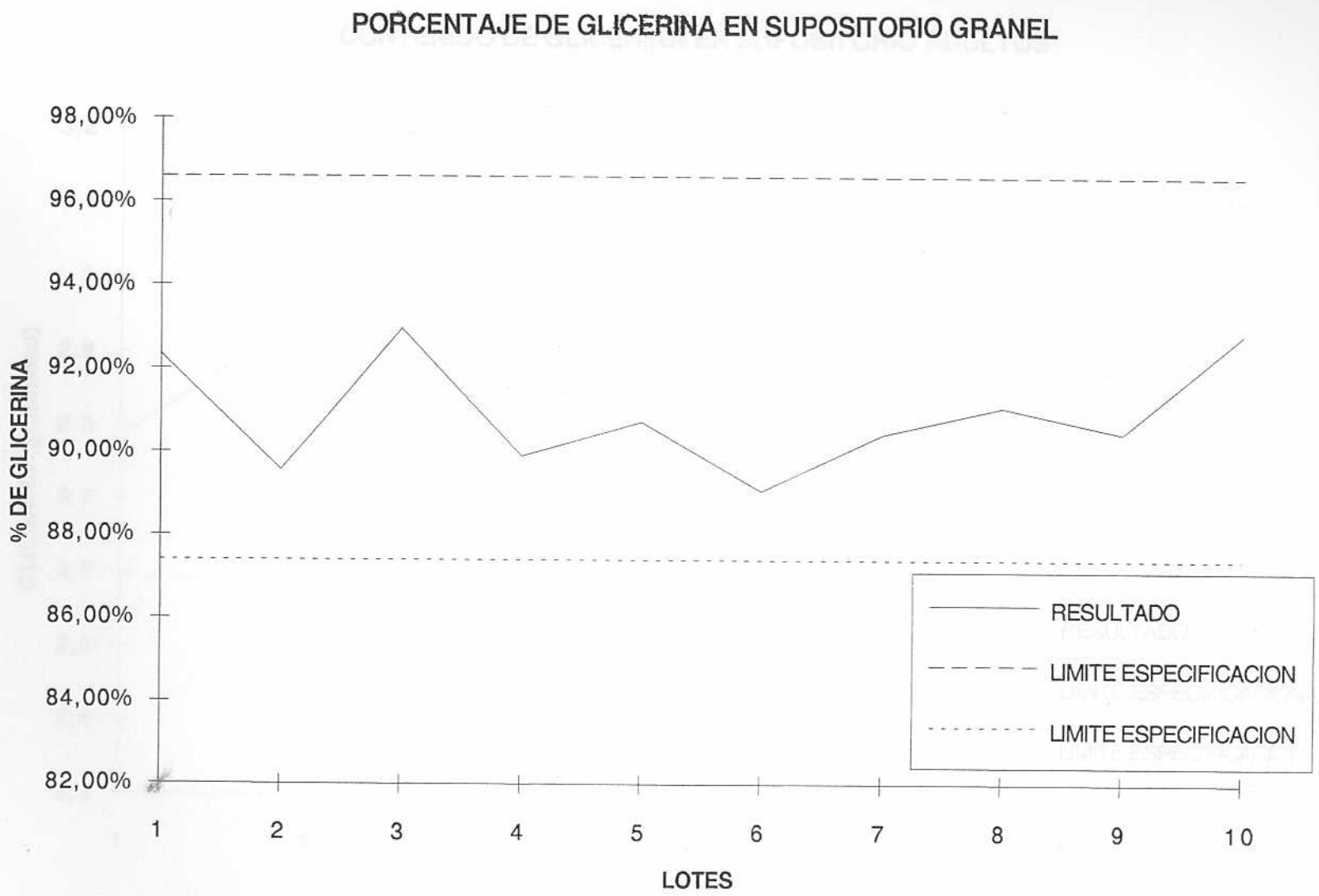

PORCENTAJE DE GLICERINA EN SUPOSITORIO GRANEL
98,00%
96,00%
94,00%
92,00%
90,00%
88,00%
86,00%
84,00%
82,00%
% DE GLICERINA
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.7.

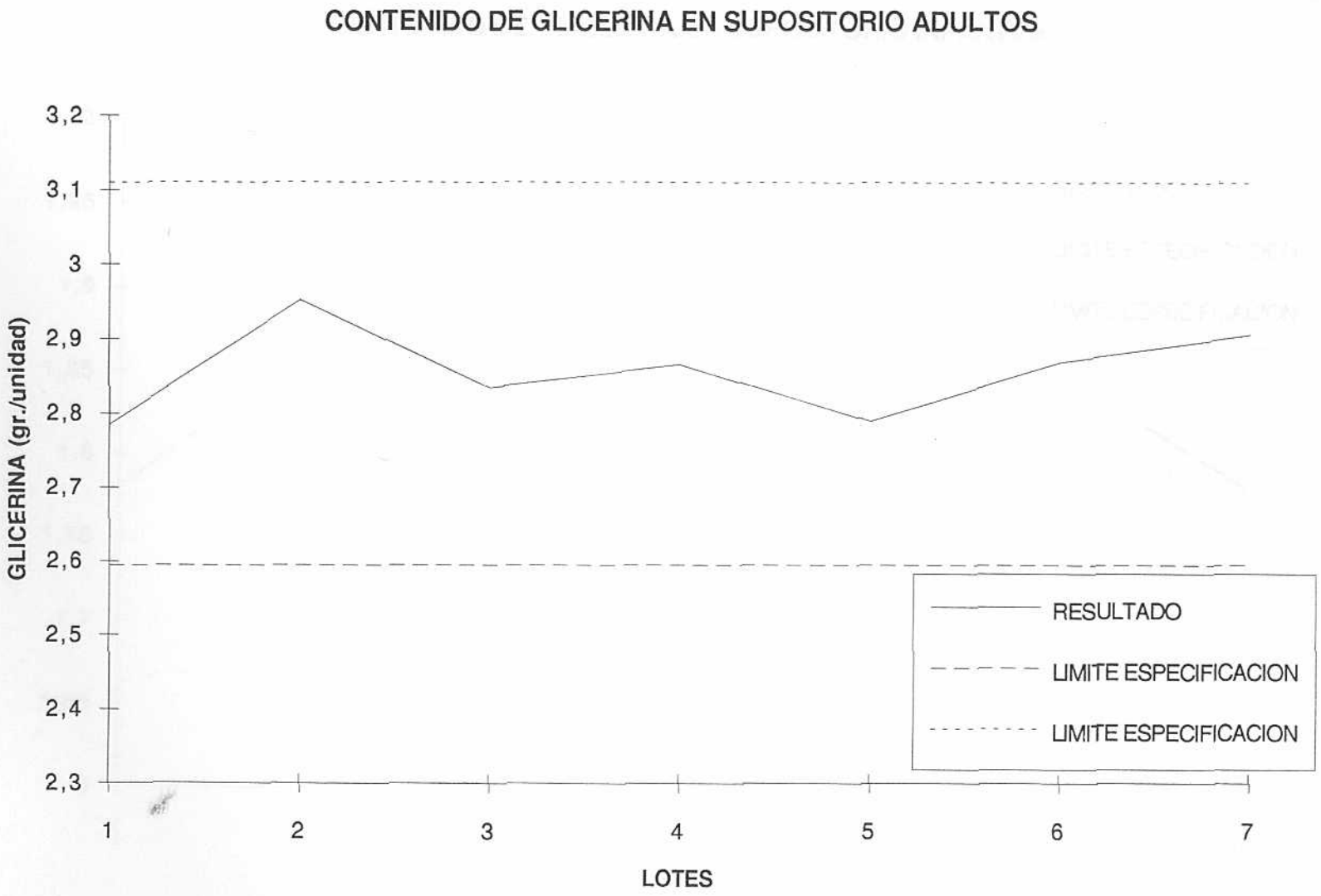

CONTENIDO DE GLICERINA EN SUPOSITORIO ADULTOS
GLICERINA (gr./unidad)
3,2
3,1
3
2,9
2,8
2,7
2,6
2,5
2,4
2,3
1
2
3
4
5
6
7
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.8.

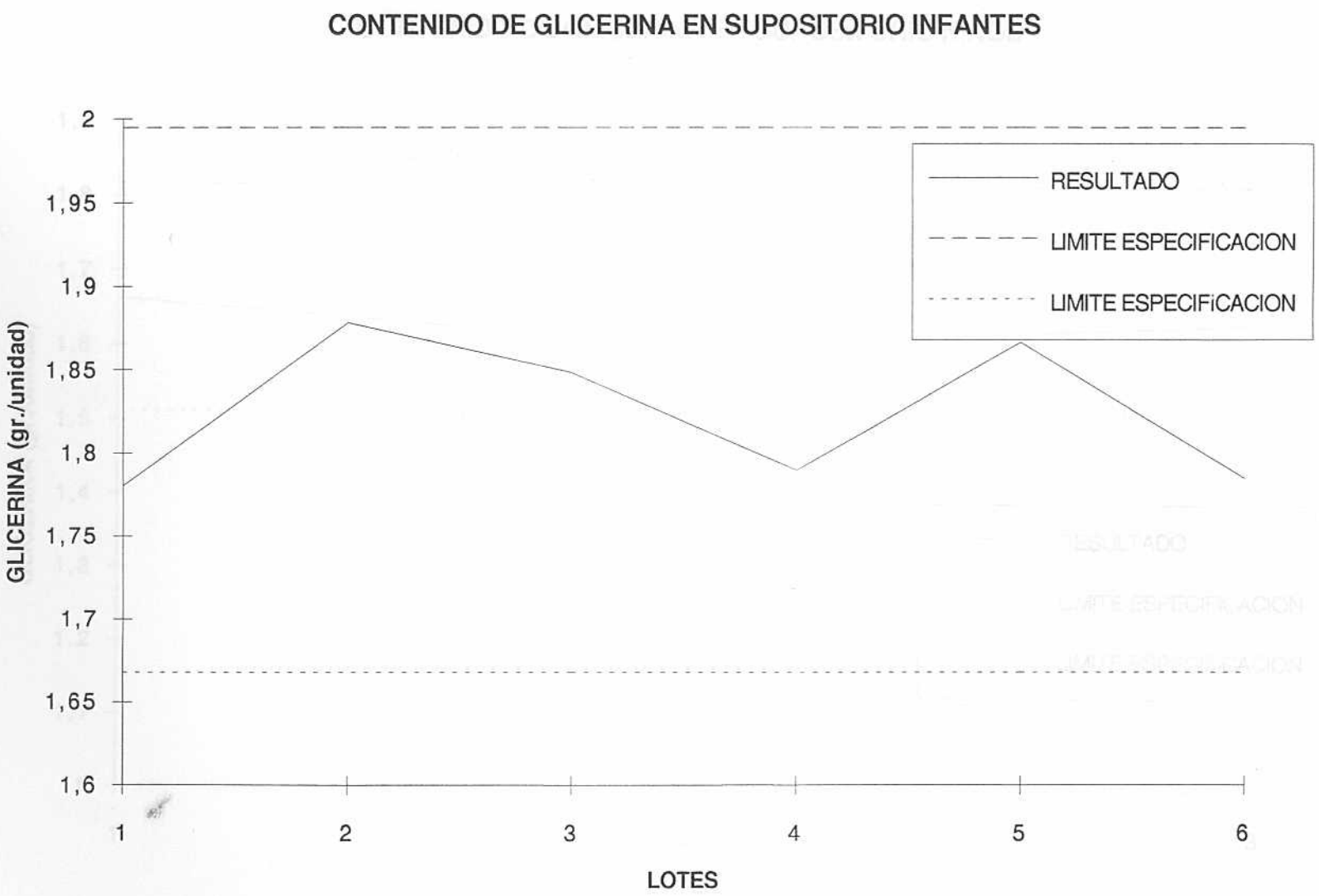

CONTENIDO DE GLICERINA EN SUPOSITORIO INFANTES
GLICERINA (gr./unidad)
2
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
1
2
3
4
5
6
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.9.

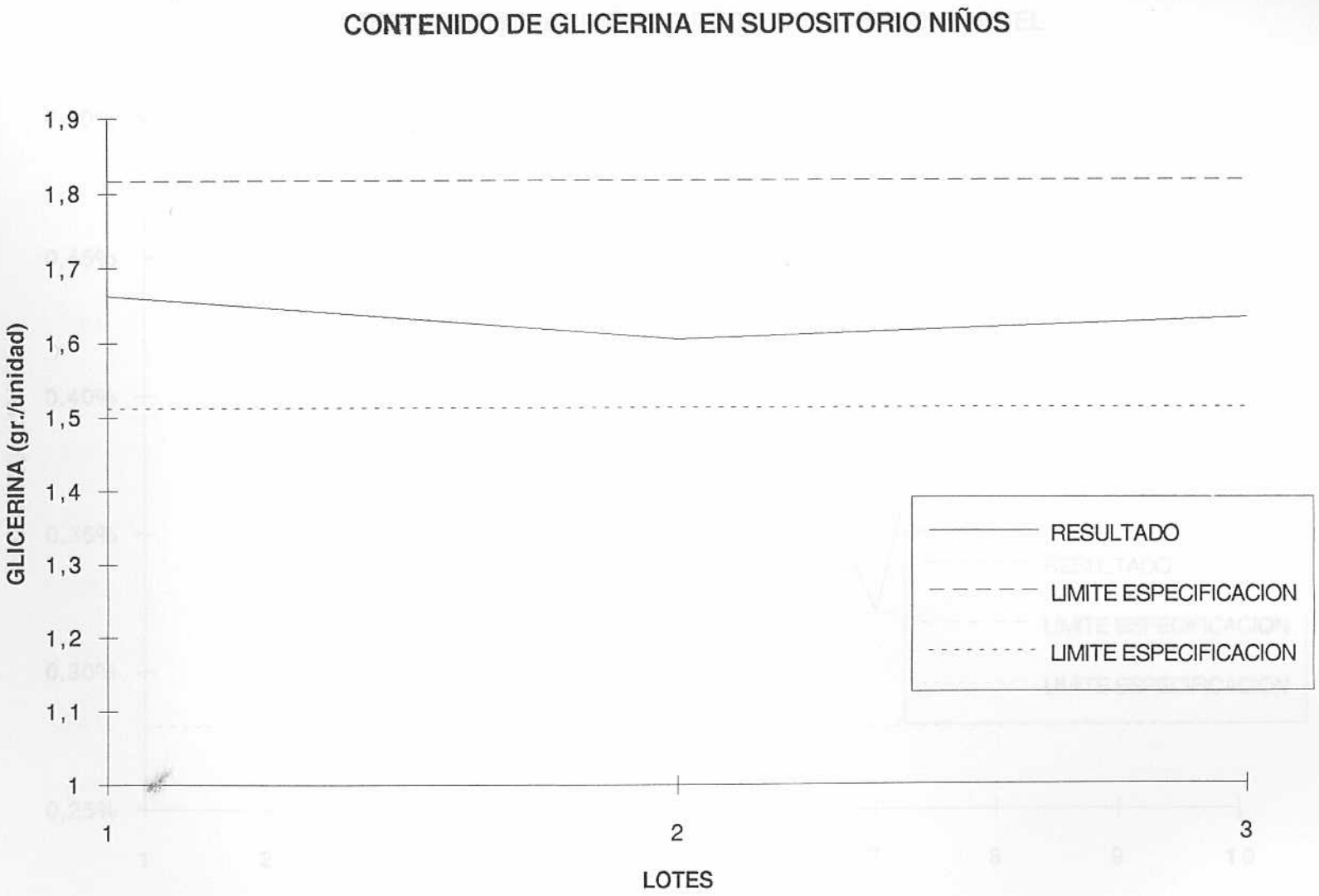

CONTENIDO DE GLICERINA EN SUPOSITORIO NIÑOS
GLICERINA (gr./unidad)
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1
1
2
3
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.10.

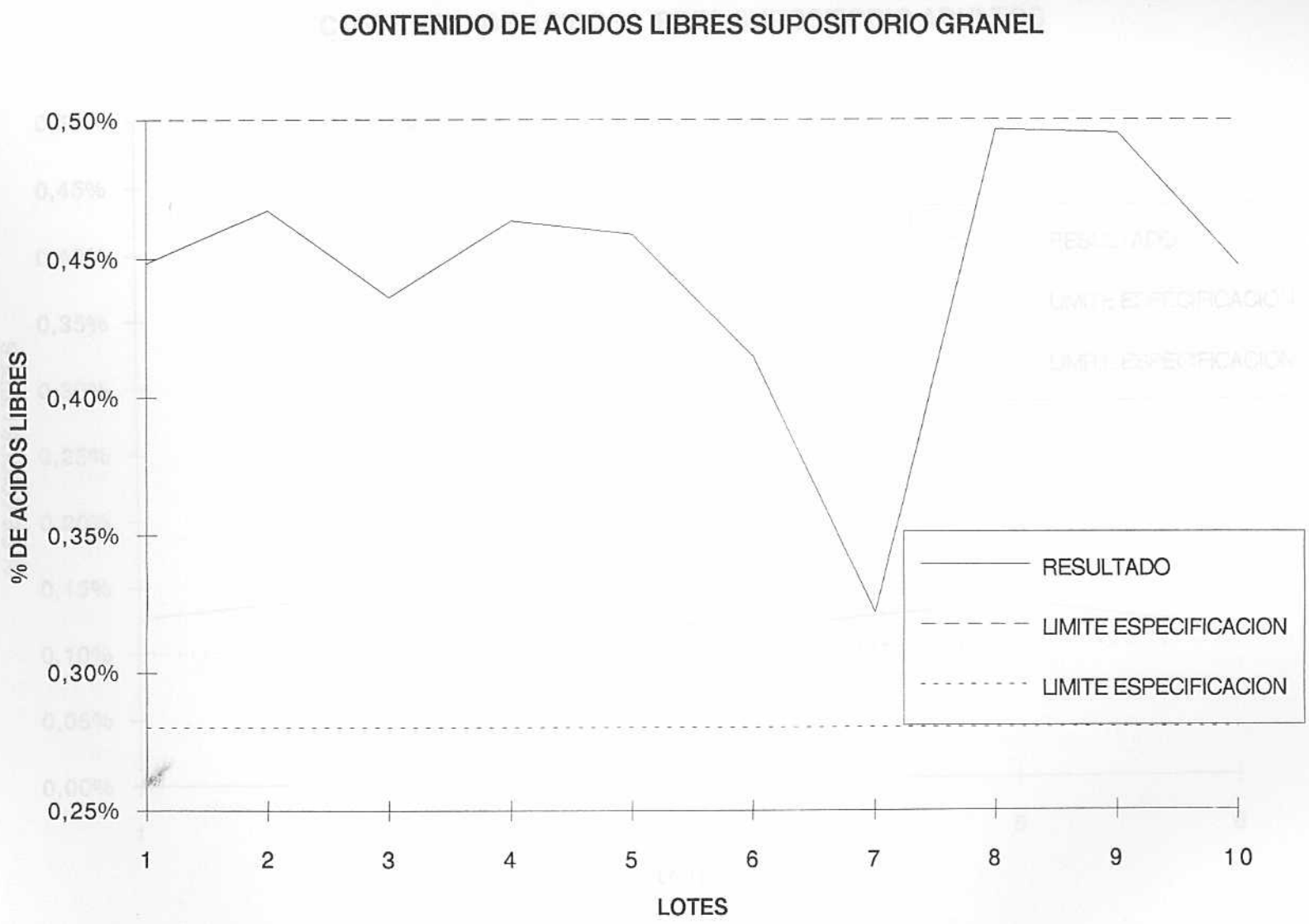

CONTENIDO DE ACIDOS LIBRES SUPOSITORIO GRANEL
% DE ACIDOS LIBRES
0,50%
0,45%
0,40%
0,35%
0,30%
0,25%
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.11.

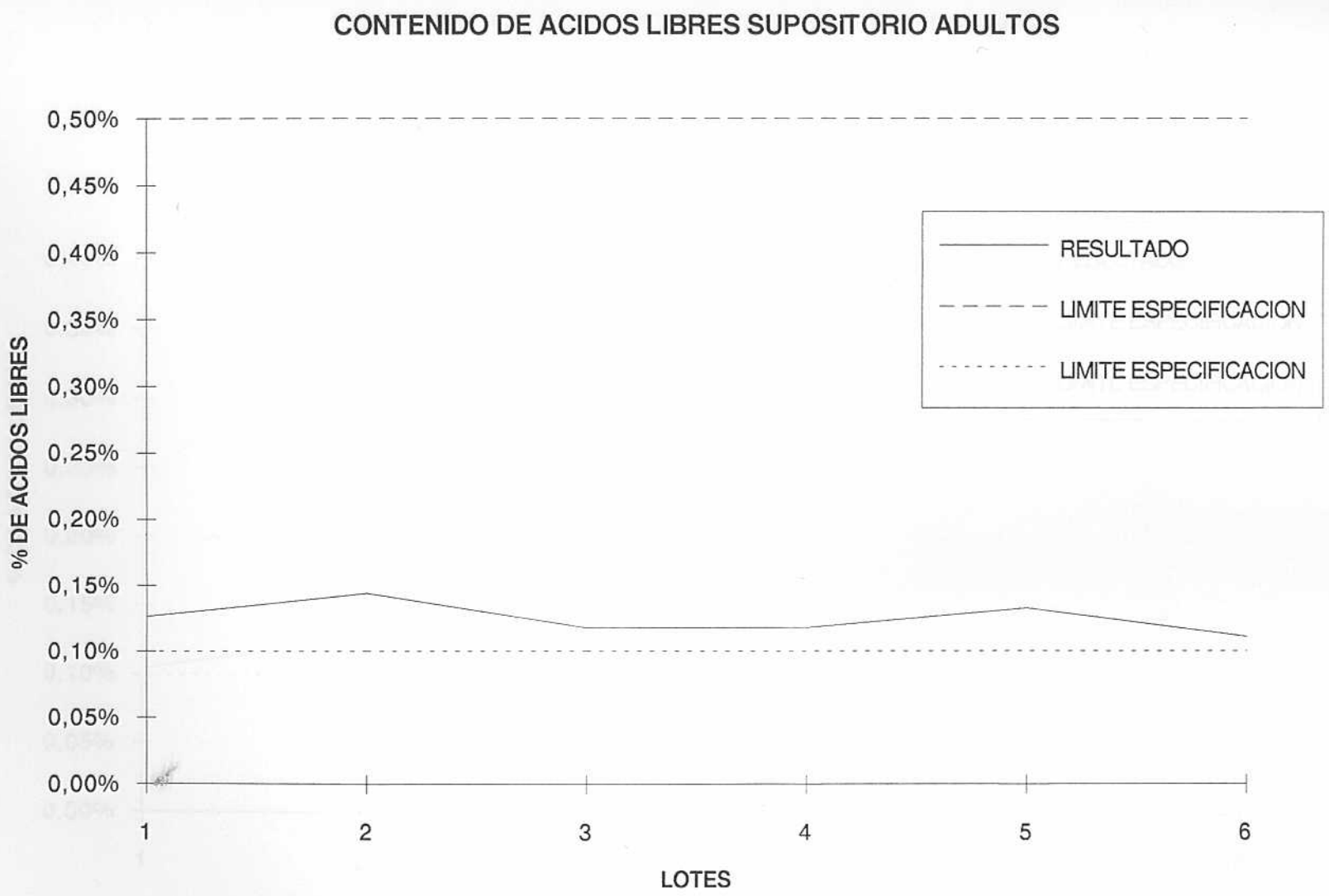

CONTENIDO DE ACIDOS LIBRES SUPOSITORIO ADULTOS
% DE ACIDOS LIBRES
0,50%
0,45%
0,40%
0,35%
0,30%
0,25%
0,20%
0,15%
0,10%
0,05%
0,00%
1
2
3
4
5
6
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.12.

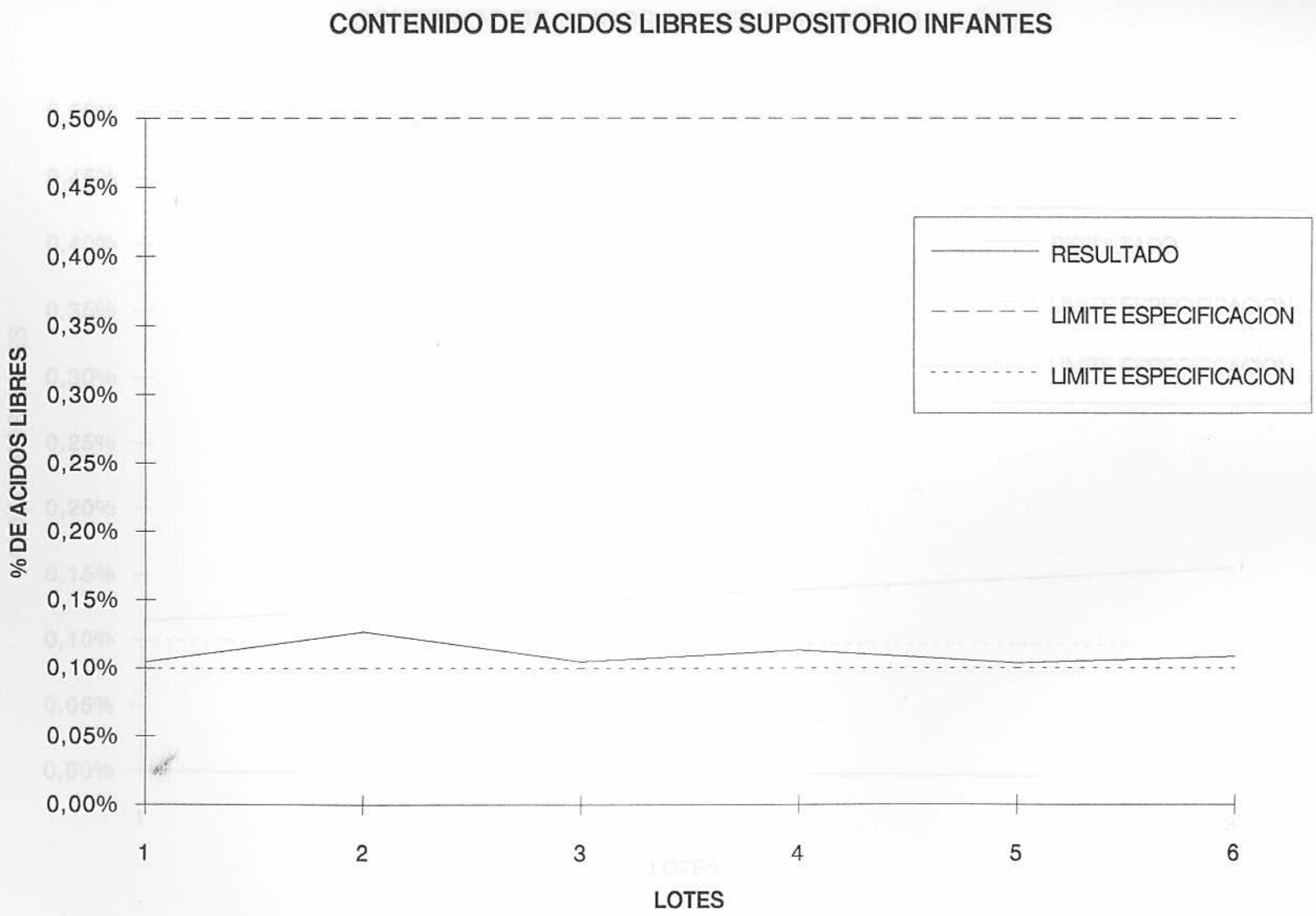

CONTENIDO DE ACIDOS LIBRES SUPOSITORIO INFANTES
% DE ACIDOS LIBRES
0,50%
0,45%
0,40%
0,35%
0,30%
0,25%
0,20%
0,15%
0,10%
0,05%
0,00%
1
2
3
4
5
6
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.13.

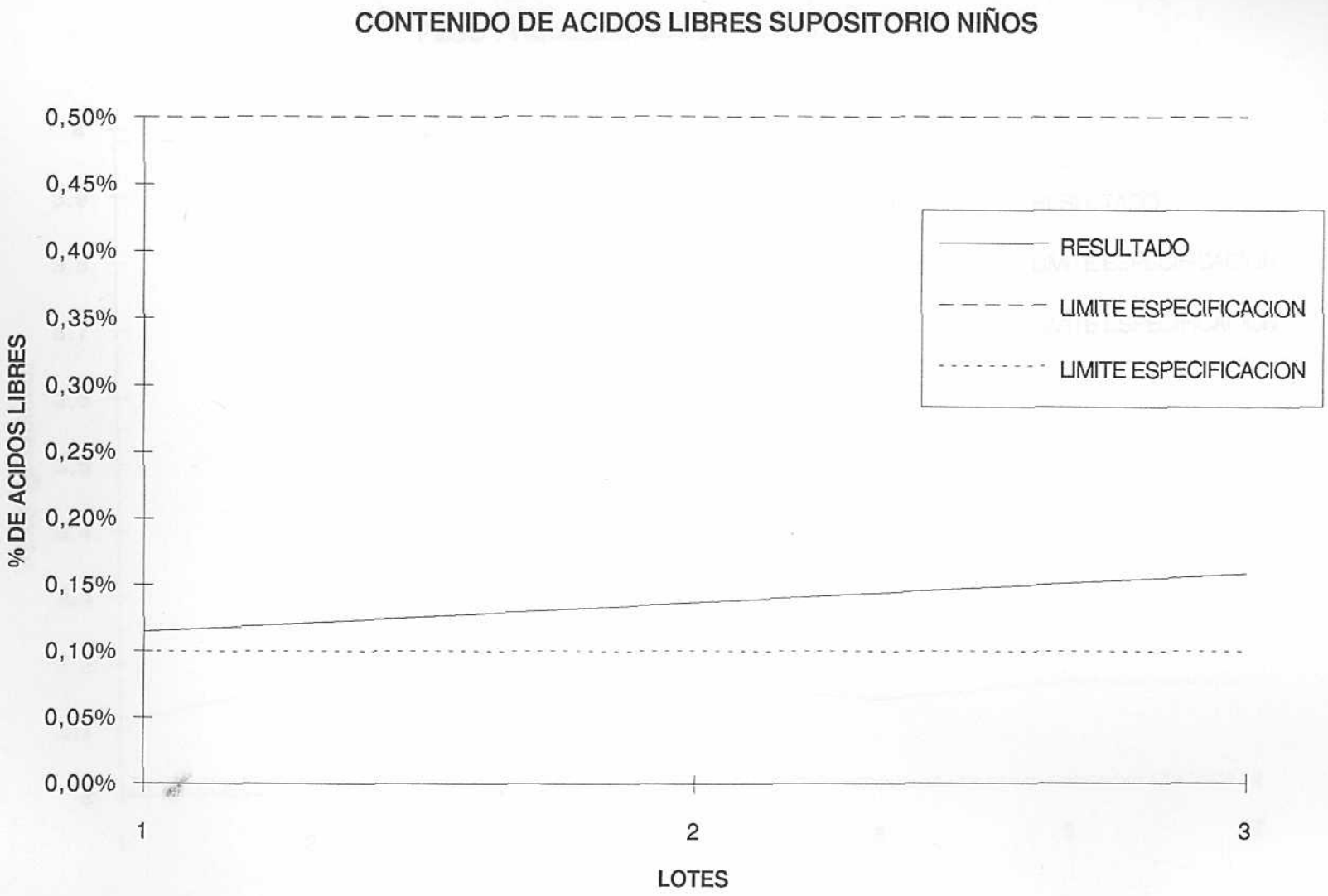

CONTENIDO DE ACIDOS LIBRES SUPOSITORIO NIÑOS
% DE ACIDOS LIBRES
0,50%
0,45%
0,40%
0,35%
0,30%
0,25%
0,20%
0,15%
0,10%
0,05%
0,00%
1
2
3
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.14.

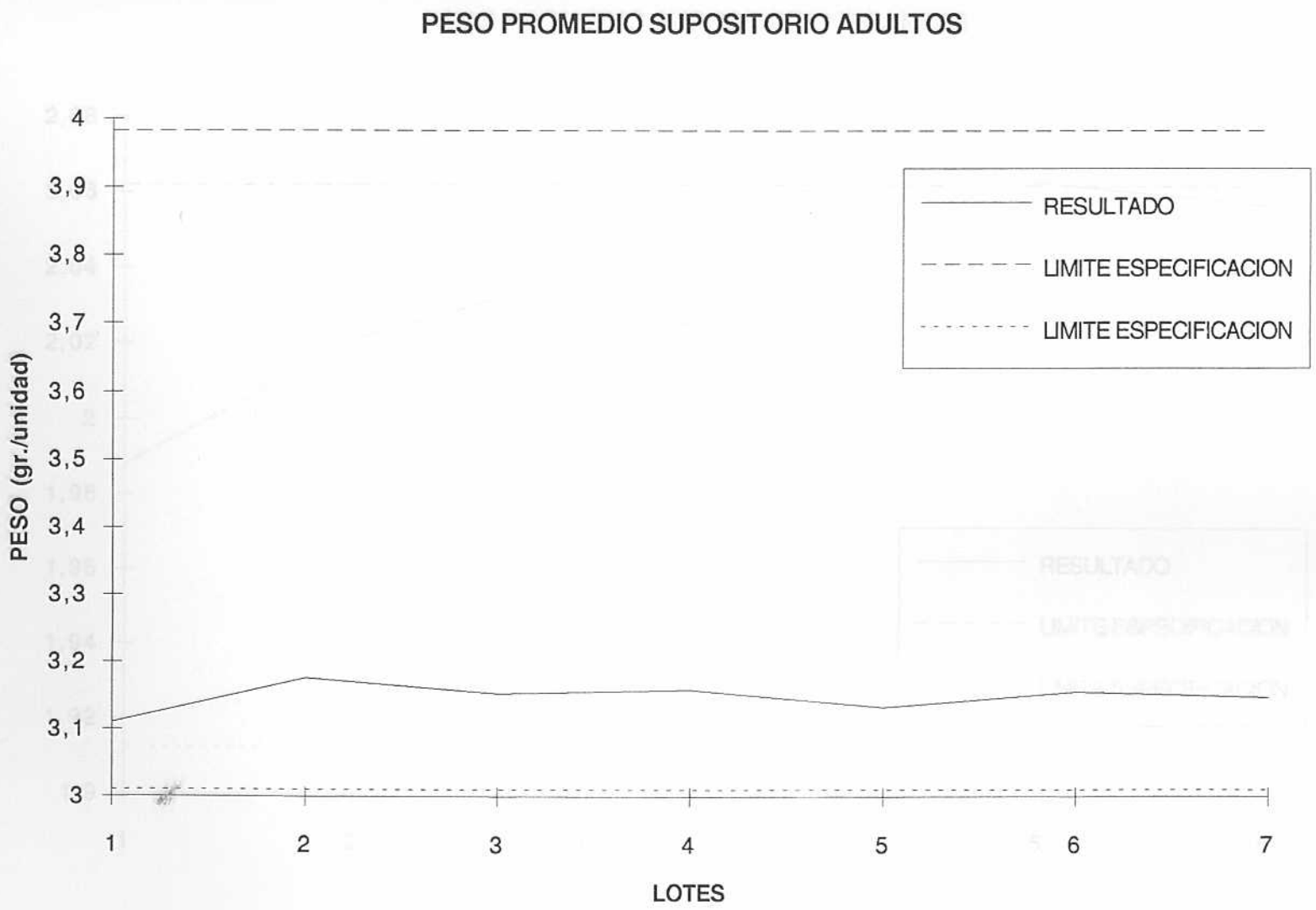

PESO PROMEDIO SUPOSITORIO ADULTOS
PESO (gr./unidad)
4
3,9
3,8
3,7
3,6
3,5
3,4
3,3
3,2
3,1
3
1
2
3
4
5
6
7
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.15.

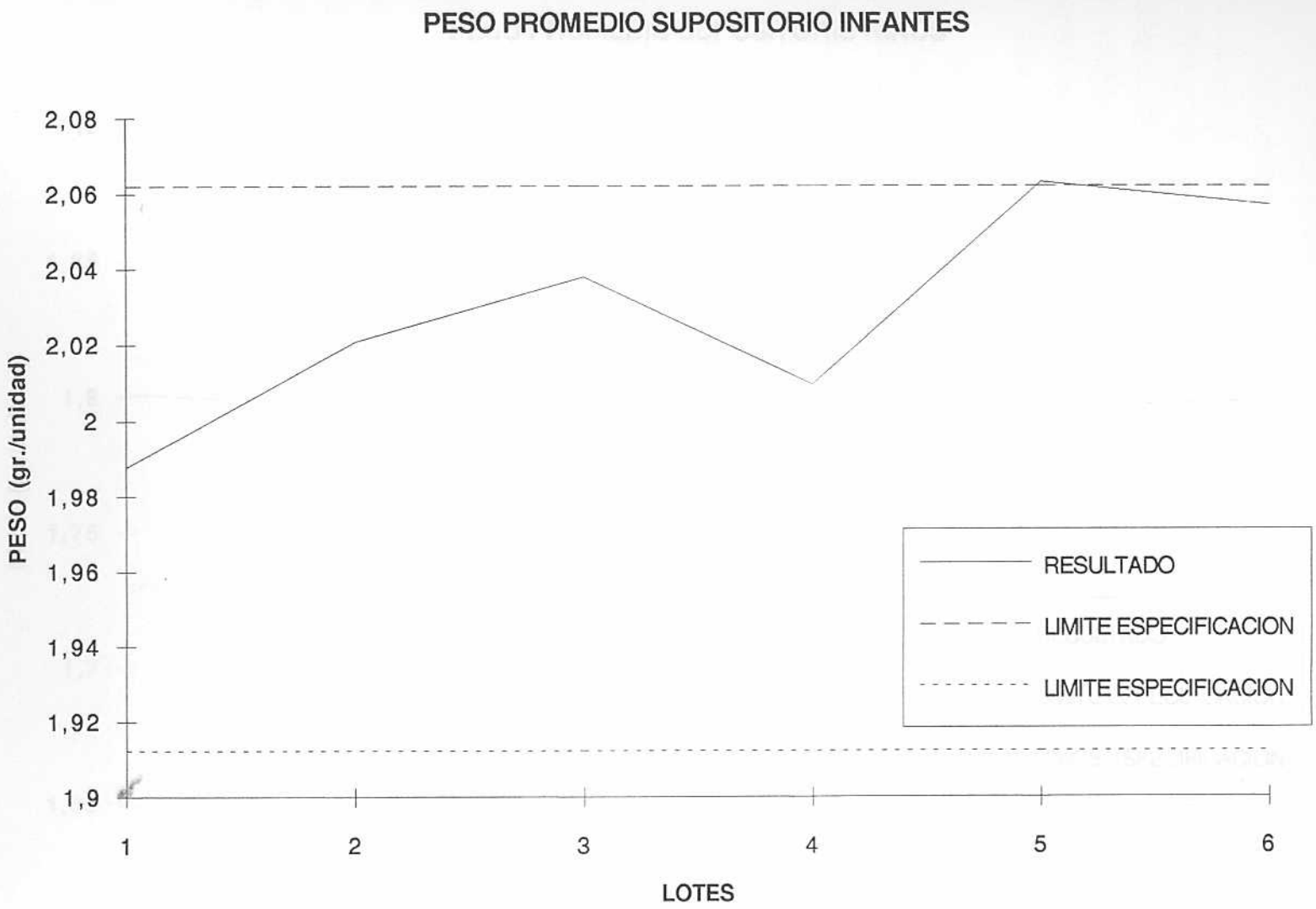

PESO PROMEDIO SUPOSITORIO INFANTES
PESO (gr./unidad)
2,08
2,06
2,04
2,02
2
1,98
1,96
1,94
1,92
1,9
1
2
3
4
5
6
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.16.

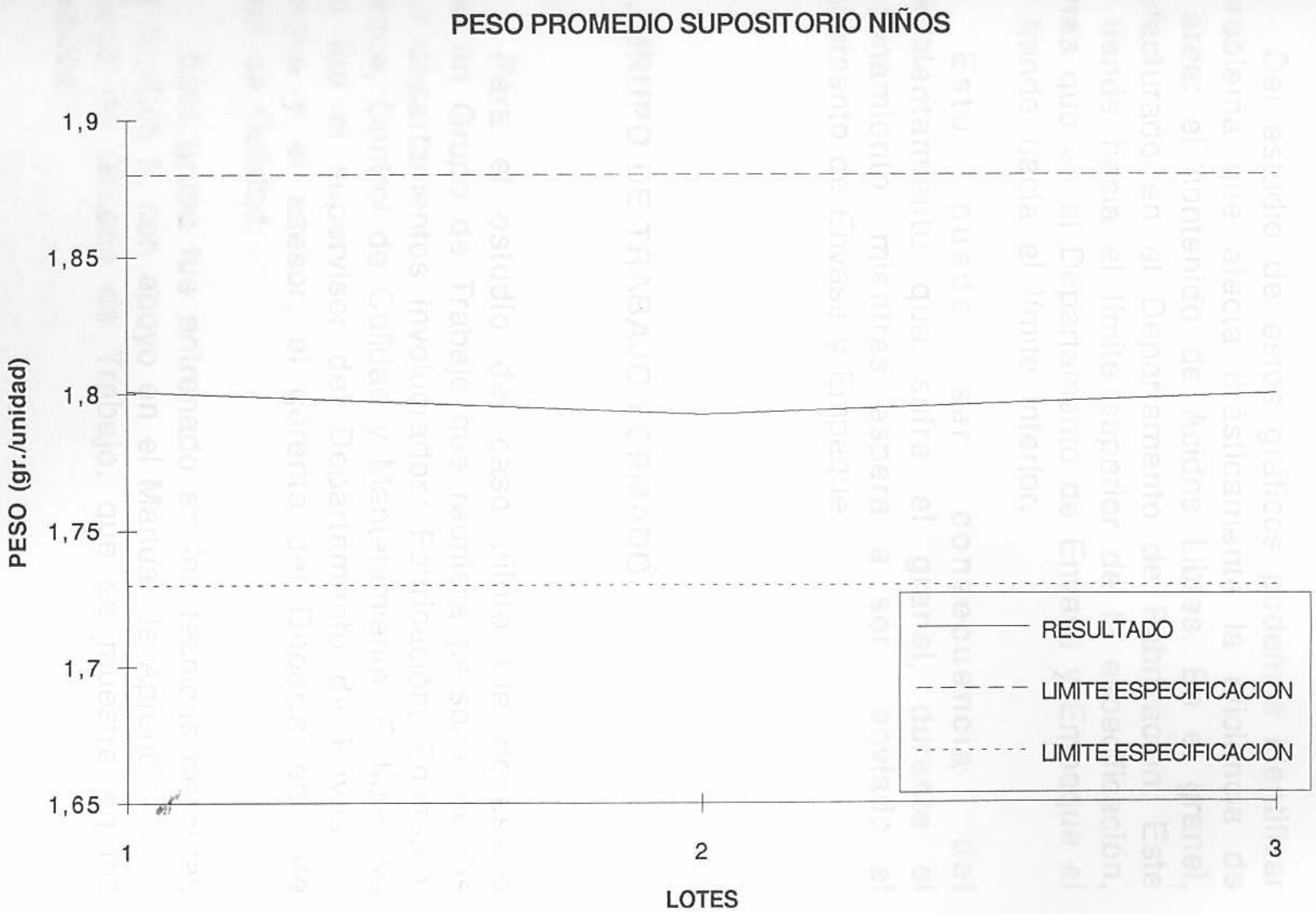

PESO PROMEDIO SUPOSITORIO NIÑOS
PESO (gr./unidad)
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1
2
3
LOTES
RESULTADO
LIMITE ESPECIFICACION
LIMITE ESPECIFICACION

FIG. 6.17.

Del estudio de estos gráficos podemos identificar un problema que afecta drásticamente la eficiencia de este área: el contenido de Acidos Libres. En el granel, manufacturado en el Departamento de Fabricación, Este valor tiende hacia el límite superior de la especificación, mientras que en el Departamento de Envase y Empaque el valor tiende hacia el límite inferior.

Esto puede ser consecuencia del sobrecalentamiento que sufre el granel, durante el almacenamiento, mientras espera a ser enviado al Departamento de Envase y Empaque.

6.2.1. GRUPO DE TRABAJO FORMADO.

Para el estudio del caso piloto fue necesario formar un Grupo de Trabajo que reuniera personal de los cuatro departamentos involucrados: Fabricación, Envase y Empaque, Control de Calidad y Mantenimiento. El líder del grupo fue el supervisor del Departamento de Envase y Empaque y el asesor, el gerente del Departamento de Control de Calidad.

Este grupo fue entrenado en las técnicas descritas en el capítulo 5, con apoyo en el Manual de Aprendizaje de Técnicas de Grupos de Trabajo, que se muestra en los apéndices.

6.2.2. METODO UTILIZADO.

Para la solución de problemas que afectaran la eficiencia en el área de supositorios, se planificaron 3 sesiones con el grupo de trabajo.

Los problemas específicos encontrados y las soluciones planteadas por el Grupo de Trabajo, luego del estudio del área de supositorios, han sido considerados, por la empresa como información confidencial, por lo que no podrán ser mostradas en este capítulo

A continuación se esbozan los puntos a tratados en cada una de las tres sesiones.

Sesión 1.

Durante la primera sesión formal de trabajo del grupo, se realizó una Tormenta de Ideas, con el fin de identificar los problemas que afectaban al área de supositorios; el resultado fue el siguiente:

- Falta de Agitador en el Tanque de Depósito.
- Sobrecalentamiento de Granel.
- Deficiencias en los Formatos de Máquina.
- Parada de Máquina.
- Variaciones en el Foil.

- Falta de Control del Peso.
- Falla en los Servicios de la Línea.
- Area Sucia.
- Alto tiempo de Llenado
- Falla en el Control de la Temperatura.
- Instrumentos Desajustados.
- Enfriamiento Insuficiente.
- Transporte del Producto.
- Variación de Temperatura en Tuberías y Equipos.
- Falta de Control de la concentración de Acidos Libres Durante el Proceso.

Se construyó también un diagrama Causa Efecto para que sirviera como base para la definición del problema general. El gráfico se muestra a continuación:

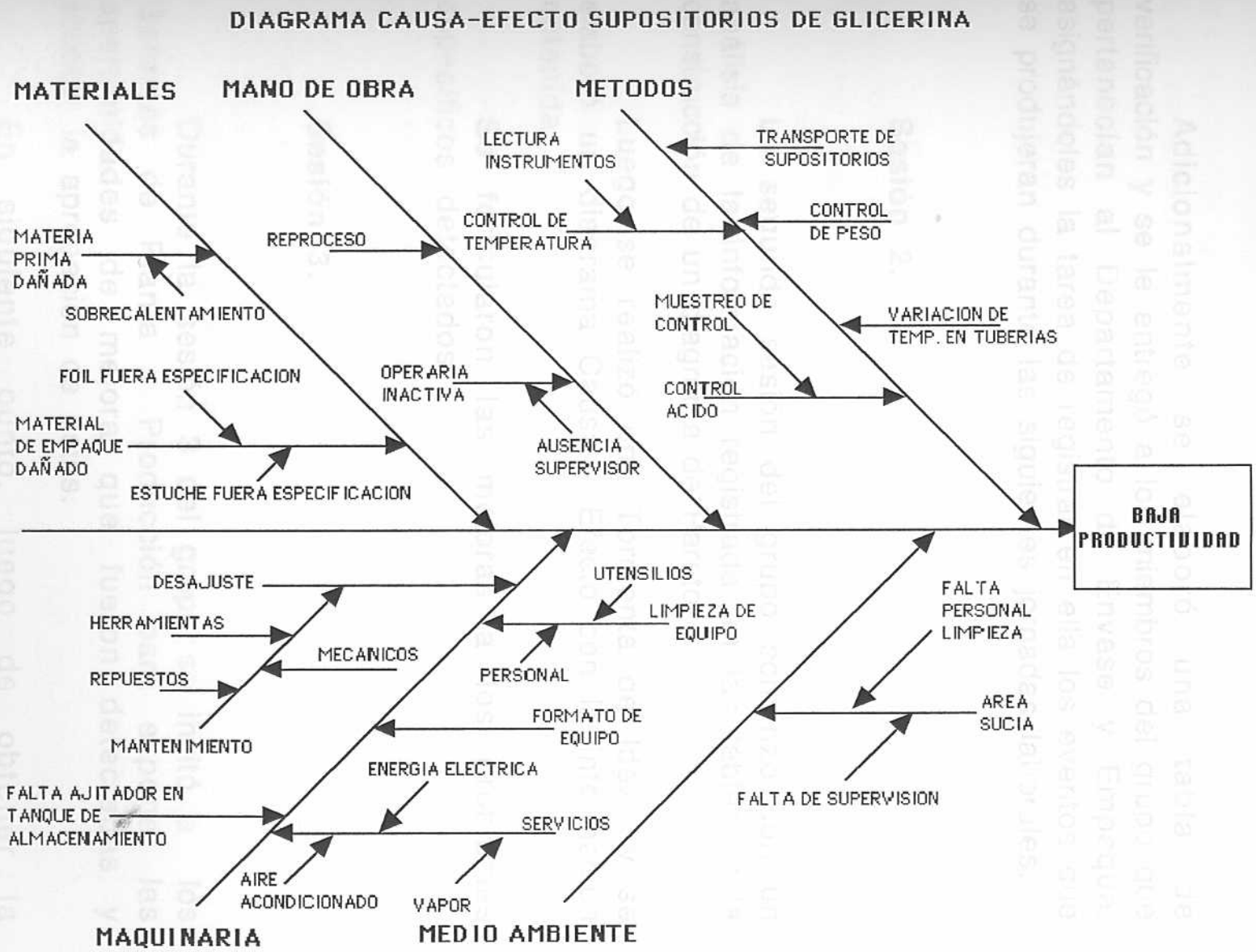


DIAGRAMA CAUSA-EFECTO SUPOSITORIOS DE GLICERINA
MATERIALES
MANO DE OBRA
METODOS
MATERIA PRIMA DAÑADA
SOBRECALENTAMIENTO
FOIL FUERA ESPECIFICACION
MATERIAL DE EMPAQUE DAÑADO
ESTUCHE FUERA ESPECIFICACION
REPROCESO
OPERARIA INACTIVA
AUSENCIA SUPERVISOR
LECTURA INSTRUMENTOS
CONTROL DE TEMPERATURA
MUESTREO DE CONTROL
CONTROL ACIDO
TRANSPORTE DE SUPOSITORIOS
CONTROL DE PESO
VARIACION DE TEMP. EN TUBERIAS
BAJA PRODUCTIVIDAD
DESAJUSTE
HERRAMIENTAS
REPUESTOS
MANTENIMIENTO
MECANICOS
FALTA AJITADOR EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO
ENERGIA ELECTRICA
SERVICIOS
AIRE ACONDICIONADO
VAPOR
UTENSILIOS
LIMPIEZA DE EQUIPO
PERSONAL
FORMATO DE EQUIPO
FALTA PERSONAL LIMPIEZA
AREA SUCIA
FALTA DE SUPERVISION
MAQUINARIA
MEDIO AMBIENTE

FIG. 6.18.

Adicionalmente se elaboró una tabla de verificación y se le entregó a los miembros del grupo que pertenecían al Departamento de Envase y Empaque, asignándoles la tarea de registrar en ella los eventos que se produjeran durante las siguientes jornadas laborales.

Sesión 2.

La segunda sesión del grupo comenzó con un análisis de la información registrada en las tablas, y la construcción de un diagrama de Pareto.

Luego se realizó una Tormenta de Ideas y se elaboró un diagrama Causa - Efecto con la información obtenida.

Se formularon las mejoras a los problemas específicos detectados.

Sesión 3.

Durante la sesión 3 del grupo se invitó a los Gerentes de Planta y Producción para exponer las oportunidades de mejora que fueron detectadas y solicitar la aprobación de estas.

En siguiente punto, luego de obtener la aprobación, se determinaron las acciones que debería realizar el grupo para apoyar la implantación de estas

mejoras y acordar una nueva reunión donde se discutirían los resultados producidos por las mejoras introducidas al área de supositorios.

6.2.3. CONTROLES APLICADOS.

Para poder realizar una comparación entre la situación actual y la situación mejorada por el Grupo de Trabajo, en el área de supositorios se aplicaron los siguientes controles:

a.- Se pesó diariamente la cantidad desechada de foil de aluminio.

b.- Se pesó diariamente la cantidad reprocesada de supositorios.

c.- Se midió el tiempo de reproceso en las operaciones de: sacar el supositorio del foil de aluminio, derretir los supositorios y reincorporarlos a la línea. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 6.5. TIEMPOS PROMEDIO PARA OPERACIONES DE REPROCESOS EN EL AREA DE SUPOSITORIOS DEL DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE.

OPERACION	TIEMPO PROMEDIO
Sacar Supositorio del Foil.	0.08 min/Unid.
Derretir Supositorios.	25 min.
Reincorporar a la Línea.	8 min.

El tiempo de reproceso se calculó por la siguiente relación:

$$T = T_{SACAR\ SUP.} \times N_{o.\ UNIDADES\ REPROCESADAS} + T_{DERRETIR} + T_{REINCORPORAR}$$

El número total de unidades reprocesadas se obtuvo por:

$$N_{o.\ UNIDADES\ REPROCESADAS} = \frac{\text{PESO CANTIDAD A REPROCESAR}}{\text{PESO PROMEDIO SUPOSITORIOS}}$$

6.3. RESULTADOS ESTIMADOS.

De la aplicación de las mejoras propuestas e implantadas, por los Grupos de Trabajo, se estima que se obtendrán, en el Departamento de Envase y Empaque, aumentos en la eficiencia de la utilización de los equipos, disminución de las cantidades desperdiciadas de foil de aluminio, disminución en la cantidad de unidades a reprocesar y tiempo necesario para realizar reprocesos. Esto se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 6.6. COMPARACION DE EFICIENCIAS EN LA MANUFACTURA DE SUPOSITORIOS EN EL DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE.

SITUACION	ANTES	DESPUES
EFICIENCIA EN EL USO DE MAQUINARIAS	72,10%	77,42%
FOIL DESECHADO PROMEDIO POR LOTE	12,38 Kg	5,86 Kg
UNIDADES PROMEDIO A REPROCESAR POR LOTE	3.121 Unid.	1.477 Unid.
TIEMPO PROMEDIO DE REPROCESO POR LOTE	382 min.	275 min.

El aumento de la eficiencia en el uso de maquinarias es debido a la disminución de paradas no programadas que sufrirán los equipos.

En el proceso general se obtendrán beneficios en el establecimiento de un mejor control de los parámetro de peso promedio, contenido de glicerina y especialmente de ácidos libres. La variación del contenido de ácidos libres entre el granel y el producto empacado disminuirá como consecuencia de la reducción del tiempo de espera para empaque y el menor sobrecalentamiento del granel.

6.4. ANALISIS ECONOMICO ESTIMADO SOBRE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS.

Las mejoras recomendadas a implantar en el área de supositorios arrojarán los ahorros estimados, basados en la tabla 6.6, que se muestran a continuación:

El ahorro generado por la disminución de foil de aluminio a desechar, se estima en Bs. 3.847.

El ahorro generado por la disminución del tiempo necesario para realizar reprocesos y el tiempo de paradas no programadas en general, se estima en Bs. 44.075.

El ahorro producido por la disminución de estuches a desechar, no es fácilmente cuantificable, pues no se posee suficiente información confiable, para determinar el nivel promedio, antes de introducir las mejoras a esta área. Sin embargo la cantidad promedio de estuches desechados por lote, actualmente es de 13 unid.

El ahorro que arrojaría un mejor control sobre el contenido de ácidos libres y el mantener dicho contenido estable, no es cuantificable, pero eventualmente podría impedir el rechazo de un lote completo de producto.

7. EXTRAPOLACION DE RESULTADOS A LA PLANTA.

En este capítulo se tratará de evaluar los resultados que arrojará la implantación del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, durante el período correspondiente al año fiscal 1993.

Los posibles resultados han sido clasificados en tangibles e intangibles, lo que a continuación se muestra.

7.1. RESULTADOS TANGIBLES.

Durante la realización de este capítulo, han sido considerados, como resultados tangibles, aquellos que, pueden ser medidos, cuantificados y convertidos a cantidades monetarias.

7.1.1. AHORROS ESTIMADOS EN MATERIALES.

Con el fin de proyectar el uso de Material de Empaque y Materias Primas, para los meses restantes del año fiscal 93, se determinaron las variaciones de costo ocurridas en este factor productivo durante los 4 primeros meses del período, y se ajustó por la técnica de mínimos cuadrados.

TABLA 7.1. VARIACION DE COSTOS DE MATERIALES PARA EL PERIODO COMPRENDIDO DE DICIEMBRE 92 A NOVIEMBRE 93.

MES	VARIACION DE COSTOS MATERIALES Bs.
DICIEMBRE 92	173.068
ENERO 93	281.202
FEBRERO 93	-103.673
MARZO 93	981.880
ABRIL 93*	321.686
MAYO 93*	321.688
JUNIO 93*	321.690
JULIO 93*	321.692
AGOSTO 93*	321.694
SEPTIEMBRE 93*	321.697
OCTUBRE 93*	321.699
NOVIEMBRE 93*	321.700

* Valores proyectados mediante la técnica de mínimos cuadrados.

Es importante destacar, que debido a que los estimados de venta de los productos de la planta, no presentan incrementos significativos a lo largo del año, las estimaciones realizadas a partir de Abril de 1993, tienden a ser constantes.

Las variaciones bruscas de los primeros meses del año deben tender a balancearse a lo largo de éste, de modo que la variación total tienda a la pronosticada.

De esta proyección podemos conocer que la variación de costo esperada para el año fiscal 93 es de Bs. 3.860.270 lo que significaría un ahorro sustancial en las operaciones de la planta.

Es importante recalcar que el registro de estas variaciones podría estar afectado por un error considerable debido a la desactualización en los estándares de ingeniería.

Debemos señalar también, el sobredimensionamiento que sufren las estructuras de costo estándar de la planta, esto puede significar que el desperdicio que inicialmente se estuvo dispuesto a tolerar, en el presente no se produce, por lo que se podría aprovechar para ajustar estos estándares a una situación más real.

El hecho de que se pronostiquen ahorros en este factor productivo, no elimina la necesidad de dirigir esfuerzos hacia lograr su mejor utilización, pues el costo de Materiales representa una elevada proporción en la estructura de costos de los productos; el objetivo en este sentido debe ser lograr, para el año en curso, mayores ahorros de los esperados.

El desperdicio que se produce en el factor productivo Materiales, se encuentra dividido en cuatro categorías: pérdidas en procesos, reprocesos, rechazos y otros como pérdidas en el transporte, pérdidas en el despacho desde el Almacén, etc.

Para determinar la proporción de desperdicio total representada en cada una de las categorías anteriores, se consultó el archivo histórico de producción y el Sistema Financiero y Contable; además de realizar

entrevistas con el personal y gerencia de producción y contabilidad de costos. Esto arrojó la siguiente información:

TABLA 7.2. FACTORES QUE DISMINUYEN LA EFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES.

FACTOR	PROPORCION ESTIMADA DEL DESPERDICIO TOTAL
PERDIDAS EN PROCESO	50 %
REPROCESOS	38 %
RECHAZO	10 %
OTROS	2 %

Estos factores pueden ser clasificados, según sean directa o indirectamente imputables al proceso. Los factores directamente imputables al proceso son aquellos que producen variaciones sobre el proceso, pero que son inherentes a condiciones de este, como podrían ser los métodos de trabajo, la mano de obra, etc. Los factores indirectamente imputables al procesos son aquellos que aunque producen variaciones sobre éste, no podrían ser eliminados con la implementación de mejoras a corto plazo y bajo costo, ejemplo de esto pueden ser

los principios activos de ciertas medicinas, las condiciones de operación de determinados equipos, etc.

La información que se muestra en la siguiente tabla fue obtenida extrapolando los estudios realizados en el área de supositorios y estudios anteriormente realizados a otros productos de la planta; habiendo sido validada contra la información recabada por entrevistas con el personal de producción.

TABLA 7.3. DISTRIBUCION DE LA PROPORCION DE CAUSAS DE REDUCCION DE EFICIENCIA.

FACTOR	FACTORES DIRECTAMENTE IMPUTABLES AL PROCESO	FACTORES INDIRECTAMENTE IMPUTABLES AL PROCESO
PERDIDAS EN PROCESO	30 %	70 %
REPROCESOS	61 %	39 %
RECHAZOS	4 %	96 %

Los ahorros particulares que podrían lograrse en cada uno de los factores anteriores se muestran en los siguientes puntos.

7.1.1.1. AHORROS ESTIMADOS DE MATERIALES EN PERDIDAS EN PROCESO.

En la tabla que se muestra en el aparte anterior, aparece que los factores directamente imputables al proceso representan el 20% del costo que implican las pérdidas en proceso.

La estimación que se posee para el presente año fiscal es de Bs. 1.930.135 en pérdidas en proceso de las cuales Bs. 386.027 serán pérdidas directamente imputables al proceso.

En los Departamentos de Fabricación y Envase y Empaque, las pérdidas de materiales directamente imputables al proceso son consecuencia de:

- Máquinas mal ajustadas.
- Pérdidas en tuberías.
- Manipulación del producto no acorde al procedimiento y normas de manufactura.
- Sobrellenado de productos.
- Granel adherido a las paredes de los recipientes.
- Mala planificación.
- Otros.

Tomando esto en cuenta, pensamos que es factible que la acción del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, disminuya en un 15% las pérdidas de materiales directamente imputables al proceso, lo que representaría un ahorro aproximado de Bs. 57.904.

7.1.1.2. AHORROS ESTIMADOS DE MATERIALES EN REPROCESOS.

El costo estimado por pérdidas de materiales causadas por los reprocesos, para los casos directamente imputables al proceso en el año fiscal en curso, ascenderá a aproximadamente Bs. 894.810.

Los reprocesos en los Departamentos de Fabricación y Envase y Empaque, son producto de:

- Máquinas mal ajustadas.
- Manipulación del producto no acorde al procedimiento y normas de manufactura.
- Controles e instrumentos mal ajustados.
- Falta de control en el proceso.
- Falta de supervisión.
- Materiales fuera de especificaciones.
- Otros.

El resultado que podría obtenerse por la acción del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, a nuestro juicio y del personal de producción, es un ahorro del 10 % para el año fiscal en curso, lo que representaría aproximadamente Bs. 89.481.

7.1.1.3. AHORROS ESTIMADOS DE MATERIALES EN RECHAZOS.

Según la información que ha sido recabada, los rechazos son producidos en su gran mayoría, por factores indirectamente imputables al proceso. Sería muy optimista considerar que el Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, produjera resultados tangíbles sobre estos factores en el primer año de operación; por lo que consideraremos los posibles ahorros en este punto como despreciables para el año fiscal 93.

7.1.2. AHORROS ESTIMADOS EN MOD

Con el fin de proyectar el uso de Mano de Obra Directa, para los meses restantes del año fiscal 93, se siguió la misma metodología utilizada en el paso anterior: se determinaron las variaciones de costo ocurridas en este factor productivo durante los 4 primeros meses del período, y se ajustó por la técnica de mínimos cuadrados. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla

TABLA 7.4. VARIACION DE COSTOS DE MOD PARA EL PERIODO COMPRENDIDO DE DICIEMBRE 92 A NOVIEMBRE 93.

MES	VARIACION DE COSTOS DE MOD Bs.
DICIEMBRE 92	-58 108
ENERO 93	-161 952
FEBRERO 93	-226 863
MARZO 93	-67 307
ABRIL 93*	-128 563
MAYO 93*	-128 565
JUNIO 93*	-128 568
JULIO 93*	-128 570
AGOSTO 93*	-128 572
SEPTIEMBRE 93*	-128 575
OCTUBRE 93*	-128 577
NOVIEMBRE 93*	-128 580

* Valores proyectados mediante la técnica de mínimos cuadrados.

La tendencia de la proyección de las variaciones de costo de la MOD, se encuentra afectada por las estimaciones de venta, al igual que en el caso de los Materiales.

Estos valores representan una pérdida estimada para la planta de Bs. 1.542.690, en el lapso correspondiente al presente año fiscal. Tomando en consideración que los estándares de tiempo de la planta se encuentran desactualizados, creemos que las pérdidas

por concepto de baja eficiencia en la utilización de Mano de Obra Directa, podrían ser mayores a lo pronosticado.

La capacidad actual de la planta, estimada por el Departamento de Ingeniería Industrial, es de 200.000 prod./mes, sin necesidad de incurrir en horas extra de trabajo. A continuación se muestra la producción obtenida y horas extra de MOD realizadas durante los primeros 5 meses del año y proyectadas para los siguientes.

TABLA 7.5. PRODUCCION CONTRA HORAS EXTRA DE MOD

MES	PRODUCCION en Unid.	HRS EXTRA MOD
DICIEMBRE 92	35.157	879
ENERO 93	39.267	1.622
FEBRERO 93	223.008	1.655
MARZO 93	106.742	937
ABRIL 93	39.636	1.267
MAYO 93*	88.770	1.781
JUNIO 93*	88.773	1.951
JULIO 93*	88.776	2.121
AGOSTO 93*	88.780	2.278
SEPTIEMBRE 93*	88.782	2.460
OCTUBRE 93*	88.785	2.630
NOVIEMBRE 93*	88.788	2.800

* Valores proyectados mediante la técnica de mínimos cuadrados.

El costo que representarán este año las horas extra, de MOD, trabajadas en planta ascenderá a aproximadamente Bs. 3.154.845.

El desperdicio de MOD, se debe básicamente a tres factores, las paradas de máquinas, los reprocesos y otros, como falta de supervisión, errores de operarios, etc.

Para determinar la proporción representada por cada uno de los factores anteriores, en el desperdicio total de MOD, se consultó, como en el caso de los Materiales, el archivo histórico de producción y el Sistema Financiero y Contable. Adicionalmente se extrapoló información obtenida durante el estudio de muestreo de trabajo realizado y se validó con entrevistas con el personal de Producción y Contabilidad de Costos.

TABLA 7.6. FACTORES QUE DISMINUYEN LA EFICIENCIA EN EL USO DE MOD

FACTOR	FRACCION ESTIMADA DEL DESPERDICIO TOTAL
PARADAS DE MAQUINA	52 %
REPROCESOS	44%
OTROS	1%

Al igual que para los Materiales, existen causas directa e indirectamente imputables al proceso que generan estos efectos, el estudio detallado de cada uno dará como resultado el conocer en que proporción la pérdida por baja eficiencia en la utilización de MOD, podría ser reducida.

La información que a continuación se presenta ha sido extrapolada de estudios de uso de MOD realizados en períodos anteriores por el Departamento de Ingeniería Industrial de la planta, el estudio de muestreo expuesto en el capítulo 4 y entrevistas con el personal de Producción y Contabilidad de Costos.

TABLA 7.7. DISTRIBUCION DE LA PROPORCION DE CAUSAS DE REDUCCION DE EFICIENCIA EN EL USO DE MOD

FACTOR	FACTORES DIRECTAMENTE IMPUTABLES AL PROCESO	FACTORES INDIRECTAMENTE IMPUTABLES AL PROCESO
PARADAS DE MAQUINA	60 %	40 %
REPROCESOS	68 %	32 %

Los ahorros que podrían lograrse en cada situación particular se exponen en detalle a continuación.

7.1.2.1. AHORROS ESTIMADOS DE MOD EN PARADAS DE MAQUINA.

La porción de costo que representan las paradas de máquina directamente imputables al proceso será de aproximadamente Bs. 481.319 el presente año fiscal.

Las variaciones desfavorables que por este concepto se producen en los Departamentos de Fabricación y Envase y Empaque, obedecen a las siguientes causas:

- Fallas de equipos.
- Abandono del puesto de trabajo por parte del operario.
- Fallas y faltas en los materiales.
- Cambios de línea muy prolongados.
- Otros.

Tomando como base los trabajos realizados por el Departamento de Ingeniería Industrial, en las áreas de semi-sólidos y cápsulas, creemos que es posible obtener aumentos en la eficiencia de utilización de MOD un 20% para el presente año. Esto representaría un ahorro directo de Bs. 96.263 y un ahorro indirecto por la disminución de horas extra a pagar, las que poseen un recargo adicional, que podría ascender a aproximadamente Bs. 13.139.

7.1.2.2. AHORROS ESTIMADOS DE MOD EN REPROCESOS.

La fracción del costo total de MOD representada por los reprocesos, directamente imputables al proceso, representa Bs. 461.572.

Las causas que normalmente producen reprocesos en los Departamentos de Fabricación y Envase y Empaque, se encuentran expuestas en el aparte 7.1.1.2

Al igual que en el caso anterior creemos que es posible obtener ahorros directos en un 20% de este costo, lo que representará aproximadamente Bs. 92.314 y, ahorros indirectos, debidos a la disminución de las horas extra, del orden de Bs. 12.517.

7.1.3. AHORROS ESTIMADOS EN MAQUINARIAS.

Conocer exactamente el ahorro que arroja el mejoramiento de la utilización de las maquinarias y equipos, es sumamente complicado por la dificultad de obtener información completa de los costos que esto puede implicar.

Pero podemos relacionar la eficiencia con la producción. Actualmente, el nivel de eficiencia de la planta es de aproximadamente 65% (Esto según un estimado realizado por el Departamento de Ingeniería Industrial para el año 1992.)

El desperdicio que se produce por la baja eficiencia en el uso de las maquinarias es debido a casi todos los factores que originan desperdicio de MOD.

Un aumento en la eficiencia de utilización de equipos en la planta, comparable al aumento en la eficiencia de utilización de MOD; redundaría en un aumento de producción de aproximadamente 8%. Esto representaría 16.000 unidades y por el precio promedio obtendríamos Bs. 2.308.095 de ingreso adicional si esta producción fuera demandada por el mercado.

El efecto más importante es el aumento de la capacidad real de producción de la planta, lo cual permitirá responder con mayor prontitud a las exigencias del mercado.

7.2. RESULTADOS INTANGIBLES.

Los resultados intangibles de la aplicación del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio pueden ser básicamente de tres tipos:

- Mejor control del proceso productivo.
- Mayor motivación del personal y, en especial, de los miembros del Grupo de Trabajo.
- Mejor ambiente de trabajo.

- Mayor identificación del personal con el trabajo que realizan.

8.- CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos por el Sistema de Control y Reducción de Desperdicio en el análisis de los productos "Supositorios de Glicerina Adultos", "Supositorios de Glicerina Infantes" y "Supositorios de Glicerina Niños", arrojaron un ahorro aproximado del 18% del promedio del costo incurrido en la manufactura de estos productos durante los meses de Diciembre de 1992 a Abril de 1993.

Los resultados imponderables de la aplicación del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio no han podido observarse completamente por el reducido lapso de tiempo transcurrido desde la implantación del sistema.

Los resultados estimados de la aplicación del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, proyectados durante el año 1993 arrojan un ahorro estimado de Bs 361.618 (sin incluir los beneficios derivados del aumento de la capacidad real de producción), un aumento de la eficiencia promedio de la planta de 65%, en 1992 hasta niveles de 70% y un aumento de la capacidad real de producción de 26.000 unidades al mes.

El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio proporciona flexibilidad en la ejecución de proyectos de mejora y solución de problemas; pues son los Grupos de Trabajo, quienes determinan la manera más adecuada de enfrentar situaciones particulares.

La información del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio llega al usuario común y a la

dirección del sistema, de manera oportuna, pues es suministrada inmediatamente contra solicitud de éste, a través de los distintos reportes emitidos por el Sub Sistema de Procesamiento de Información.

La información manejada por el Sistema de Control y Reducción de Desperdicio es accesible a todo el personal de la planta, pues a través de los Cursos de Aprendizaje de Técnicas de Grupos de Trabajo, este personal adquiere los conocimientos necesarios para comprenderla, interpretarla y utilizarla en la mejora del proceso productivo.

El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio involucra a toda la planta, integrando a todos los empleados en la ejecución de proyectos de mejora y solución de problemas, creando una visión amplia del control y disminución del desperdicio en la empresa.

El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio refuerza los valores del trabajo en equipo, cooperación mutua y constante búsqueda de oportunidades de mejora entre los colegas.

El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, utiliza la creatividad y el conocimiento de los empleados, reconociendo que son estos los que mejor conocen el proceso productivo.

El diseño organizativo del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio es lo suficientemente simple para asegurar un fácil manejo de sus partes, en especial los Grupos de Trabajo, pero al mismo tiempo es capaz de proporcionar soluciones efectivas a los problemas que generen desperdicio en la planta.

El Sistema de Control y Reducción de Desperdicio se encuentra eminentemente orientado hacia la acción, a través de la ejecución de proyectos de mejora y solución de problemas de desperdicio.

9.- RECOMENDACIONES.

Para garantizar el correcto funcionamiento del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio, recomendamos se sigan los próximos pasos:

- Realizar mantenimiento periódico a los estándares de ingeniería existentes, para asegurar su actualización; verificando situaciones como: cambios en los métodos de trabajo, cambios en los equipos, reajustes de la velocidad de los equipos. Realizar, anual o semestralmente, levantamientos de nuevos estándares.

- Incorporar a los Departamentos de Control de Calidad y Almacén de Materias Primas al Sistema de Control y Reducción de Desperdicio. Para esto se debe realizar el levantamiento de estándares que actualmente no se posean.

- Concientizar a los Supervisores de los Departamentos de Fabricación y Envase y Empaque de la importancia que reviste el que registren y reporten correctamente la MOD aplicada y la MOD no aplicada a los productos que manufacturan.

- Realizar el registro de MOD aplicada y MOD no aplicada en el Departamento de Fabricación, por el

contacto real que mantiene el operario con el producto y no por el tiempo de contacto entre equipo y producto.

- Realizar una validación de la velocidad de las líneas de producción para asegurar que los estándares no se alteren por este respecto.

- Plantear al Departamento de Informática un proyecto para integrar el Sub Sistema de Procesamiento de Información del Sistema de Control y Reducción de Desperdicio al Sistema Financiero y Contable actualmente en funcionamiento.

10. GLOSARIO DE TERMINOS.

Blister: Contenedor formado en PVC o PVDC, que se utiliza como empaque para tabletas, grageas o cápsulas.

Bomba: Equipo utilizado para bombear productos líquidos a través de tuberías.

Bombo: Máquina con forma de olla, utilizado para recubrir las tabletas y obtener las grageas.

Cápsula: Medicamento sólido, en forma de polvo, contenido en una cubierta rígida de gelatina soluble.

Contadora: Máquina utilizada para contar el número de tabletas, grageas o cápsulas a empacar en un determinado formato.

Eficiencia: Productividad en la consecución de un fin.

Enfoiladora: Máquina que se utiliza para el empaque de tabletas, grageas o cápsulas, en foil de aluminio.

Emblistadora: Máquina utilizada para empacar tabletas, grageas o cápsulas en blisters.

Encapsuladora: Máquina utilizada para introducir granulado en las envolturas y obtener así cápsulas.

Estuchadora: Máquina utilizada para el estuchado de ciertos productos sólidos.

Excipiente: Sustancia inerte contenida en los productos farmacéuticos, que sirve como vía de consumo o se utiliza para dar alguna característica al producto.

Foil de Aluminio: Papel de aluminio utilizado en la industria farmacéutica, como material de empaque, en los blisters para tabletas, cápsulas y grageas.

Gragea: Tableta recubierta con colorantes, barnices y algunas veces drogas.

Granel: Producto proveniente del proceso de fabricación, completamente terminado y listo para el empaque.

Granulado: Producto semi-elaborado, sólido en forma de polvo, que servirá como base para realizar el tableteado y encapsulado.

Llenadora: Máquina utilizada para llenar frascos o tubos con productos líquidos o semi-sólidos.

Marmita: Recipiente de acero inoxidable que se utiliza para mezclar sustancias sólidas en forma de granulados.

Mermas de Producción: Pérdidas de productos o materias primas en cualquier instancia del proceso productivo.

Mezclador: Equipo utilizado para realizar el mezclado de ciertas sustancias líquidas, sólidas o semi-sólidas.

Polietileno: Polímero utilizado en la industria farmacéutica, como material de empaque, para envolver bandejas con botellas y otros sólidos inestables.

Pomada: Producto medicinal, de textura blanda y grasa de aplicación externa.

Principio Activo: Sustancia que contienen los productos farmacéuticos y que produce el efecto medicinal.

PVC: Polivinil Cloruro. Polímero utilizado en la industria farmacéutica para formar los blister donde serán empacadas tabletas, grageas o cápsulas.

PVDC: Polivinil Dimetil Cloruro. Polímero utilizado en la industria farmacéutica para formar los blister donde serán empacadas tabletas, grageas o cápsulas, susceptibles a la humedad.

Reactor: Tanque de acero inoxidable, generalmente con camisa de vapor, donde ocurre una reacción química.

Secador: Equipo utilizado para secar ciertas sustancias sólidas o semi-sólidas.

Sistema Halar: Sistema de planificación de la producción en el cual, la rata de producción se iguala a la demanda del producto, reduciendo así las existencias de productos en inventarios.

Supositorio: Medicamento sólido de aplicación por vía rectal.

Tableta: Medicamento sólido, de consistencia dura, formado mediante compresión del granel en polvo.

Tableteadora: Máquina utilizada para comprimir granulados y obtener tabletas.

Tanque: Recipiente de acero inoxidable utilizado en el proceso de fabricación de líquidos, para realizar mezclas o como almacenamiento.

BIBLIOGRAFIA.

- ADAM, Everet E. Jr. y Ronald Ebert. **"ADMINISTRAION DE LA PRODUCCION Y LAS OPERACIONES"**. Editorial Prentice-Hall. México. 1981.

- GITLOW, Howard y Shelly GITLOW. **"COMO MEJORAR LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD CON EL METODO DEMING"**, Editorial Norma. Bogotá. 1990.

- HAY, Edward J. **"JUSTO A TIEMPO"**. Editorial Norma. Bogotá. 1991.

- ISHIKAWA, Kaoru. **"¿QUE ES EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD?"**. Editorial Norma. Bogotá. 1991.

- JURAN, J.M. **" JURAN Y LA PLANIFICACION PARA LA CALIDAD"**, Editorial Díaz de Santos S.A. Madrid. 1990.

- KENDALL, Kenneth y Julie KENDALL. **"ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS"**, Editorial Pretince-Hall. México. 1991.

- MAYNARD, Harold B. **"INDUSTRIAL INGINEERING HANDBOOK"**, Editorial McGraw Hill. Pennsylvania. 1956.

- MILLER, David M. y J. W. Schmidt. **" INGENIERIA INDUSTRIAL E INVESTIGACION DE OPERACIONES"**. Editorial Limusa. México. 1992.

- NEUNER, Jhon J. **"CONTABILIDAD DE COSTOS"**, Editorial Hispano-Americana S.A. México. 1982.

- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. **"INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO"**, Editorial Limusa. México. 1990.

- PETERS, Thomas J. y Robert H. Waterman, Jr. "**IN SEARCH FOR EXCELLENCE**". Editorial Warner Books. Nueva York. 1984.

- PLOSSL, George W. "**CONTROL DE LA PRODUCCION Y DE INVENTARIOS**", Editorial Prentice-Hall. México. 1987.

- RIGGS, James. "**SISTEMAS DE PRODUCCION**", Editorial Limusa. México. 1988.

- SCHONBERGER, Richard J. " **MANUFACTURA DE CATEGORIA MUNDIAL**", Editorial Norma. Bogotá. 1992.

- THOMPSON, Philip C. "**CIRCULOS DE CALIDAD**", Editorial Norma. Bogotá. 1991.

- VAUGHN, Richard C. "**CONTROL DE CALIDAD**", Editorial Limusa. México. 1992.

- NIEBEL, Benjamin W. "**INGENIERIA INDUSTRIAL**", Editorial Alfaomega S.A. México. 1990.

- WARNER LAMBERT. "**WORK MEASUREMENT MANUAL**", Nueva Jersey. 1978

- WARNER LAMBERT. "**COST IMPROVMENT PROGRAM**", Nueva Jersey. 1978.

- MODERN BUISNESS REPORT. "**CIRCULOS DE CALIDAD**", New York. 1991.

- SCHULTZ, Louis E. "**CREANDO UNA VISION DE CALIDAD**", PROCESS MANAGEMENT INTERNATIONAL. Venezuela. 1990.

APENDICE 1

TABLAS DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO.

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

INGENIERIA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO

FECHA

LINEA

ANALISTA

ESTUDIO

OBSERV.	HORA	ACTIVIDAD	INACTIVIDAD
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			

TOTAL OBSERVACIONES EN ACTIVIDAD	
TOTAL OBSERVACIONES EN INACTIVIDAD	

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

INGENIERIA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO

FECHA 040393 **LINEA** C02201

ANALISTA AA **ESTUDIO** 3

OBSERV.	HORA	ACTIVIDAD	INACTIVIDAD	
1	07:30 AM		PREPARACIÓN EQUIPO	AE
2	08:00 AM	✓		
3	08:05 AM	✓		
4	08:08 AM	✓		
5	08:11 AM	✓		
6	08:28 AM	✓		
7	08:45 AM	✓		
8	08:48 AM	✓		
9	08:57 AM	✓		
10	08:58 AM	✓		
11	09:41 AM	✓		
12	09:49 AM	✓		
13	09:53 AM		BANDA TRANCADA	FE
14	10:13 AM		PREPARACIÓN PARA SECADO	AE
15	10:20 AM		" " "	AE
16	10:33 AM	✓		
17	11:59 AM		AUSENCIA OPERARIO	AO
18	12:00 PM			
19	12:23 PM			
20	12:31 PM			
21	01:08 PM		LIMPIANDO BANDA	LE
22	01:09 PM		" "	LE
23	01:49 PM	✓		
24	01:50 PM	✓		
25	01:59 PM	✓		
26	02:09 PM	✓		
27	02:12 PM	✓		
28	02:14 PM	✓		
29	02:21 PM		FALTA DE FRASCOS	FM
30	02:43 PM	✓		
31	02:48 PM	✓		
32	03:03 PM	✓		
33	03:08 PM	✓		
34	03:16 PM		LIMPIEZA DE BANDA	LE
35	03:45 PM	✓		
36	03:45 PM			
37	03:52 PM	✓		
38	03:56 PM	✓		

TOTAL OBSERVACIONES EN ACTIVIDAD	25
TOTAL OBSERVACIONES EN INACTIVIDAD	9

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

INGENIERIA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO

FECHA 090393 LINEA EMMARI

ANALISTA AA ESTUDIO 2

OBSERV.	HORA	ACTIVIDAD	INACTIVIDAD	
1	08:10 AM		FALLA CORTADORA	FE
2	08:10 AM			
3	08:46 AM		" "	FE
4	09:02 AM		" "	FE
5	09:13 AM			
6	09:29 AM	✓		
7	09:30 AM	✓		
8	09:41 AM	✓		
9	09:46 AM	✓		
10	10:03 AM	✓		
11	10:17 AM	✓		
12	10:18 AM	✓		
13	10:19 AM	✓		
14	10:34 AM	✓		
15	10:36 AM	✓		
16	10:39 AM	✓		
17	10:52 AM	✓		
18	11:18 AM	✓		
19	11:29 AM	✓		
20	11:31 AM	✓		
21	11:39 AM	✓		
22	11:43 AM	✓		
23	11:45 AM	✓		
24	11:46 AM	✓		
25	12:17 PM			
26	12:28 PM			
27	02:09 PM	✓		
28	02:35 PM			
29	02:38 PM			
30	02:44 PM	✓		
31	02:44 PM			
32	03:05 PM	✓		
33	03:06 PM	✓		
34	03:14 PM	✓		
35	03:26 PM	✓		
36	03:29 PM	✓		
37	03:40 PM		FIN DE LOTE	CL
38	03:52 PM		FIL DE LOTE	CL

TOTAL OBSERVACIONES EN ACTIVIDAD	26
TOTAL OBSERVACIONES EN INACTIVIDAD	5

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A. ✓

INGENIERIA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO

FECHA 3/03/93 LINEA COZZOLI (CALADRUYL) PRODUCTO ANTERIOR CHOLEDYL

ANALISTA G.S.Y. ESTUDIO #2

JULIA

OBSERV.	HORA	ACTIVIDAD	INACTIVIDAD	
1	07:45 AM		FALTA SELLO DE GOMA	FE
2	07:53 AM		FALTA SELLO DE GOMA	FE
3	07:59 AM		" " " "	FE
4	08:32 AM		" " " "	FE
5	08:43 AM		" " " "	FE
6	09:01 AM		" " " "	FE
7	09:10 AM			
8	09:17 AM			
9	09:41 AM		FALTA SELLO DE GOMA	FE
10	09:54 AM		" " " "	FE
11	10:27 AM		PREPARACION EQUIPOS	AE
12	10:37 AM		" "	AE
13	10:43 AM		" "	AE
14	10:46 AM		" "	AE
15	10:55 AM		" "	AE
16	11:11 AM	✓		
17	11:28 AM	✓		
18	11:40 AM		DESBALANCE EN LAS TAPAS	D.L.
19	11:46 AM	✓		
20	12:06 PM			
21	12:12 PM			
22	12:15 PM			
23	12:58 PM		FALTA DE TAPAS	FM
24	01:05 PM	✓		
25	01:10 PM	✓		
26	01:12 PM	✓		
27	01:12 PM			
28	01:21 PM	✓		
29	01:36 PM	✓		
30	01:38 PM		FALTA DE TAPAS	F.M.
31	01:44 PM	✓		
32	01:56 PM	✓		
33	02:01 PM	✓		
34	02:53 PM		CAMBIO DE LOTE	CL
35	03:45 PM		" " "	CL
36	03:59 PM			
37	04:01 PM			
38	04:11 PM			

TOTAL OBSERVACIONES EN ACTIVIDAD	11
TOTAL OBSERVACIONES EN INACTIVIDAD	18

APENDICE 2

TABLAS DE PESO DE BOBINAS.

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: ALUMINIO 99 MM — ESPESOR: 0.026 MM — No. CONTROL:

CODIGO: 244P805 — GRAMAJE: 60.69 GR/M2

ANCHO BANDA: 99 MM

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	8.5	0.34								
	9.0	0.50	0.35							
	9.5	0.66	0.51	0.36						
	10.0	0.83	0.69	0.53	0.37					
	10.5	1.01	0.87	0.71	0.55	0.38				
	11.0	1.20	1.05	0.90	0.74	0.57	0.39			
	11.5	1.40	1.25	1.10	0.94	0.76	0.58	0.40		
	12.0	1.60	1.46	1.30	1.14	0.97	0.79	0.60	0.40	
	12.5	1.82	1.67	1.52	1.36	1.19	1.01	0.82	0.62	0.41
	13.0	2.04	1.90	1.74	1.58	1.41	1.23	1.04	0.84	0.64
	13.5	2.27	2.13	1.98	1.81	1.64	1.46	1.27	1.08	0.87
	14.0	2.52	2.37	2.22	2.06	1.88	1.70	1.52	1.32	1.11
DIAMETRO	14.5	2.77	2.62	2.47	2.31	2.13	1.95	1.77	1.57	1.36
EXTERNO	15.0	3.03	2.88	2.73	2.56	2.39	2.21	2.02	1.83	1.62
	15.5	3.29	3.15	2.99	2.83	2.66	2.48	2.29	2.09	1.89
	16.0	3.57	3.42	3.27	3.11	2.94	2.76	2.57	2.37	2.16
	16.5	3.85	3.71	3.56	3.39	3.22	3.04	2.85	2.66	2.45
	17.0	4.15	4.00	3.85	3.69	3.52	3.34	3.15	2.95	2.74
	17.5	4.45	4.31	4.15	3.99	3.82	3.64	3.45	3.25	3.05
	18.0	4.76	4.62	4.47	4.30	4.13	3.95	3.76	3.57	3.36
	18.5	5.08	4.94	4.79	4.62	4.45	4.27	4.08	3.89	3.68
	19.0	5.41	5.27	5.11	4.95	4.78	4.60	4.41	4.21	4.01
	19.5	5.75	5.61	5.45	5.29	5.12	4.94	4.75	4.55	4.35
	20.0	6.10	5.95	5.80	5.64	5.47	5.29	5.10	4.90	4.69
	20.5	6.45	6.31	6.16	5.99	5.82	5.64	5.45	5.26	5.05
	21.0	6.82	6.67	6.52	6.36	6.19	6.01	5.82	5.62	5.41
	21.5	7.19	7.05	6.89	6.73	6.56	6.38	6.19	5.99	5.79
	22.0	7.57	7.43	7.27	7.11	6.94	6.76	6.57	6.37	6.17
	22.5	7.96	7.82	7.67	7.50	7.33	7.15	6.96	6.77	6.56
	23.0	8.36	8.22	8.06	7.90	7.73	7.55	7.36	7.16	6.96
	23.5	8.77	8.63	8.47	8.31	8.14	7.96	7.77	7.57	7.37
	24.0	9.19	9.04	8.89	8.73	8.56	8.38	8.19	7.99	7.78
	24.5	9.61	9.47	9.32	9.15	8.98	8.80	8.61	8.42	8.21
	25.0	10.05	9.90	9.75	9.59	9.42	9.24	9.05	8.85	8.64
	25.5	10.49	10.35	10.19	10.03	9.86	9.68	9.49	9.29	9.09
	26.0	10.94	10.80	10.65	10.48	10.31	10.13	9.94	9.75	9.54
	26.5	11.41	11.26	11.11	10.94	10.77	10.59	10.40	10.21	10.00
	27.0	11.87	11.73	11.58	11.41	11.24	11.06	10.87	10.68	10.47
	27.5	12.35	12.21	12.05	11.89	11.72	11.54	11.35	11.15	10.95
	28.0	12.84	12.70	12.54	12.38	12.21	12.03	11.84	11.64	11.44

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: ALUMINIO 110 MM — ESPESOR: 0.026 MM — Nº. CONTROL:

CODIGO: 201P810 — GRAMAJE: 60.69 GR/M2

ANCHO BANDA: 110 MM

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	8.5	0.38								
	9.0	0.55	0.39							
	9.5	0.73	0.57	0.40						
	10.0	0.92	0.76	0.59	0.41					
	10.5	1.12	0.96	0.79	0.61	0.42				
	11.0	1.33	1.17	1.00	0.82	0.63	0.43			
	11.5	1.55	1.39	1.22	1.04	0.85	0.65	0.44		
	12.0	1.78	1.62	1.45	1.27	1.08	0.88	0.67	0.45	
	12.5	2.02	1.86	1.69	1.51	1.32	1.12	0.91	0.69	0.46
	13.0	2.27	2.11	1.94	1.76	1.57	1.37	1.16	0.94	0.71
	13.5	2.53	2.37	2.20	2.02	1.82	1.62	1.42	1.20	0.97
	14.0	2.80	2.63	2.46	2.28	2.09	1.89	1.68	1.46	1.23
DIAMETRO	14.5	3.07	2.91	2.74	2.56	2.37	2.17	1.96	1.74	1.51
EXTERNO	15.0	3.36	3.20	3.03	2.85	2.66	2.46	2.25	2.03	1.80
	15.5	3.66	3.50	3.33	3.15	2.96	2.76	2.55	2.33	2.10
	16.0	3.97	3.81	3.63	3.45	3.26	3.06	2.85	2.63	2.41
	16.5	4.28	4.12	3.95	3.77	3.58	3.38	3.17	2.95	2.72
	17.0	4.61	4.45	4.28	4.10	3.91	3.71	3.50	3.28	3.05
	17.5	4.95	4.79	4.61	4.43	4.24	4.04	3.83	3.61	3.39
	18.0	5.29	5.13	4.96	4.78	4.59	4.39	4.18	3.96	3.73
	18.5	5.65	5.49	5.32	5.14	4.95	4.75	4.54	4.32	4.09
	19.0	6.01	5.85	5.68	5.50	5.31	5.11	4.90	4.68	4.45
	19.5	6.39	6.23	6.06	5.88	5.69	5.49	5.28	5.06	4.83
	20.0	6.78	6.61	6.44	6.26	6.07	5.87	5.66	5.44	5.21
	20.5	7.17	7.01	6.84	6.66	6.47	6.27	6.06	5.84	5.61
	21.0	7.58	7.41	7.24	7.06	6.87	6.67	6.46	6.24	6.01
	21.5	7.99	7.83	7.66	7.48	7.29	7.09	6.88	6.66	6.43
	22.0	8.41	8.25	8.08	7.90	7.71	7.51	7.30	7.08	6.85
	22.5	8.85	8.69	8.52	8.34	8.15	7.95	7.74	7.52	7.29
	23.0	9.29	9.13	8.96	8.78	8.59	8.39	8.18	7.96	7.73
	23.5	9.75	9.58	9.41	9.23	9.04	8.84	8.63	8.41	8.18
	24.0	10.21	10.05	9.88	9.70	9.51	9.31	9.10	8.88	8.65
	24.5	10.68	10.52	10.35	10.17	9.98	9.78	9.57	9.35	9.12
	25.0	11.17	11.00	10.83	10.65	10.46	10.26	10.05	9.83	9.60
	25.5	11.66	11.50	11.33	11.15	10.96	10.76	10.55	10.33	10.10
	26.0	12.16	12.00	11.83	11.65	11.46	11.26	11.05	10.83	10.60
	26.5	12.67	12.51	12.34	12.16	11.97	11.77	11.56	11.34	11.11
	27.0	13.19	13.03	12.86	12.68	12.49	12.29	12.08	11.86	11.63
	27.5	13.73	13.56	13.39	13.21	13.02	12.82	12.61	12.39	12.16
	28.0	14.27	14.11	13.94	13.76	13.56	13.36	13.16	12.94	12.71

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: PVDC 218 MM — ESPESOR: 0.267 MM — No. CONTROL:

CODIGO: 160P040 — GRAMAJE: 365.6 GR/M2

ANCHO BANDA: 218 MM

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	28.5	17.95	17.76	17.55	17.34	17.11	16.87	16.62	16.35	16.08
	29.0	18.62	18.43	18.23	18.01	17.78	17.54	17.29	17.02	16.75
	29.5	19.31	19.12	18.91	18.69	18.46	18.22	17.97	17.71	17.43
	30.0	20.00	19.81	19.61	19.39	19.16	18.92	18.67	18.41	18.13
	30.5	20.71	20.52	20.31	20.10	19.87	19.63	19.38	19.11	18.84
	31.0	21.43	21.24	21.03	20.82	20.59	20.35	20.10	19.83	19.56
	31.5	22.16	21.97	21.76	21.55	21.32	21.08	20.83	20.56	20.29
	32.0	22.91	22.71	22.51	22.29	22.06	21.82	21.57	21.31	21.03
	32.5	23.66	23.47	23.26	23.04	22.82	22.58	22.32	22.06	21.79
	33.0	24.43	24.23	24.03	23.81	23.58	23.34	23.09	22.83	22.55
	33.5	25.20	25.01	24.81	24.59	24.36	24.12	23.87	23.60	23.33
	34.0	25.99	25.80	25.60	25.38	25.15	24.91	24.66	24.39	24.12
DIAMETRO	34.5	26.80	26.60	26.40	26.18	25.95	25.71	25.46	25.20	24.92
EXTERNO	35.0	27.61	27.41	27.21	26.99	26.76	26.52	26.27	26.01	25.73
	35.5	28.43	28.24	28.03	27.82	27.59	27.35	27.10	26.83	26.56
	36.0	29.27	29.08	28.87	28.65	28.42	28.18	27.93	27.67	27.39
	36.5	30.12	29.92	29.72	29.50	29.27	29.03	28.78	28.52	28.24
	37.0	30.98	30.78	30.58	30.36	30.13	29.89	29.64	29.38	29.10
	37.5	31.85	31.65	31.45	31.23	31.00	30.76	30.51	30.25	29.97
	38.0	32.73	32.54	32.33	32.12	31.89	31.65	31.39	31.13	30.86
	38.5	33.63	33.43	33.23	33.01	32.78	32.54	32.29	32.03	31.75
	39.0	34.53	34.34	34.13	33.92	33.69	33.45	33.20	32.93	32.66
	39.5	35.45	35.26	35.05	34.83	34.61	34.37	34.11	33.85	33.58
	40.0	36.38	36.19	35.98	35.76	35.54	35.30	35.04	34.78	34.50
	40.5	37.32	37.13	36.92	36.71	36.48	36.24	35.99	35.72	35.45
	41.0	38.27	38.08	37.88	37.66	37.43	37.19	36.94	36.67	36.40
	41.5	39.24	39.05	38.84	38.62	38.40	38.16	37.90	37.64	37.36
	42.0	40.22	40.02	39.82	39.60	39.37	39.13	38.88	38.62	38.34
	42.5	41.20	41.01	40.81	40.59	40.36	40.12	39.87	39.60	39.33
	43.0	42.20	42.01	41.81	41.59	41.36	41.12	40.87	40.60	40.33
	43.5	43.22	43.02	42.82	42.60	42.37	42.13	41.88	41.62	41.34
	44.0	44.24	44.05	43.84	43.62	43.39	43.15	42.90	42.64	42.36
	44.5	45.27	45.08	44.88	44.66	44.43	44.19	43.94	43.67	43.40
	45.0	46.32	46.13	45.92	45.70	45.48	45.24	44.98	44.72	44.45
	45.5	47.38	47.19	46.98	46.76	46.53	46.29	46.04	45.78	45.50
	46.0	48.45	48.26	48.05	47.83	47.60	47.36	47.11	46.85	46.57
	46.5	49.53	49.34	49.13	48.92	48.69	48.45	48.19	47.93	47.66
	47.0	50.62	50.43	50.23	50.01	49.78	49.54	49.29	49.02	48.75
	47.5	51.73	51.54	51.33	51.11	50.88	50.64	50.39	50.13	49.85
	48.0	52.85	52.65	52.45	52.23	52.00	51.76	51.51	51.25	50.97

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: PVC 110 MM — ESPESOR: 0.251 MM — No. CONTROL:
CODIGO: 247P810 — GRAMAJE: 342.3 GR/M2
ANCHO BANDA: 110 MM

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	8.5	0.32								
	9.0	0.42	0.32							
	9.5	0.53	0.43	0.33						
	10.0	0.65	0.55	0.44	0.34					
	10.5	0.77	0.67	0.57	0.46	0.34				
	11.0	0.89	0.80	0.69	0.58	0.47	0.35			
	11.5	1.03	0.93	0.83	0.72	0.60	0.48	0.35		
	12.0	1.16	1.07	0.96	0.85	0.74	0.62	0.49	0.36	
	12.5	1.31	1.21	1.11	1.00	0.88	0.76	0.64	0.50	0.36
	13.0	1.46	1.36	1.26	1.15	1.03	0.91	0.79	0.65	0.52
	13.5	1.62	1.52	1.42	1.31	1.19	1.07	0.94	0.81	0.67
	14.0	1.78	1.68	1.58	1.47	1.35	1.23	1.11	0.97	0.83
DIAMETRO	14.5	1.95	1.85	1.75	1.64	1.52	1.40	1.27	1.14	1.00
EXTERNO	15.0	2.12	2.02	1.92	1.81	1.70	1.57	1.45	1.31	1.18
	15.5	2.30	2.20	2.10	1.99	1.88	1.75	1.63	1.49	1.36
	16.0	2.49	2.39	2.29	2.18	2.06	1.94	1.81	1.68	1.54
	16.5	2.68	2.58	2.48	2.37	2.25	2.13	2.01	1.87	1.73
	17.0	2.88	2.78	2.68	2.57	2.45	2.33	2.20	2.07	1.93
	17.5	3.08	2.98	2.88	2.77	2.65	2.53	2.41	2.27	2.13
	18.0	3.29	3.19	3.09	2.98	2.86	2.74	2.62	2.48	2.34
	18.5	3.50	3.41	3.30	3.19	3.08	2.96	2.83	2.70	2.56
	19.0	3.73	3.63	3.52	3.42	3.30	3.18	3.05	2.92	2.78
	19.5	3.95	3.86	3.75	3.64	3.53	3.41	3.28	3.15	3.01
	20.0	4.19	4.09	3.98	3.88	3.76	3.64	3.51	3.38	3.24
	20.5	4.42	4.33	4.22	4.11	4.00	3.88	3.75	3.62	3.48
	21.0	4.67	4.57	4.47	4.36	4.24	4.12	4.00	3.86	3.72
	21.5	4.92	4.82	4.72	4.61	4.49	4.37	4.25	4.11	3.97
	22.0	5.18	5.08	4.98	4.87	4.75	4.63	4.50	4.37	4.23
	22.5	5.44	5.34	5.24	5.13	5.01	4.89	4.77	4.63	4.49
	23.0	5.71	5.61	5.51	5.40	5.28	5.16	5.03	4.90	4.76
	23.5	5.98	5.88	5.78	5.67	5.56	5.43	5.31	5.18	5.04
	24.0	6.26	6.16	6.06	5.95	5.84	5.71	5.59	5.46	5.32
	24.5	6.55	6.45	6.35	6.24	6.12	6.00	5.87	5.74	5.60
	25.0	6.84	6.74	6.64	6.53	6.41	6.29	6.17	6.03	5.89
	25.5	7.14	7.04	6.94	6.83	6.71	6.59	6.46	6.33	6.19
	26.0	7.44	7.34	7.24	7.13	7.02	6.89	6.77	6.63	6.50
	26.5	7.75	7.65	7.55	7.44	7.32	7.20	7.08	6.94	6.81
	27.0	8.07	7.97	7.86	7.76	7.64	7.52	7.39	7.26	7.12
	27.5	8.39	8.29	8.19	8.08	7.96	7.84	7.71	7.58	7.44
	28.0	8.71	8.62	8.51	8.40	8.29	8.17	8.04	7.91	7.77

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: PVC 124 MM — ESPESOR: 0.251 MM — No. CONTROL:
CODIGO: 201P820 — GRAMAJE: 342.3 GR/M2
ANCHO BANDA: 124 MM

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	28.5	10.20	10.09	9.97	9.85	9.72	9.58	9.44	9.29	9.13
	29.0	10.58	10.47	10.35	10.23	10.10	9.96	9.82	9.67	9.52
	29.5	10.97	10.86	10.74	10.62	10.49	10.35	10.21	10.06	9.90
	30.0	11.36	11.26	11.14	11.02	10.89	10.75	10.61	10.46	10.30
	30.5	11.77	11.66	11.54	11.42	11.29	11.15	11.01	10.86	10.70
	31.0	12.18	12.07	11.95	11.83	11.70	11.56	11.42	11.27	11.11
	31.5	12.59	12.48	12.36	12.24	12.11	11.98	11.83	11.68	11.53
	32.0	13.01	12.90	12.79	12.66	12.53	12.40	12.25	12.10	11.95
	32.5	13.44	13.33	13.22	13.09	12.96	12.83	12.68	12.53	12.38
	33.0	13.88	13.77	13.65	13.53	13.40	13.26	13.12	12.97	12.81
	33.5	14.32	14.21	14.09	13.97	13.84	13.70	13.56	13.41	13.25
	34.0	14.77	14.66	14.54	14.42	14.29	14.15	14.01	13.86	13.70
DIAMETRO	34.5	15.22	15.11	15.00	14.87	14.74	14.61	14.46	14.31	14.16
EXTERNO	35.0	15.68	15.57	15.46	15.33	15.20	15.07	14.93	14.78	14.62
	35.5	16.15	16.04	15.93	15.80	15.67	15.54	15.39	15.24	15.09
	36.0	16.63	16.52	16.40	16.28	16.15	16.01	15.87	15.72	15.56
	36.5	17.11	17.00	16.88	16.76	16.63	16.49	16.35	16.20	16.04
	37.0	17.60	17.49	17.37	17.25	17.12	16.98	16.84	16.69	16.53
	37.5	18.09	17.98	17.87	17.74	17.61	17.48	17.33	17.18	17.03
	38.0	18.59	18.48	18.37	18.25	18.12	17.98	17.84	17.69	17.53
	38.5	19.10	18.99	18.88	18.75	18.62	18.49	18.34	18.19	18.04
	39.0	19.62	19.51	19.39	19.27	19.14	19.00	18.86	18.71	18.55
	39.5	20.14	20.03	19.91	19.79	19.66	19.52	19.38	19.23	19.07
	40.0	20.67	20.56	20.44	20.32	20.19	20.05	19.91	19.76	19.60
	40.5	21.20	21.09	20.98	20.85	20.72	20.59	20.44	20.29	20.14
	41.0	21.74	21.63	21.52	21.39	21.26	21.13	20.99	20.84	20.68
	41.5	22.29	22.18	22.07	21.94	21.81	21.68	21.53	21.38	21.23
	42.0	22.85	22.74	22.62	22.50	22.37	22.23	22.09	21.94	21.78
	42.5	23.41	23.30	23.18	23.06	22.93	22.79	22.65	22.50	22.34
	43.0	23.98	23.87	23.75	23.63	23.50	23.36	23.22	23.07	22.91
	43.5	24.55	24.44	24.32	24.20	24.07	23.94	23.79	23.64	23.49
	44.0	25.13	25.02	24.91	24.78	24.65	24.52	24.37	24.22	24.07
	44.5	25.72	25.61	25.49	25.37	25.24	25.10	24.96	24.81	24.66
	45.0	26.32	26.21	26.09	25.97	25.84	25.70	25.56	25.41	25.25
	45.5	26.92	26.81	26.69	26.57	26.44	26.30	26.16	26.01	25.85
	46.0	27.52	27.41	27.30	27.17	27.04	26.91	26.77	26.62	26.46
	46.5	28.14	28.03	27.91	27.79	27.66	27.52	27.38	27.23	27.07
	47.0	28.76	28.65	28.53	28.41	28.28	28.14	28.00	27.85	27.70
	47.5	29.39	29.28	29.16	29.04	28.91	28.77	28.63	28.48	28.32
	48.0	30.02	29.91	29.80	29.67	29.54	29.41	29.26	29.11	28.96

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: ALUMINIO AGAROLAX 99MM ESPESOR: 0.025 MM

CODIGO: 101P001 GRAMAJE: 62.82 GR/M2

ANCHO BANDA: 99 MM

No. CONTROL

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	8.5	0.36								
	9.0	0.53	0.37							
	9.5	0.70	0.54	0.38						
	10.0	0.89	0.73	0.56	0.39					
	10.5	1.09	0.93	0.76	0.58	0.40				
	11.0	1.29	1.14	0.97	0.79	0.60	0.40			
	11.5	1.51	1.35	1.18	1.01	0.82	0.62	0.41		
	12.0	1.74	1.58	1.41	1.23	1.04	0.85	0.64	0.42	
	12.5	1.97	1.81	1.65	1.47	1.28	1.08	0.88	0.66	0.43
	13.0	2.22	2.06	1.89	1.71	1.53	1.33	1.12	0.90	0.68
	13.5	2.47	2.31	2.15	1.97	1.78	1.58	1.38	1.16	0.93
	14.0	2.74	2.58	2.41	2.23	2.04	1.85	1.64	1.42	1.20
DIAMETRO	14.5	3.01	2.85	2.68	2.51	2.32	2.12	1.91	1.70	1.47
EXTERNO	15.0	3.30	3.14	2.97	2.79	2.60	2.41	2.20	1.98	1.76
	15.5	3.59	3.43	3.26	3.08	2.90	2.70	2.49	2.28	2.05
	16.0	3.89	3.73	3.56	3.39	3.20	3.00	2.79	2.58	2.35
	16.5	4.20	4.05	3.88	3.70	3.51	3.31	3.11	2.89	2.67
	17.0	4.53	4.37	4.20	4.02	3.83	3.64	3.43	3.21	2.99
	17.5	4.86	4.70	4.53	4.35	4.17	3.97	3.76	3.55	3.32
	18.0	5.20	5.04	4.87	4.69	4.51	4.31	4.10	3.89	3.66
	18.5	5.55	5.39	5.22	5.05	4.86	4.66	4.45	4.24	4.01
	19.0	5.91	5.75	5.58	5.41	5.22	5.02	4.81	4.60	4.37
	19.5	6.28	6.12	5.95	5.78	5.59	5.39	5.18	4.97	4.74
	20.0	6.66	6.50	6.33	6.16	5.97	5.77	5.56	5.35	5.12
	20.5	7.05	6.89	6.72	6.55	6.36	6.16	5.95	5.74	5.51
	21.0	7.45	7.29	7.12	6.95	6.76	6.56	6.35	6.14	5.91
	21.5	7.86	7.70	7.53	7.35	7.17	6.97	6.76	6.55	6.32
	22.0	8.28	8.12	7.95	7.77	7.58	7.39	7.18	6.96	6.74
	22.5	8.71	8.55	8.38	8.20	8.01	7.82	7.61	7.39	7.17
	23.0	9.14	8.98	8.82	8.64	8.45	8.25	8.05	7.83	7.60
	23.5	9.59	9.43	9.26	9.09	8.90	8.70	8.49	8.28	8.05
	24.0	10.05	9.89	9.72	9.54	9.35	9.16	8.95	8.73	8.51
	24.5	10.51	10.35	10.19	10.01	9.82	9.62	9.42	9.20	8.97
	25.0	10.99	10.83	10.66	10.48	10.30	10.10	9.89	9.68	9.45
	25.5	11.48	11.32	11.15	10.97	10.78	10.59	10.38	10.16	9.94
	26.0	11.97	11.81	11.64	11.47	11.28	11.08	10.87	10.66	10.43
	26.5	12.48	12.32	12.15	11.97	11.78	11.59	11.38	11.16	10.94
	27.0	12.99	12.83	12.66	12.48	12.30	12.10	11.89	11.68	11.45
	27.5	13.51	13.36	13.19	13.01	12.82	12.62	12.42	12.20	11.97
	28.0	14.05	13.89	13.72	13.54	13.36	13.16	12.95	12.73	12.51

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: ALUMINIO PAPAINA 64 MM ESPESOR: 0.089 MM Nº. CONTROL:
CODIGO: 122P290 GRAMAJE: 156.4 GR/M2
ANCHO BANDA: 64 MM

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	8.5	0.20								
	9.0	0.28	0.21							
	9.5	0.36	0.29	0.21						
	10.0	0.45	0.37	0.30	0.21					
	10.5	0.54	0.46	0.39	0.30	0.22				
	11.0	0.63	0.56	0.48	0.40	0.31	0.22			
	11.5	0.73	0.66	0.58	0.50	0.41	0.32	0.23		
	12.0	0.83	0.76	0.68	0.60	0.52	0.43	0.33	0.23	
	12.5	0.94	0.87	0.79	0.71	0.62	0.53	0.44	0.34	0.24
	13.0	1.05	0.98	0.90	0.82	0.74	0.65	0.55	0.45	0.35
	13.5	1.17	1.10	1.02	0.94	0.85	0.76	0.67	0.57	0.47
	14.0	1.29	1.22	1.14	1.06	0.97	0.88	0.79	0.69	0.59
DIAMETRO	14.5	1.42	1.34	1.27	1.19	1.10	1.01	0.91	0.82	0.71
EXTERNO	15.0	1.55	1.47	1.40	1.32	1.23	1.14	1.04	0.95	0.84
	15.5	1.68	1.61	1.53	1.45	1.36	1.27	1.18	1.08	0.98
	16.0	1.82	1.75	1.67	1.59	1.50	1.41	1.32	1.22	1.11
	16.5	1.96	1.89	1.81	1.73	1.65	1.56	1.46	1.36	1.26
	17.0	2.11	2.04	1.96	1.88	1.79	1.70	1.61	1.51	1.41
	17.5	2.26	2.19	2.11	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.56
	18.0	2.42	2.35	2.27	2.19	2.10	2.01	1.92	1.82	1.71
	18.5	2.58	2.51	2.43	2.35	2.26	2.17	2.08	1.98	1.87
	19.0	2.75	2.67	2.60	2.51	2.43	2.34	2.24	2.14	2.04
	19.5	2.91	2.84	2.76	2.68	2.60	2.51	2.41	2.31	2.21
	20.0	3.09	3.02	2.94	2.86	2.77	2.68	2.59	2.49	2.38
	20.5	3.27	3.19	3.12	3.04	2.95	2.86	2.76	2.67	2.56
	21.0	3.45	3.38	3.30	3.22	3.13	3.04	2.95	2.85	2.74
	21.5	3.64	3.56	3.49	3.41	3.32	3.23	3.13	3.04	2.93
	22.0	3.83	3.76	3.68	3.60	3.51	3.42	3.33	3.23	3.12
	22.5	4.02	3.95	3.88	3.79	3.71	3.62	3.52	3.42	3.32
	23.0	4.23	4.15	4.08	3.99	3.91	3.82	3.72	3.62	3.52
	23.5	4.43	4.36	4.28	4.20	4.11	4.02	3.93	3.83	3.73
	24.0	4.64	4.57	4.49	4.41	4.32	4.23	4.14	4.04	3.93
	24.5	4.85	4.78	4.70	4.62	4.54	4.45	4.35	4.25	4.15
	25.0	5.07	5.00	4.92	4.84	4.75	4.66	4.57	4.47	4.37
	25.5	5.29	5.22	5.14	5.06	4.98	4.89	4.79	4.69	4.59
	26.0	5.52	5.45	5.37	5.29	5.20	5.11	5.02	4.92	4.82
	26.5	5.75	5.68	5.60	5.52	5.43	5.34	5.25	5.15	5.05
	27.0	5.99	5.91	5.84	5.76	5.67	5.58	5.48	5.39	5.28
	27.5	6.23	6.15	6.08	6.00	5.91	5.82	5.72	5.63	5.52
	28.0	6.47	6.40	6.32	6.24	6.15	6.06	5.97	5.87	5.77

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

TABLA DE CALCULO DE PESO DE BOBINAS
(PESO EN KILOGRAMOS)

MATERIAL: ALUMINIO TEOFEDRIN 48MM ESPESOR: 0.063 MM Nº CONTROL:
CODIGO: 175P125 GRAMAJE: 120 GR/M2
ANCHO BANDA: 46 MM

		DIAMETRO INTERNO								
		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	8.5	0.15								
	9.0	0.21	0.15							
	9.5	0.27	0.22	0.16						
	10.0	0.34	0.28	0.22	0.16					
	10.5	0.41	0.35	0.29	0.23	0.16				
	11.0	0.48	0.43	0.37	0.30	0.24	0.17			
	11.5	0.56	0.50	0.44	0.38	0.31	0.24	0.17		
	12.0	0.64	0.58	0.52	0.46	0.39	0.32	0.25	0.17	
	12.5	0.73	0.67	0.61	0.55	0.48	0.41	0.33	0.26	0.18
	13.0	0.81	0.76	0.70	0.63	0.57	0.50	0.42	0.34	0.26
	13.5	0.90	0.85	0.79	0.72	0.66	0.59	0.51	0.44	0.35
	14.0	1.00	0.94	0.88	0.82	0.75	0.68	0.61	0.53	0.45
DIAMETRO	14.5	1.10	1.04	0.98	0.92	0.85	0.78	0.70	0.63	0.55
EXTERNO	15.0	1.20	1.14	1.08	1.02	0.95	0.88	0.81	0.73	0.65
	15.5	1.30	1.25	1.19	1.12	1.05	0.98	0.91	0.83	0.75
	16.0	1.41	1.35	1.29	1.23	1.16	1.09	1.02	0.94	0.86
	16.5	1.52	1.47	1.40	1.34	1.27	1.20	1.13	1.05	0.97
	17.0	1.64	1.58	1.52	1.46	1.39	1.32	1.25	1.17	1.09
	17.5	1.76	1.70	1.64	1.57	1.51	1.44	1.36	1.29	1.21
	18.0	1.88	1.82	1.76	1.70	1.63	1.56	1.49	1.41	1.33
	18.5	2.00	1.95	1.89	1.82	1.75	1.68	1.61	1.53	1.45
	19.0	2.13	2.07	2.01	1.95	1.88	1.81	1.74	1.66	1.58
	19.5	2.26	2.21	2.15	2.08	2.02	1.95	1.87	1.79	1.71
	20.0	2.40	2.34	2.28	2.22	2.15	2.08	2.01	1.93	1.85
	20.5	2.54	2.48	2.42	2.36	2.29	2.22	2.15	2.07	1.99
	21.0	2.68	2.62	2.56	2.50	2.43	2.36	2.29	2.21	2.13
	21.5	2.83	2.77	2.71	2.65	2.58	2.51	2.43	2.36	2.28
	22.0	2.98	2.92	2.86	2.79	2.73	2.66	2.58	2.51	2.43
	22.5	3.13	3.07	3.01	2.95	2.88	2.81	2.74	2.66	2.58
	23.0	3.28	3.23	3.17	3.10	3.04	2.97	2.89	2.82	2.73
	23.5	3.44	3.39	3.33	3.26	3.20	3.13	3.05	2.97	2.89
	24.0	3.61	3.55	3.49	3.43	3.36	3.29	3.22	3.14	3.06
	24.5	3.77	3.72	3.66	3.59	3.53	3.46	3.38	3.30	3.22
	25.0	3.94	3.89	3.83	3.76	3.70	3.63	3.55	3.47	3.39
	25.5	4.12	4.06	4.00	3.94	3.87	3.80	3.72	3.65	3.57
	26.0	4.29	4.24	4.18	4.11	4.05	3.98	3.90	3.82	3.74
	26.5	4.47	4.42	4.36	4.29	4.23	4.16	4.08	4.00	3.92
	27.0	4.66	4.60	4.54	4.48	4.41	4.34	4.27	4.19	4.11
	27.5	4.84	4.79	4.73	4.66	4.60	4.53	4.45	4.38	4.29
	28.0	5.03	4.98	4.92	4.85	4.79	4.72	4.64	4.57	4.48

APENDICE 3

SUB-SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION.

CONTENIDO. PAG.

1.- Sinopsis. 7

2.- Descripción de la empresa. 9
2.1.- Aspecto general de la industria farmacéutica. 9
2.1.1.- Naturaleza de la industria farmacéutica.. 9
2.1.2.- Características de la industria farmacéutica. 9
2.1.3.- Control de calidad de la industria farmacéutica. 10
2.2.- Reseña de la empresa. 11
2.3.- Productos que fabrica. 17
2.4.- Departamento de fabricación. 17
2.4.1.- Area de granulados. 18
2.4.2.- Area de líquidos y pomadas. 18
2.4.3.- Area de cápsulas y tabletas. 19
2.4.4.- Area de grageas. 20
2.4.5.- Objetivos del departamento. 20
2.5.- Departamento de envase y empaque. 21
2.5.1.- Area de líquidos.. 21
2.5.2.- Area de sólidos. 22
2.5.3.- Area de cremas y supositorios. 23
2.5.4.- Objetivos del departamento. 23
2.5.5.- Lay Out de las instalaciones de planta. 24
2.6.- Descripción de los procesos productivos. 28
2.6.1.- Proceso de fabricación. 28
2.6.1.1.- Líquidos. 28
2.6.1.2.- Cremas. 29
2.6.1.3.- Sólidos. 29
2.6.1.3.1.- Granel. 29

MANUAL DEL USUARIO.

A continuación se presentan los pasos para operar la hoja de cálculo diseñada para el sub-sistema de procesamiento de información.

ACCESO AL SISTEMA.

Existen dos sub-sistemas independientes de procesamiento de información, uno para el proceso de fabricación y otro para el de envase y empaque.

El esquema de los dos es basicamente el mismo, por lo que se tratará como uno en general.

El sub-sistema esta desarrollado en una hoja de cálculo de Lotus 1.2.3., la cual, al ser accesada, inmediatamente corre el programa de iniciación.

La pantalla general que presenta el programa, es la de actualización de datos. En esta parte, el usuario debe introducir el mes y el año en curso, así como su identificación.

Inmediatamente, al finalizar la introducción de los datos, se creará una barra de menú, que cuenta con las siguientes opciones:

1. MENU PRINCIPAL (OPCIONES).

-INSERTAR: En esta opción el usuario pasa al menú de insertar datos.

-ORDENAR: En esta opción el usuario pasa al menú de criterios para ordenar los productos.

-REPORTES: En esta opción el usuario pasa el menú de imprimir los reportes del sub-sistema.

-GUARDAR: En esta opción el usuario podrá guardar los cambios realizados en el sub-sistema.

-DATOS: En esta opción el usuario podrá revizar y cambiar la fecha y su identificación.

-SALIR: En esta opción el usuario podrá salir del sub-sitema hacia el formato normal de hoja de cálculo.

1.1. MENU INSERTAR (OPCIONES).

-DATOS MES: En esta opción el usuario podrá insertar los datos procedentes de los reportes del sistema financiero y contable de los productos que desee actualizar para el mes en curso.

-COSTOS UNITARIOS: En esta opción el usuario podrá insertar los costos unitarios para los productos que desee.

-ESTANDARES: En esta opción el usuario podrá insertar los datos estándar de los productos que desee.

-NUEVO PRODUCTO: En esta opción el usuario podrá insertar un nuevo producto a los ya existentes en el formato de la hoja de cálculo.

-SALIR: En esta opción el usuario podrá regresar al menú principal.

1.2. MENU ORDENAR (OPCIONES):

Las opciones siguientes representan el criterio por el cual el usuario puede ordenar la información del sub-sistema:

Por código: código del producto.

Equipo: equipo determinado.

LOB: línea de negocios.

Centro: centro de costo.

Variación: variación de costo.

Indice: Indice General de Eficiencia.

Salir: con esta opción el usuario podrá regresar al menú principal.

1.3. REPORTES (OPCIONES).

Indices: en esta opción el usuario podrá emitir el reporte de índices de eficiencia de los productos del departamento para todo el año. (Formato Hoja 8"x11").

Análisis de producto: En esta opción el usuario podrá imprimir la hoja de análisis de los productos que seleccione. (Formato Hoja 8"x11").

REPORTE TOTAL: En esta opción el usuario pasara a un menú de opciones que se resume en los siguientes puntos:

-Hoja Maestra: En esta opción el usuario podra imprimir la hoja maestra del sistema, la cual contiene todos los datos de los productos fabricados en el departamento correspondiente. (Formato Hoja 11"x14").

-Hoja Mes: En esta opción el usuario podra imprimir parte de la hoja maestra del sistema, correspondiente al mes en curso. (Formato Hoja 11"x14").

-Promedio: En esta opción el usuario podrá emitir el reporte del indice promedio y las variaciones acumuladas.

-Salir: En esta opción el usuario podrá regresar al menú principal.

Este sub-sistema, ha de ser actualizado mensualmente con los reportes MV-600 del sistema financiero y contable.

A continuación se presentan algunas de las pantallas que presenta el sub-sistema de procesamiento de datos:

```
HJ7: U [W5] 5                                                          MENU
INSERTAR  ORDENAR  REPORTES  GUARDAR  DATOS  SALIR
INTRODUCIR NUEVOS DATOS AL SISTEMA
        HI      HJ      HK       HL        HM        HN       HO       HP
1   WARNER
2      LAMBERT                                  LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.
3
4                 SISTEMA DE REDUCCION DE DESPERDICIO
5                      DEPARTAMENTO DE FABRICACION
6   FECHA
7   MES:        5                     RESPONSABLE:ROBERTO CASAËAS
8   AËO:       93
9
10
11
12          - RECUERDE GRABAR SUS MODIFICACIONES ANTES DE SALIR.
13          - SI SALIO DEL SISTEMA PULSE ALT-M PARA ENTRAR.
14
15
16
17                                     REALIZADO POR:  ALEJANDRO ALVAREZ
18                                                     GONZALO SIBLESZ
19
20
24-May-93  08:52 AM                     CMD                 NUM CAPS
```

APENDICE 4

REPORTES GENERADOS POR EL SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO.

[redacted]

[redacted]

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO
DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE

[redacted] 93

CIGO	PRODUCTOS	DIC I.G.E.	ENE I.G.E.	FEB I.G.E.	MAR I.G.E.	ABR I.G.E.	MAY I.G.E.	JUN I.G.E.	JUL I.G.E.	AGO I.G.E.	SEP I.G.E.	OCT I.G.E.	NOV I.G.E.	PROMEDIO I.G.E.
[redacted]	LISTERMINT 420 cc	90.9%	0.0%	0.0%	90.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.7%
22500	COMPRECIN GRAG 200 mg 6's	0.0%	90.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.6%
62500	OXTRIFILINA JARABE	0.0%	0.0%	0.0%	90.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.4%
[redacted]	MANDELAM.500 GRAG30's	89.5%	89.9%	91.5%	90.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.2%
[redacted]	GELPEC SUSP 120 cc	0.0%	0.0%	89.9%	90.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.2%
43300	NEO-SYNALAR SIMP 30 g	0.0%	89.0%	90.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	89.9%
[redacted]	CHOLEDYL JBE 120 cc	89.2%	89.5%	89.7%	90.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	89.8%
[redacted]	LISTERINE 260 cc	90.7%	88.8%	89.2%	87.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	89.1%
60600	BALSAMO 60 g. NUEVA F.	0.0%	0.0%	89.5%	88.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	89.1%
43700	NEO-SYNALAR Y 15 g	0.0%	89.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	89.0%
[redacted]	EPAMIN SUSP 0.1 120cc	0.0%	86.1%	88.9%	91.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	88.9%
65400	CHOLEDYL JAB x 45 cc	0.0%	0.0%	88.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	88.8%
72200	ORALDINE SOL. 240 cc	88.9%	89.0%	89.7%	87.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	88.8%
[redacted]	CHOLEDYL 200mg GRAG 30's	0.0%	0.0%	0.0%	88.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	88.0%
[redacted]	BRONDECON TAB 25's	0.0%	0.0%	87.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	87.0%
50900	ESTORAXOL 40 g	0.0%	0.0%	86.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	86.9%
[redacted]	ORALDINE SOL. 120 cc	0.0%	86.5%	86.5%	87.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	86.9%
[redacted]	EPAMIN SUSP0.03 120cc	0.0%	87.4%	0.0%	85.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	86.5%
30700	CALADRYL LOCION 177cc	83.0%	85.1%	84.5%	90.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	85.8%
50200	LISTERINE 100 cc	88.1%	84.9%	84.6%	85.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	85.8%
[redacted]	CHLOROMY. PALM 60 cc	0.0%	0.0%	0.0%	84.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	84.8%
[redacted]	NEO-SYNALAR 0.01 30 g	0.0%	83.9%	85.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	84.6%
02000	LISTERMINT 100 cc	0.0%	0.0%	0.0%	84.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	84.4%
[redacted]	PONSTAN 500mg GRAG96s	0.0%	83.4%	84.1%	83.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	83.8%
[redacted]	HUMATIN JBE 60 cc	0.0%	0.0%	0.0%	83.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	83.6%
20600	PONSTAN 500mg GRAG12s	83.8%	84.3%	82.9%	83.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	83.5%
15100	AGAROL 45 cc	0.0%	0.0%	82.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	82.8%
[redacted]	SUPOSITORIO GLIC ADULTO	83.5%	77.5%	80.6%	88.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	82.6%
46500	LOPID 600 x 2	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	82.1%
60300	SUPOSITORIO GLIC INFANTE	78.7%	84.7%	78.6%	85.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	81.9%
[redacted]	PAPAINA BUCAL TAB 18s	0.0%	0.0%	81.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	81.6%
[redacted]	PONSTAN 500 mg x 2	77.6%	0.0%	0.0%	78.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	78.2%
61300	PYRIDIUM x 4	0.0%	0.0%	0.0%	77.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	77.8%
[redacted]	MYLANTADOSx 45 cc	0.0%	0.0%	0.0%	77.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	77.2%
[redacted]	LUBRIDERM 120 cc	79.2%	74.9%	75.6%	77.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	76.9%
35300	CALADRYL LOCION 30 CC MM	0.0%	0.0%	75.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	75.2%
[redacted]	MANDELAMINE 1 g x 2	0.0%	0.0%	72.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	72.4%
[redacted]	ORALDINE x 45 cc	0.0%	0.0%	0.0%	71.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	71.9%
[redacted]	NEOSYNALAR OTICO x 5 cc	0.0%	0.0%	0.0%	70.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	70.1%
60500	SUPOSITORIO GLIC NI\OS	0.0%	80.4%	59.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	70.0%
[redacted]	CREMA DENTAL TRILLIZO	0.0%	0.0%	66.3%	70.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	68.2%
[redacted]	ORALDINE NEB. 30 cc	0.0%	58.7%	66.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	62.5%
45100	NEOSYNALAR 0.025 x 5 g.	0.0%	0.0%	57.4%	67.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	62.2%
[redacted]	AGAROLAX TAB. MAST.6s	54.9%	0.0%	63.6%	61.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	60.0%
[redacted]	AZOMANDELAMINE x 2	0.0%	59.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	59.7%
15500	AGAROLAX TAB x 2	0.0%	0.0%	0.0%	49.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	49.3%
75500	BENADRYL x 45 cc	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
[redacted]	CHLOROMY. 250 CAP 12s	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
[redacted]	ZARONTIN JBE 120 cc	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
75600	TILAZEM 120 mm x 1	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

[redacted]

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO
DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE
93

CIGO	PRODUCTOS	DIC I.G.E.	ENE I.G.E.	FEB I.G.E.	MAR I.G.E.	ABR I.G.E.	MAY I.G.E.	JUN I.G.E.	JUL I.G.E.	AGO I.G.E.	SEP I.G.E.	OCT I.G.E.	NOV I.G.E.	PROMEDIO I.G.E.
	PITOCIN 1 UIx10,sIMP	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
75500	TILAZEM 90 x 2	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
10100	NATAFLOR CAP 25's	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	TILAZEM 60 x 2	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	EPAMIN AMPOLLAS 0.1	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
71200	TILAZEM GRAG. 120 mg.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	BALSAMO 5 gr.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	ORLDINE NEBUL.15 cc	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
11700	CHLOROMYCETIN SUCC(AMP)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
15600	NEOSYNALAR 0.01 x 5 g.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	PITOCIN 0.5 UI x 10's	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
00300	JABON NEKO AZUL	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
24500	COMPRECIN GRAG 400 mg 14s	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	NEOSYNALAR C/NEO x 5 g.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	ZARONTIN CAP 50's	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
70300	ADROYD 50 mg TAB 50's	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	KETALAR 50mg AMP 10cc	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	JABON NEKO BLANCO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
51100	CHOLEDYL 100mg GRAG 30	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

WARNER LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.
LAMBERT

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO
DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PERIODO: 93

CODIGO	PRODUCTOS	DIC I.G.E.	ENE I.G.E.	FEB I.G.E.	MAR I.G.E.	ABR I.G.E.	MAY I.G.E.	JUN I.G.E.	JUL I.G.E.	AGO I.G.E.	SEP I.G.E.	OCT I.G.E.	NOV I.G.E.	PROMEDIO I.G.E.
1019100	AGAROL EMULSION	100.0%	103.7%	109.3%	101.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	103.7%
1019200	AGAROL FRAMB. EMULSION	0.0%	100.0%	100.4%	101.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.7%
1019300	AGAROLAX TABLETAS	0.0%	0.0%	115.7%	164.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	139.9%
1059101	AZO-MANDELAMINE NUCLEO	84.6%	92.7%	94.6%	91.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.7%
1059102	AZO-MANDELAMINE GRAGEAS	115.1%	114.3%	112.9%	108.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	112.8%
1089300	BRONDECON ELIXIR	101.1%	99.4%	103.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.9%
1089400	BRONDECON TABLETAS	0.0%	0.0%	92.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	92.8%
1169101	CHOLEDYL 100 MG NUCLEO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1169102	CHOLEDYL 100 MG GRAGEAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1169201	CHOLEDYL 200 MG NUCLEO	0.0%	0.0%	100.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.8%
1169202	CHOLEDYL 200 MG GRAGEAS	0.0%	0.0%	100.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.6%
1169300	CHOLEDTL JARABE	99.9%	100.1%	98.5%	98.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.2%
1409201	MANDELAMINE 500 MG NUCLEO	110.3%	108.1%	109.3%	105.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	108.4%
1409202	MANDELAMINE 500 MG GRAGEAS	102.7%	103.1%	106.3%	106.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	104.6%
1409301	MANDELAMINE 1 G NUCLEO	0.0%	92.2%	93.2%	121.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	102.2%
1409302	MANDELAMINE 1 G GRAGEAS	0.0%	92.7%	0.0%	103.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	98.2%
1409800	MANDELAMINE 500 MG SUSP.	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
1449100	NEO-SYNALAR SIMPLE	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
1449200	NEO-SYNALAR C/NEOMICINA	95.9%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.0%
1449400	NEO-SYNALAR Y	0.0%	100.0%	0.0%	104.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	102.0%
1449500	NEO-SYNALAR OTICO	100.0%	94.2%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	98.5%
1449600	NEO-SYNALAR 0.01	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
1479100	ORALDINE SOLUCION	99.8%	103.2%	99.2%	99.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.3%
1479200	ORALDINE NEBULIZADOR	91.3%	0.0%	100.0%	91.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	94.2%
1499200	PAPAINA BUCAL TABLETAS	0.0%	0.0%	100.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.6%
1569101	PYRIDIUM 100 MG NUCLEO	102.6%	0.0%	0.0%	105.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	103.9%
1569103	PYRIDIUM 100 MG GRAGEAS	0.0%	0.0%	99.7%	83.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	91.8%
1759300	TEDFEDRIN TABLETAS	0.0%	0.0%	86.5%	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	84.3%
1779200	TILAZEM 60 MG TABLETAS	94.9%	94.7%	96.3%	94.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	95.0%
1779501	TILAZEM 90 MG NUCLEO	92.0%	95.0%	0.0%	96.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%
1779502	TILAZEM 90 MG GRAGEAS	100.2%	111.9%	0.0%	111.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	108.0%
2018100	CHLOROMYCETIN 250 MG.CAP.	0.0%	0.0%	0.0%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	95.4%
2018500	CHLOROMYCETIN PALMITATO	0.0%	0.0%	106.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	106.7%
2098300	ADROYD 50 MG TABLETAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2168200	BALSAMO ALESIDA N FORMULA	100.0%	99.3%	101.2%	99.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
2199300	BENADRYL JARABE	99.3%	0.0%	101.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.5%
2218300	BENYLIN DM JARABE	0.0%	0.0%	100.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.1%
2229001	COMPRECIN 400 MG NUCLEO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2229002	COMPRECIN 400 MG GRAGEAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2229501	COMPRECIN 200 MG NUCLEO	0.0%	98.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	98.0%
2229502	COMPRECIN 200 MG GRAGEAS	0.0%	82.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	82.7%
2238500	CALADRYL LOCION	95.6%	99.1%	102.2%	106.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.7%
2448300	EPAMIN 0.1 G CAPSULAS	0.0%	84.6%	90.0%	90.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	88.5%
2449200	EPAMIN 0.3 G SUSPENSION	99.8%	91.7%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	97.2%
2449300	EPAMIN 0.1 G SUSPENSION	108.9%	100.0%	100.0%	101.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	102.6%
2458100	ESTORAXOL	0.0%	0.0%	100.0%	100.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.3%
2498100	GELPEC SUSPENSION	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
2528100	HEPA-DESICOL CAPSULAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

WARNER LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.
LAMBERT

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO
DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PERIODO: 93

CODIGO	PRODUCTOS	DIC I.G.E.	ENE I.G.E.	FEB I.G.E.	MAR I.G.E.	ABR I.G.E.	MAY I.G.E.	JUN I.G.E.	JUL I.G.E.	AGO I.G.E.	SEP I.G.E.	OCT I.G.E.	NOV I.G.E.	PROMEDIO I.G.E.
2588100	HUMATIN CAPSULAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2588700	HUMATIN JARABE	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
2628100	MAYADEX CAPSULAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2649501	LOPID 600 MG NUCLEO	0.0%	97.0%	98.7%	103.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.8%
2649502	LOPID 600 MG GRAGEAS	0.0%	104.8%	104.4%	107.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	105.6%
2649900	LOPID CAPSULAS	0.0%	94.6%	101.0%	102.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.4%
2668100	MYLANTA SUSPENSION	100.0%	100.1%	100.1%	100.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.1%
2668200	MYLANTADOS SUSPENSION	105.4%	105.4%	106.0%	106.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	105.7%
2668700	MYLANTAMIL SUSPENSION	106.7%	103.1%	101.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	103.6%
2698100	NATABEC CAPSULAS	0.0%	154.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	154.0%
2718100	NATAFLOR CAPSULAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2778100	PALADAC SUSPENSION	0.0%	101.2%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.4%
2828301	PONSTAN 500 MG NUCLEO	93.6%	90.5%	91.9%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	92.8%
2828302	PONSTAN 500 MG GRAGEAS	99.9%	99.8%	99.8%	101.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.1%
2838100	ROLAIDS PASTILLAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2868100	SUPOSITORIOS GLICERINA	100.6%	99.1%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.9%
2958500	ZAROTIN JARABE	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5119200	LISTERINE CREMA DENTAL	99.6%	0.0%	100.3%	100.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
5159100	LISTERINE SOLUCION	100.0%	105.4%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	101.4%
5179100	LISTERINE PASTILLAS ORIG.	0.0%	0.0%	109.2%	19.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	64.3%
5208100	LISTERMINT CON FLUOR	99.7%	0.0%	100.0%	99.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.7%
5312200	ESPUMA SCHICK ORIGINAL NF	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5314400	ESPUMA SCHICK MENTOL NF	0.0%	0.0%	93.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	93.6%
5409900	LUBRIDERM LOCION	100.0%	100.0%	95.5%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	98.9%

WARNER LAMBERT — LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PERIODO: 93

COSTOS UNITARIOS				ESTANDARES		CLASIFICACION					PROMEDIO	VARIACION
CONTROL	OVERHEAD	MOD	COSTO U.	LOTE STD	HR STD/L	AREA	LOB	CEN	CODIGO	PRODUCTOS	I.G.E.	TOTAL (Bs)
4423.69	3255.65	406.98	1490.88	288	43 CP	10	102		2698100	NATABEC CAPSULAS	154.0%	6889.3
4423.69	1805.35	315.47	1344.03	48	15 TB	10	103		1019300	AGAROLAX TABLETAS	139.9%	4395.4
4423.69	1805.35	315.47	1668.75	196.02	35 GR	10	103		1059102	AZO-MANDELAMINE GRAGEAS	112.8%	25542.3
4423.69	3255.65	406.98	753.13	247.5	13 TB	10	102		1409201	MANDELAMINE 500 MG NUCLEO	108.4%	16282.0
0.00	1805.35	315.47	7566.21	95	12 GR	10	103		1779502	TILAZEM 90 MG GRAGEAS	108.0%	11514.7
4423.69	2095.67	440.69	447.72	1194	12 LI	10	101		2018500	CHLOROMYCETIN PALMITATO	106.7%	0.0
4423.69	2095.67	440.69	148.62	1970	11 LI	10	101		2668200	MYLANTADOS SUSPENSION	105.7%	17010.0
4423.69	1805.35	315.47	11015.69	96	12 GR	10	103		2649502	LOPID 600 MG GRAGEAS	105.6%	41981.6
4423.69	1805.35	315.47	952.70	245.025	7.5 GR	10	103		1409202	MANDELAMINE 500 MG GRAGEAS	104.6%	9981.4
4423.69	3255.65	406.98	1471.21	970	40 TB	10	102		1569101	PYRIDIUM 100 MG NUCLEO	103.9%	21257.7
4423.69	2095.67	440.69	126.69	985	8 LI	10	101		1019100	AGAROL EMULSION	103.7%	9034.5
4423.69	2095.67	440.69	190.29	1970	11 LI	10	101		2668700	MYLANTAMIL SUSPENSION	103.6%	5779.3
4423.69	2095.67	440.69	199.69	1182	10 LI	10	101		2449300	EPAMIN 0.1 G SUSPENSION	102.6%	985.0
4423.69	3255.65	406.98	1298.11	148.5	8 TB	10	102		1409301	MANDELAMINE 1 G NUCLEO	102.2%	-6606.8
4423.69	2095.67	440.69	1504.37	98	5 CR	10	101		1449400	NEO-SYNALAR Y	102.0%	440.7
4423.69	1802.61	296.20	37.99	2797.2	2.5 LI	30	106		5159100	LISTERINE SOLUCION	101.4%	115593.4
4423.69	2095.67	440.69	181.71	990	3 LI	10	101		1089300	BRONDECON ELIXIR	100.9%	5024.5
4423.69	3255.65	406.98	928.60	392	22 TB	10	102		1169201	CHOLEDYL 200 MG NUCLEO	100.8%	-2878.0
4423.69	2095.67	440.69	130.11	985	8 LI	10	101		1019200	AGAROL FRAMB. EMULSION	100.7%	5770.4
4423.69	2095.67	440.69	77.09	1182	7.5 LI	10	101		2238500	CALADRYL LOCION	100.7%	19325.8
4423.69	3255.65	406.98	544.19	247.5	20 TB	10	102		1499200	PAPAINA BUCAL TABLETAS	100.6%	1616.4
4423.69	1805.35	315.47	1179.02	388	28 GR	10	103		1169202	CHOLEDYL 200 MG GRAGEAS	100.6%	146.9
4423.69	2095.67	440.69	82.10	1188	7.5 LI	10	101		2199300	BENADRYL JARABE	100.5%	5023.1
4423.69	2095.67	440.69	175.64	1182	10 LI	10	101		2778100	PALADAC SUSPENSION	100.4%	-6498.5
4423.69	2095.67	440.69	637.06	198	6 CR	10	101		2458100	ESTORAXOL	100.3%	860.4
4423.69	2095.67	440.69	43.48	990	2 LI	10	101		1479100	ORALDINE SOLUCION	100.3%	5602.5
4423.69	1805.35	315.47	2455.00	97	4 GR	10	103		2828302	PONSTAN 500 MG GRAGEAS	100.1%	-3956.2
4423.69	2095.67	440.69	122.96	1970	7.5 LI	10	101		2668100	MYLANTA SUSPENSION	100.1%	2329.0
4423.69	2095.67	440.69	216.35	1188	7.5 LI	10	101		2218300	BENYLIN DM JARABE	100.1%	110.2
4423.69	2095.67	440.69	547.52	398	3.5 CR	10	101		2168200	BALSAMO ALESIDA N FORMULA	100.0%	-11648.9
4423.69	1802.61	296.20	177.91	448.65	4.5 CR	30	106		5119200	LISTERINE CREMA DENTAL	100.0%	-533.7
4423.69	2095.67	440.69	100.47	1182	9 LI	10	101		2498100	GELPEC SUSPENSION	100.0%	0.0
4423.69	2095.67	440.69	280.72	980	12 LI	10	101		1409800	MANDELAMINE 500 MG SUSP.	100.0%	0.0
4423.69	2095.67	440.69	1086.47	188	4 CR	10	101		1449100	NEO-SYNALAR SIMPLE	100.0%	0.0
4423.69	2095.67	440.69	556.67	188	4 CR	10	101		1449600	NEO-SYNALAR 0.01	100.0%	0.0
4423.69	2095.67	440.69	1436.60	594	7.5 LI	10	101		2588700	HUMATIN JARABE	100.0%	-10.2
4423.69	2095.67	440.69	209.04	398	5 SP	10	101		2868100	SUPOSITORIOS GLICERINA	99.9%	5021.8
34423.69	3255.65	406.98	10259.30	98	12 TB	10	102		2649501	LOPID 600 MG NUCLEO	99.8%	-140405.8
4423.69	1802.61	296.20	48.27	2797.2	5 LI	30	106		5208100	LISTERMINT CON FLUOR	99.7%	-2040.6
4423.69	3255.65	406.98	5753.41	144	19 CP	10	102		2649900	LOPID CAPSULAS	99.4%	-11910.6
4423.69	2095.67	440.69	92.87	990	5 LI	10	101		1169300	CHOLEDTL JARABE	99.2%	-1315.6
4423.69	2095.67	440.69	1240.96	188	4 CR	10	101		1449200	NEO-SYNALAR C/NEOMICINA	99.0%	-881.4
4423.69	1802.61	296.20	119.65	980	6 LI	30	106		5409900	LUBRIDERM LOCION	98.9%	-430.7
4423.69	2095.67	440.69	2263.71	99	3 CR	10	101		1449500	NEO-SYNALAR OTICO	98.5%	-440.7
4423.69	1805.35	315.47	1593.58	147.015	7.5 GR	10	103		1409302	MANDELAMINE 1 G GRAGEAS	98.2%	-7599.9
4423.69	3255.65	406.98	19945.89	100	15 TB	10	102		2229501	COMPRECIN 200 MG NUCLEO	98.0%	-2848.9

WARNER LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.
LAMBERT

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PERIODO: 93

CODIGO	PRODUCTOS	DIC I.G.E.	ENE I.G.E.	FEB I.G.E.	MAR I.G.E.	ABR I.G.E.	MAY I.G.E.	JUN I.G.E.	JUL I.G.E.	AGO I.G.E.	SEP I.G.E.	OCT I.G.E.	NOV I.G.E.	PROMEDIO I.G.E.
2588100	HUMATIN CAPSULAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2588700	HUMATIN JARABE	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
2628100	MAYADEX CAPSULAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2649501	LOPID 600 MG NUCLEO	0.0%	97.0%	98.7%	103.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.8%
2649502	LOPID 600 MG GRAGEAS	0.0%	104.8%	104.4%	107.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	105.6%
2649900	LOPID CAPSULAS	0.0%	94.6%	101.0%	102.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.4%
2668100	MYLANTA SUSPENSION	100.0%	100.1%	100.1%	100.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.1%
2668200	MYLANTADOS SUSPENSION	105.4%	105.4%	106.0%	106.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	105.7%
2668700	MYLANTAMIL SUSPENSION	106.7%	103.1%	101.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	103.6%
2698100	NATABEC CAPSULAS	0.0%	154.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	154.0%
2718100	NATAFLOR CAPSULAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2778100	PALADAC SUSPENSION	0.0%	101.2%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.4%
2828301	PONSTAN 500 MG NUCLEO	93.6%	90.5%	91.9%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	92.8%
2828302	PONSTAN 500 MG GRAGEAS	99.9%	99.8%	99.8%	101.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.1%
2838100	ROLAIDS PASTILLAS	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2868100	SUPOSITORIOS GLICERINA	100.6%	99.1%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.9%
2958500	ZAROTIN JARABE	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5119200	LISTERINE CREMA DENTAL	99.6%	0.0%	100.3%	100.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
5159100	LISTERINE SOLUCION	100.0%	105.4%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	101.4%
5179100	LISTERINE PASTILLAS ORIG.	0.0%	0.0%	109.2%	19.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	64.3%
5208100	LISTERMINT CON FLUOR	99.7%	0.0%	100.0%	99.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	99.7%
5312200	ESPUMA SCHICK ORIGINAL NF	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5314400	ESPUMA SCHICK MENTOL NF	0.0%	0.0%	93.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	93.6%
5409900	LUBRIDERM LOCION	100.0%	100.0%	95.5%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	98.9%

WARNER LAMBERT — LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PERIODO: 93

CONTROL	COSTOS UNITARIOS OVERHEAD	MOD	COSTO U.	ESTANDARES LOTE STD	HR STD/L	CLASIFICACION AREA	LOB	CEN	CODIGO	PRODUCTOS	PROMEDIO I.G.E.	VARIACION TOTAL (Bs)
365.81	858.31	492.50	126.69	985	8	LI	10	101	1019100	AGAROL EMULSION	101.3%	9034.5
362.39	854.89	492.50	130.11	985	8	LI	10	101	1019200	AGAROL FRAMB. EMULSION	100.7%	5770.4
1272.03	1296.03	24.00	1344.03	48	15	TB	10	103	1019300	AGAROLAX TABLETAS	122.7%	4395.4
425.11	524.11	99.00	722.11	198	8	TB	10	102	1059101	AZO-MANDELAMINE NUCLEO	97.7%	-16721.7
1374.72	1472.73	98.01	1668.75	196.02	35	GR	10	103	1059102	AZO-MANDELAMINE GRAGEAS	109.5%	25542.3
313.29	808.29	495.00	181.71	990	3	LI	10	101	1089300	BRONDECON ELIXIR	100.3%	5024.5
692.92	835.42	142.50	1120.42	285	20	TB	10	102	1089400	BRONDECON TABLETAS	97.9%	-1806.2
294.00	588.00	294.00		588	24	TB	10	102	1169101	CHOLEDYL 100 MG NUCLEO	0.0%	0.0
291.06	582.12	291.06		582.12	28	GR	10	103	1169102	CHOLEDYL 100 MG GRAGEAS	0.0%	0.0
340.60	536.60	196.00	928.60	392	22	TB	10	102	1169201	CHOLEDYL 200 MG NUCLEO	99.4%	-2878.0
597.02	791.02	194.00	1179.02	388	28	GR	10	103	1169202	CHOLEDYL 200 MG GRAGEAS	100.3%	146.9
402.13	897.13	495.00	92.87	990	5	LI	10	101	1169300	CHOLEDTL JARABE	99.7%	-1315.6
381.88	505.63	123.75	753.13	247.5	13	TB	10	102	1409201	MANDELAMINE 500 MG NUCLEO	102.0%	16282.0
585.16	707.67	122.51	952.70	245.025	7.5	GR	10	103	1409202	MANDELAMINE 500 MG GRAGEAS	101.8%	9981.4
1075.36	1149.61	74.25	1298.11	148.5	8	TB	10	102	1409301	MANDELAMINE 1 G NUCLEO	99.9%	-6606.8
1373.06	1446.57	73.51	1593.58	147.015	7.5	GR	10	103	1409302	MANDELAMINE 1 G GRAGEAS	98.2%	-7599.9
209.28	699.28	490.00	280.72	980	12	LI	10	101	1409800	MANDELAMINE 500 MG SUSP.	100.0%	0.0
804.47	898.47	94.00	1086.47	188	4	CR	10	101	1449100	NEO-SYNALAR SIMPLE	100.0%	0.0
958.96	1052.96	94.00	1240.96	188	4	CR	10	101	1449200	NEO-SYNALAR C/NEOMICINA	99.6%	-881.4
1357.37	1406.37	49.00	1504.37	98	5	CR	10	101	1449400	NEO-SYNALAR Y	101.1%	440.7
2115.21	2164.71	49.50	2263.71	99	3	CR	10	101	1449500	NEO-SYNALAR OTICO	99.2%	-440.7
274.67	368.67	94.00	556.67	188	4	CR	10	101	1449600	NEO-SYNALAR 0.01	100.0%	0.0
451.52	946.52	495.00	43.48	990	2	LI	10	101	1479100	ORALDINE SOLUCION	100.5%	5602.5
145.89	390.89	245.00	99.11	490	3	LI	10	101	1479200	ORALDINE NEBULIZADOR	98.9%	-330.5
172.94	296.69	123.75	544.19	247.5	20	TB	10	102	1499200	PAPAINA BUCAL TABLETAS	100.6%	1616.4
16.21	501.21	485.00	1471.21	970	40	TB	10	102	1569101	PYRIDIUM 100 MG NUCLEO	101.5%	21257.7
55.56	540:08	484.52	1509.11	969.03	28	GR	10	103	1569103	PYRIDIUM 100 MG GRAGEAS	91.5%	-76203.1
126.41	326.21	199.80	725.81	399.6	18	TB	10	102	1759300	TEOFEDRIN TABLETAS	94.9%	-29744.5
4263.32	4310.82	47.50	4405.82	95	8	TB	10	102	1779200	TILAZEM 60 MG TABLETAS	94.4%	-64114.6
6533.54	6582.04	48.50	6679.04	97	8	TB	10	102	1779501	TILAZEM 90 MG NUCLEO	91.1%	-6511.7
7423.71	7471.21	47.50	7566.21	95	12	GR	10	103	1779502	TILAZEM 90 MG GRAGEAS	164.4%	11514.7
2459.00	2553.00	94.00	2741.00	188	40	CP	10	102	2018100	CHLOROMYCETIN 250 MG.CAP.	95.8%	-11454.8
149.28	746.28	597.00	447.72	1194	12	LI	10	101	2018500	CHLOROMYCETIN PALMITATO	106.7%	0.0
19.20	38.40	19.20		38.4	10	TB	10	102	2098300	ADROYD 50 MG TABLETAS	0.0%	0.0
49.48	149.52	199.00	547.52	398	3.5	CR	10	101	2166200	BALSAMO ALESIDA N FORMULA	99.8%	-11648.9
511.90	1105.90	594.00	82.10	1188	7.5	LI	10	101	2199300	BENADRYL JARABE	100.7%	5023.1
377.65	971.65	594.00	216.35	1188	7.5	LI	10	101	2218300	BENYLIN DM JARABE	100.1%	110.2
49.00	98.00	49.00		98	15	TB	10	102	2229001	COMPRECIN 400 MG NUCLEO	0.0%	0.0
48.02	96.04	48.02		96.04	12	GR	10	103	2229002	COMPRECIN 400 MG GRAGEAS	0.0%	0.0
19795.89	19845.89	50.00	19945.89	100	15	TB	10	102	2229501	COMPRECIN 200 MG NUCLEO	90.1%	-2848.9
20584.58	20633.58	49.00	20731.58	98	12	GR	10	103	2229502	COMPRECIN 200 MG GRAGEAS	100.7%	-163239.9
513.91	1104.91	591.00	77.09	1182	7.5	LI	10	101	2238500	CALADRYL LOCION	100.8%	19325.8
3.76	284.24	288.00	860.24	576	33	CP	10	102	2448300	EPAMIN 0.1 G CAPSULAS	96.3%	-122507.7
476.16	1067.16	591.00	114.84	1182	10	LI	10	101	2449200	EPAMIN 0.3 G SUSPENSION	97.5%	-4238.9
391.31	982.31	591.00	199.69	1182	10	LI	10	101	2449300	EPAMIN 0.1 G SUSPENSION	101.0%	985.0
340.06	439.06	99.00	637.06	198	6	CR	10	101	2458100	ESTORAXOL	100.3%	860.4
490.53	1081.53	591.00	100.47	1182	9	LI	10	101	2498100	GELPEC SUSPENSION	100.0%	0.0
160.00	320.00	160.00		320	36	CP	10	102	2528100	HEPA-DESICOL CAPSULAS	0.0%	0.0

WARNER LAMBERT

LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

SISTEMA DE CONTROL Y REDUCCION DE DESPERDICIO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PERIODO: 93

CONTROL	COSTOS UNITARIOS OVERHEAD	MOD	COSTO U. LOTE	ESTANDARES STD HR	STD/L	CLASIFICACION AREALOB	CEN	CODIGO	PRODUCTOS	PROMEDIO I.G.E.	VARIACION TOTAL (Bs)
72.00	144.00	72.00		144	25	CP	10	102 2588100	HUMATIN CAPSULAS	0.0%	0.0
545.60	842.60	297.00	1436.60	594	7.5	LI	10	101 2588700	HUMATIN JARABE	100.0%	-10.2
142.50	285.00	142.50		285	32	CP	10	102 2628100	MAYADEX CAPSULAS	0.0%	0.0
10112.30	10161.30	49.00	10259.30	98	12	TB	10	102 2649501	LOPID 600 MG NUCLEO	99.5%	-140405.8
10871.69	10919.69	48.00	11015.69	96	12	GR	10	103 2649502	LOPID 600 MG GRAGEAS	123.8%	41981.6
5537.41	5609.41	72.00	5753.41	144	19	CP	10	102 2649900	LOPID CAPSULAS	99.0%	-11910.6
862.04	1847.04	985.00	122.96	1970	7.5	LI	10	101 2668100	MYLANTA SUSPENSION	100.1%	2329.0
836.38	1821.38	985.00	148.62	1970	11	LI	10	101 2668200	MYLANTADOS SUSPENSION	103.0%	17010.0
794.71	1779.71	985.00	190.29	1970	11	LI	10	101 2668700	MYLANTAMIL SUSPENSION	102.2%	5779.3
1058.88	1202.88	144.00	1490.88	288	43	CP	10	102 2698100	NATABEC CAPSULAS	120.0%	6889.3
144.00	288.00	144.00		288	43	CP	10	102 2718100	NATAFLOR CAPSULAS	0.0%	0.0
415.36	1006.36	591.00	175.64	1182	10	LI	10	101 2778100	PALADAC SUSPENSION	99.7%	-6498.5
2012.59	2061.59	49.00	2159.59	98	10	TB	10	102 2828301	PONSTAN 500 MG NUCLEO	95.1%	-83164.3
2309.50	2358.00	48.50	2455.00	97	4	GR	10	103 2828302	PONSTAN 500 MG GRAGEAS	100.1%	-3956.2
50.00	100.00	50.00		100	10	CH	10	106 2838100	ROLAIDS PASTILLAS	0.0%	0.0
10.04	188.96	199.00	209.04	398	5	SP	10	101 2868100	SUPOSITORIOS GLICERINA	100.8%	5021.8
199.00	398.00	199.00		398	8	LI	10	101 2958500	ZAROTIN JARABE	0.0%	0.0
46.41	270.74	224.33	177.91	448.65	4.5	CR	30	106 5119200	LISTERINE CREMA DENTAL	99.9%	-533.7
1360.61	2759.21	1398.60	37.99	2797.2	2.5	LI	30	106 5159100	LISTERINE SOLUCION	101.4%	115593.4
24.38	109.14	133.53	376.20	267.052	11	CH	30	106 5179100	LISTERINE PASTILLAS ORIG.	75.6%	-16105.1
1350.33	2748.93	1398.60	48.27	2797.2	5	LI	30	106 5208100	LISTERMINT CON FLUOR	99.7%	-2040.6
322.59	758.59	436.00	113.41	872	7	LI	30	106 5312200	ESPUMA SCHICK ORIGINAL NF	0.0%	0.0
322.51	758.51	436.00	113.50	872	7	LI	30	106 5314400	ESPUMA SCHICK MENTOL NF	95.2%	-7966.7
370.35	860.35	490.00	119.65	980	6	LI	30	106 5409900	LUBRIDERM LOCION	99.6%	-430.7

WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

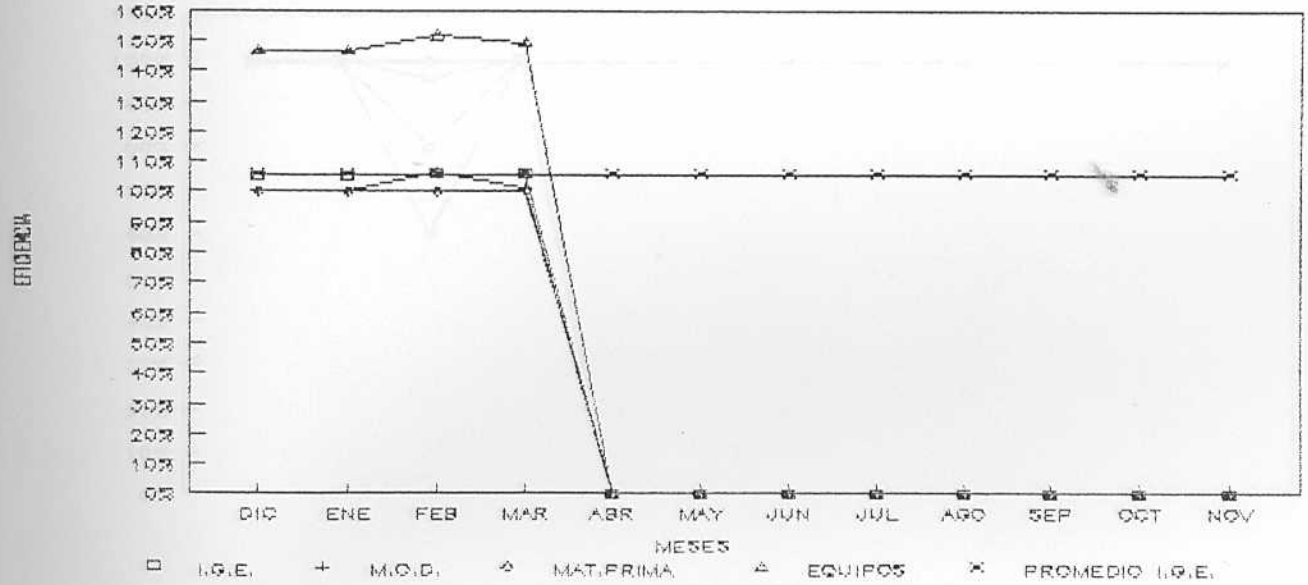
PRODUCTO:	MYLANTADOS SUSPENSION		
CODIGO:	2668200	PERIODO:	1993

AREA	LI
LOB	10
CENTRO	101

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIP.	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC	105.4%	100.0%	100.0%	146.7%	342.9	7880	0.0
ENE	105.4%	100.0%	100.1%	146.7%	3206.2	19700	0.2
FEB	106.0%	106.9%	100.1%	151.7%	2581.6	11820	0.2
MAR	106.1%	101.7%	100.5%	149.2%	10879.2	15760	0.7
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	105.7%	102.1%	100.2%	148.6%	17010.0	55160	0.3

COSTOS UNITARIOS			ESTANDARES			ESTRUCTURA COSTOS	
COSTO CC	4423.69	BS/HR	LOTE STD.	11	UNID	MAT.PRIMA	87.5%
COSTO OVH	2095.67	BS/HR	HR STD/LOTE	1970.00	HR	M.O.D.	1.1%
COSTO MOD	440.69	BS/HR				OVERHEAD	11.4%
COSTO TOT	148.62	BS/UNID					

INDICES DE EFICIENCIA



WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

PRODUCTO:	NATABEC CAPSULAS		
CODIGO:	2698100	PERIODO:	1993

AREA	CP
LOB	10
CENTRO	102

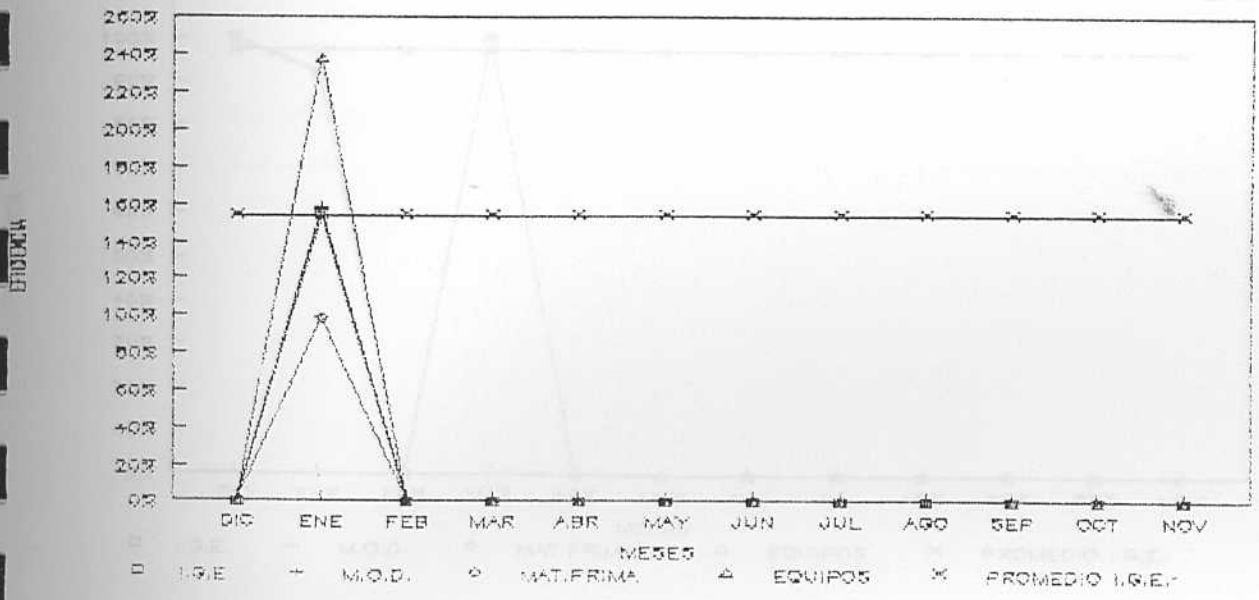
MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIP.	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC							
ENE	154.0%	158.1%	98.8%	238.9%	6889.3	288	23.9
FEB							
MAR							
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	154.0%	158.1%	98.8%	238.9%	6889.3	288	23.9

COSTOS UNITARIOS		
COSTO CC	4423.69	BS/HR
COSTO OVH	3255.65	BS/HR
COSTO MOD	406.98	BS/HR
COSTO TOT	1490.88	BS/UNID

ESTANDARES		
LOTE STD.	43	UNID
HR STD/LOTE	288.00	HR

ESTRUCTURA COSTOS	
MAT.PRIMA	58.2%
M.O.D.	4.1%
OVERHEAD	37.8%

INDICES DE EFICIENCIA



WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE FABRICACION

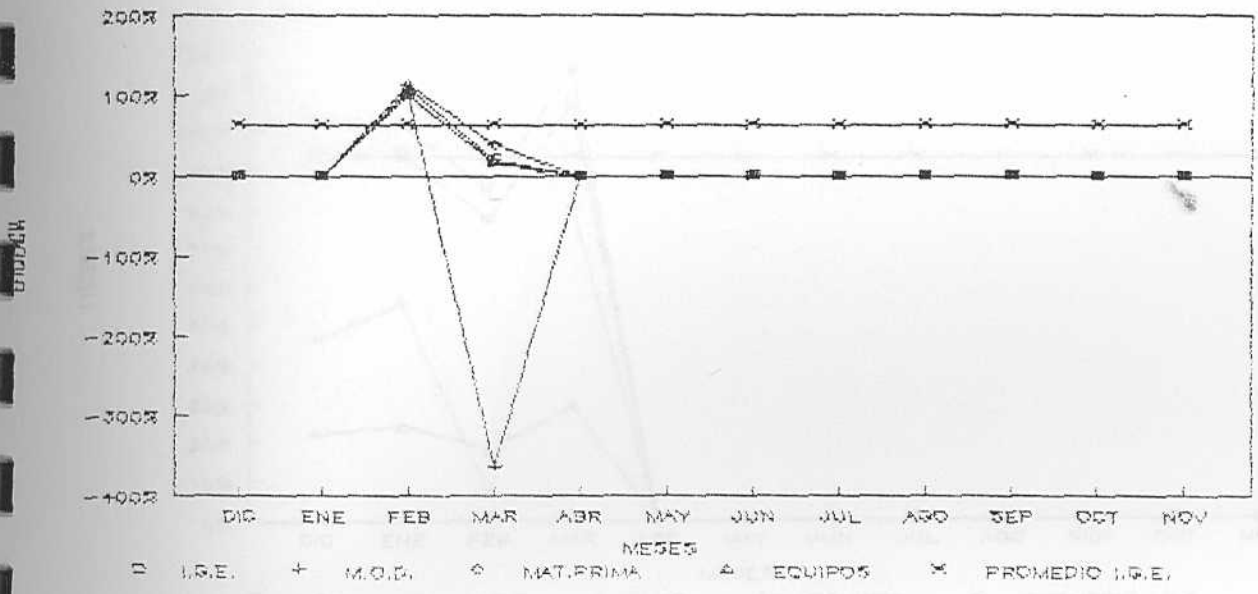
PRODUCTO:	LISTERINE PASTILLAS ORIG.		
CODIGO:	5179100	PERIODO:	1993

AREA	CH
LOB	30
CENTRO	106

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIP.	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC							
ENE							
FEB	109.2%	100.0%	113.5%	100.0%	3400.7	97.944	34.7
MAR	19.4%	-361.5%	38.2%	17.8%	-19505.8	90.8	-214.8
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	64.3%	-130.7%	75.9%	58.9%	-16105.1	188.744	-85.3

COSTOS UNITARIOS			ESTANDARES			ESTRUCTURA COSTOS	
COSTO CC	4423.69	BS/HR	LOTE STD.	11	UNID	MAT.PRIMA	68.2%
COSTO OVH	1802.61	BS/HR	HR STD/LOTE	267.05	HR	M.O.D.	3.2%
COSTO MOD	296.20	BS/HR				OVERHEAD	28.5%
COSTO TOT	376.20	BS/UNID					

INDICES DE EFICIENCIA



WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE EMPAQUE

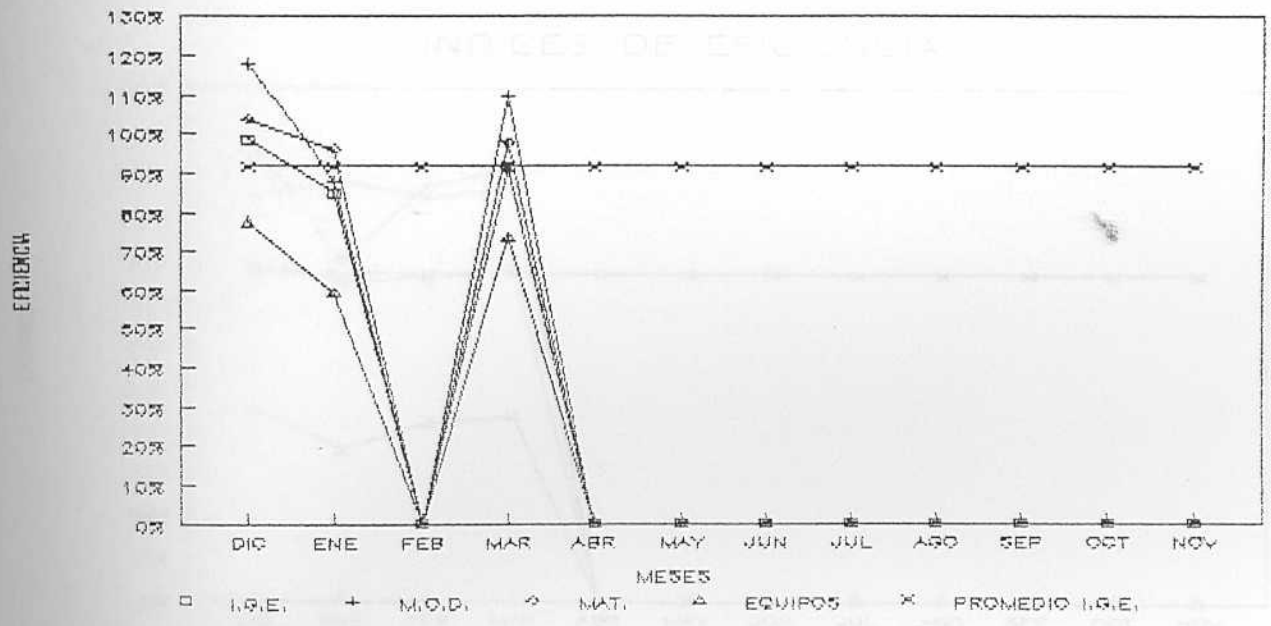
PRODUCTO:	LUBRIDERM 240 cc		
CODIGO:	5400300	PERIODO:	93

MAQ	KT
LOB	30
CENTRO	108

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIPOS	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC	98.6%	117.9%	103.9%	77.6%	19230.9	7992	2.41
ENE	85.0%	87.9%	96.2%	59.5%	-7916.6	3672	-2.16
FEB							
MAR	91.5%	110.0%	98.0%	74.1%	-7305.4	11328	-0.64
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	91.7%	105.3%	99.4%	70.4%	4008.9	22992	0.17

COSTOS UNITARIOS			ESTANDARES			ESTRUCTURA COSTOS	
COSTO OVH	2026.7	BS/HR	T. CICLO	0.0680	MIN	MAT.	66.6%
COSTO MOD	291.2	BS/HR	N. PERS.	6		M.O.D.	4.3%
COSTO TOT	70.4	BS/UNID				OVERHEAD	29.8%

INDICES DE EFICIENCIA



WARNER LAMBERT	LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

HOJA DE ANALISIS DE PRODUCTO

DEPARTAMENTO DE EMPAQUE

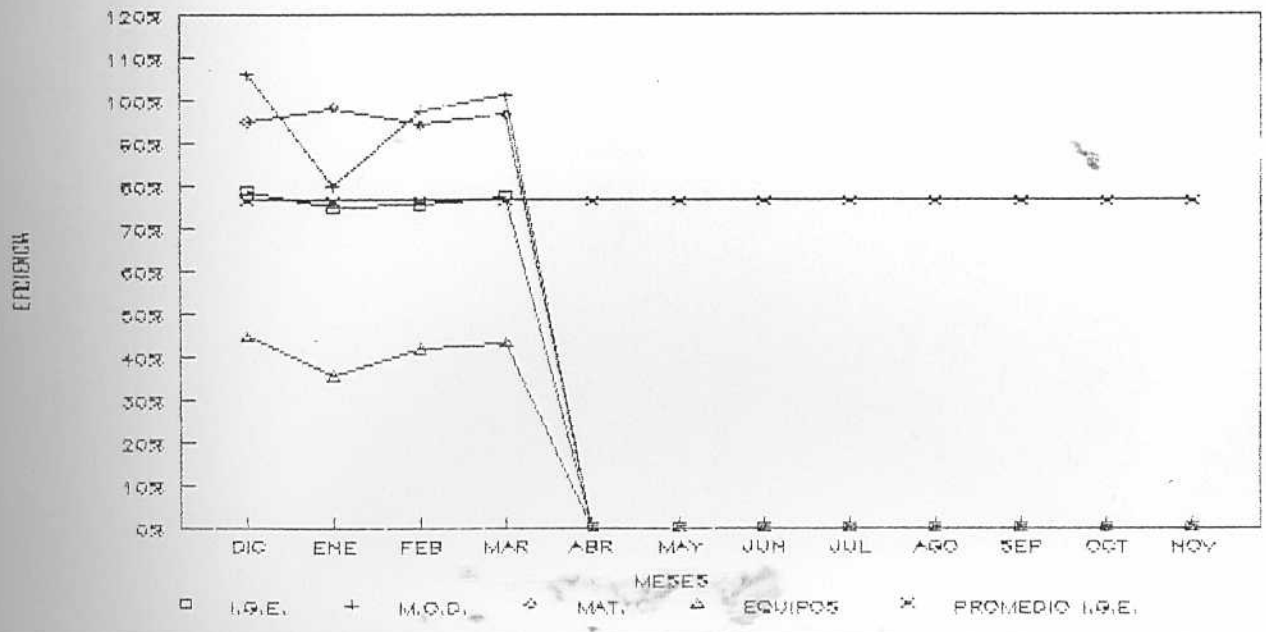
PRODUCTO:	LUBRIDERM 120 cc		
CODIGO:	5400100	PERIODO:	93

MAQ	KT
LOB	30
CENTRO	108

MES	I.G.E.	EFF.MOD	EFF.MAT	EFF.EQUIPOS	VAR.TOT.	UNIDADES	VAR/UNID
DIC	79.2%	106.2%	95.2%	44.7%	-8127.8	6984	-1.16
ENE	74.9%	80.0%	98.7%	35.6%	-6410.7	7656	-0.84
FEB	75.6%	97.9%	94.5%	41.9%	-11072.7	7200	-1.54
MAR	77.8%	101.2%	97.0%	43.3%	-5861.1	7440	-0.79
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
TOTALES	76.9%	96.3%	96.3%	41.4%	-31472.3	29280	-1.07

COSTOS UNITARIOS			ESTANDARES			ESTRUCTURA COSTOS	
COSTO OVH	2026.7	BS/HR	T. CICLO	0.0349	MIN	MAT.	59.0%
COSTO MOD	291.2	BS/HR	N. PERS.	6		M.O.D.	5.2%
COSTO TOT	45.8	BS/UNID				OVERHEAD	36.3%

INDICES DE EFICIENCIA



APENDICE 5

MANUAL DE APRENDIZAJE DE TECNICAS DE GRUPOS DE TRABAJO.

WARNER LAMBERT
LABORATORIOS SUBSTANTIA C.A.

MANUAL DE APRENDIZAJE DE TECNICAS DE GRUPOS DE TRABAJO

MAYO 1993

PROLOGO.

- EL PRESENTE MANUAL JUNTO CON LAS SESIONES DE APRENDIZAJE QUE HAN SIDO PROGRAMADAS, TIENEN LA FINALIDAD DE DAR JUNTO CON USTED LOS PRIMEROS PASOS EN UNA NUEVA FORMA DE COLABORACION Y TRABAJO CONJUNTO.

- ESPERAMOS QUE LE SEAN DE UTILIDAD EN SU TRABAJO.

ALEJANDRO ALVAREZ

GONZALO SIBLESZ

QUE SON LOS GRUPOS DE TRABAJO.

- LOS GRUPOS DE TRABAJO SON EL INSTRUMENTO QUE PERMITE A USTED INFLUIR DIRECTAMENTE EN LAS DECISIONES, QUE EN CUANTO A PRODUCTIVIDAD Y DESPERDICIO, SON TOMADAS EN SU DEPARTAMENTO.

- LOS GRUPOS DE TRABAJO SE BASAN EN LOS SIGUIENTES PRINCIPIOS:

  -LAS MEJORES SUGERENCIAS SON LAS SUYAS.

  -USTED SENTIRA ORGULLO EN PARTICIPAR EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS QUE LO AFECTEN.

  -LA PARTICIPACION EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS AYUDA A MEJORAR SU TRABAJO.

QUIENES FORMAN LOS GRUPOS DE TRABAJO.

- LOS INTEGRANTES DE UN GRUPO DE TRABAJO PUEDEN PERTENECER O NO AL MISMO DEPARTAMENTO.
- LA PARTICIPACION ES VOLUNTARIA Y CUALQUIERA PUEDE FORMAR PARTE DEL GRUPO DE TRABAJO.
- LOS GRUPOS DE TRABAJO PUEDEN INVITAR A CUALQUIER PERSONA QUE CREAN CONVENIENTE A PARTICIPAR EN SUS REUNIONES.

PARA QUE SIRVEN LOS GRUPOS DE TRABAJO.

BENEFICIOS QUE OFRECEN LOS GRUPOS DE TRABAJO

- APRENDIZAJE DE HERRAMIENTAS Y TECNICAS PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS.
- DISMINUCION DEL DESPERDICIO.
- MEJOR CONOCIMIENTO DE SU TRABAJO.
- ESTIMULO AL TRABAJO EN EQUIPO.
- PARTICIPACION EN LA TOMA DE DECISIONES EN SU DEPARTAMENTO.
- MOTIVACION PERSONAL.

COMO FUNCIONAN LOS GRUPOS DE TRABAJO.

- LOS GRUPOS DE TRABAJO UTILIZAN EL POTENCIAL, LA CREATIVIDAD Y EL CONOCIMIENTO DE LOS VERDADEROS EXPERTOS, USTED Y SUS COMPAÑEROS, QUE SON LOS QUE MEJOR CONOCEN EL PROCESO PRODUCTIVO.

RELACION DEL TRABAJO COTIDIANO CON LOS GRUPOS DE TRABAJO.

- LOS GRUPOS DE TRABAJO CONTRIBUYEN A MEJORAR EL TRABAJO COTIDIANO DE LAS SIGUIENTES MANERAS:

  - SIMPLIFICA EL TRABAJO, AL EVITAR LOS CONSTANTES PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN.

  - CREAN UN AMBIENTE DE COOPERACION ENTRE USTED Y SUS COMPAÑEROS.

DEFINICION DE GRUPOS DE TRABAJO.

- SON GRUPOS DE PERSONAS QUE SE REUNEN DE MANERA VOLUNTARIA, JUNTO A SU SUPERVISOR, PARA REALIZAR PROPOSICIONES DE MEJORAS RELACIONADAS CON LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE PRODUCCION Y LA GENERACION DE DESPERDICIOS QUE OCURREN EN SU DEPARTAMENTO.

POLITICAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

- EN LAS REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO SE TRATARAN PROBLEMAS QUE AFECTEN LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA Y QUE GENEREN DESPERDICIOS, ESTO CON MIRAS A ELIMINARLOS.
- LOS GRUPOS DE TRABAJO SON GRUPOS DE ACCION Y NO DE ASESORAMIENTO O ESTUDIO.
- LAS REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO SERAN REALIZADAS CUANDO SUS MIEMBROS ASI LO CONSIDEREN CONVENIENTE.
- LAS REUNIONES SE LLEVARAN A CABO FUERA DE LAS HORAS NORMALES DE TRABAJO.
- LA PARTICIPACION EN LOS GRUPOS DE TRABAJO ES VOLUNTARIA.
- LA ASISTENCIA A LAS REUNIONES DEL GRUPO SERA OBLIGATORIA.

FUNCION DE LOS MIEMBROS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

- ASISTIR A LAS REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.
- SERVIR COMO EXPERTOS EN LA PROPOSICION DE SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS EN ESTUDIO.
- REALIZAR PRESENTACIONES A LAS GERENCIAS DE PLANTA Y PRODUCCION PARA EXPONER LA SOLUCION SUGERIDA A ALGUN PROBLEMA, CUANDO ASI SEA NECESARIO.
- TRABAJAR EN LA IMPLANTACION DE LAS SOLUCIONES SUGERIDAS.

PROCESO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

1.– IDENTIFICACION, DEFINICION, ANALISIS Y RESOLUCION DE PROBLEMAS.

2.– PRESENTACION DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS A LAS GERENCIAS DE PLANTA Y PRODUCCION, CUANDO ASI SEA NECESARIO.

3.– IMPLANTACION DE LA SOLUCION PROPUESTA.

4.– EVALUACION DE LA SOLUCION.

SESIONES DE TORMENTAS DE IDEAS.

- EN ESTA TECNICA USTED Y SUS COLEGAS SE REUNIRAN PARA FOMENTAR EL SURGIMIENTO DE NUMEROSAS IDEAS, SIN IMPORTAR QUE SEAN LOGICAS O NO; ESTO LE SERA DE MUCHA UTILIDAD EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS.

- ESTA TECNICA SE UTILIZA CON LA FINALIDAD DE GENERAR EL MAYOR NUMERO DE IDEAS NUEVAS Y CREATIVAS.

- LAS IDEAS GENERADAS POR ESTA TECNICA SERAN UTILIZADAS POR USTED Y SUS COLEGAS EN LA IDENTIFICACION , ANALISIS Y RESOLUCION DE PROBLEMAS.

- PARA QUE EL GRUPO DE TRABAJO OBTENGA EL MAYOR BENEFICIO DURANTE LA SESION DE TORMENTAS DE IDEAS SE DEBEN SEGUIR ESTOS PASOS:

  - SE DEBE REUNIR EL GRUPO Y PLANTEAR EL PROBLEMA.
  - CADA MIEMBRO PIENSA EN SUS IDEAS.
  - EL LIDER PREGUNTARA, UNO POR UNO A CADA MIEMBRO UNA DE SUS IDEAS.
  - CADA IDEA SE ANOTA.
  - LA SESION FINALIZA CUANDO YA NO SE TENGAN MAS IDEAS.
  - LUEGO DE LA SESION, LAS IDEAS QUE FUERON ANOTADAS SERAN CLASIFICADAS POR EL LIDER Y DISCUTIDAS POR EL GRUPO.

SESION DE TORMENTA DE IDEAS. CASO PRACTICO.

- A CONTINUACION ANOTE LAS POSIBLES CAUSAS QUE PUEDAN ORIGINAR MALA CALIDAD DEL SERVICIO DE LIMPIEZA.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

SESION DE TORMENTA DE IDEAS. CASO PRACTICO.

- A CONTINUACION ANOTE LAS POSIBLES CAUSAS QUE PUEDAN ORIGINAR MALA CALIDAD DEL SERVICIO DE LIMPIEZA.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

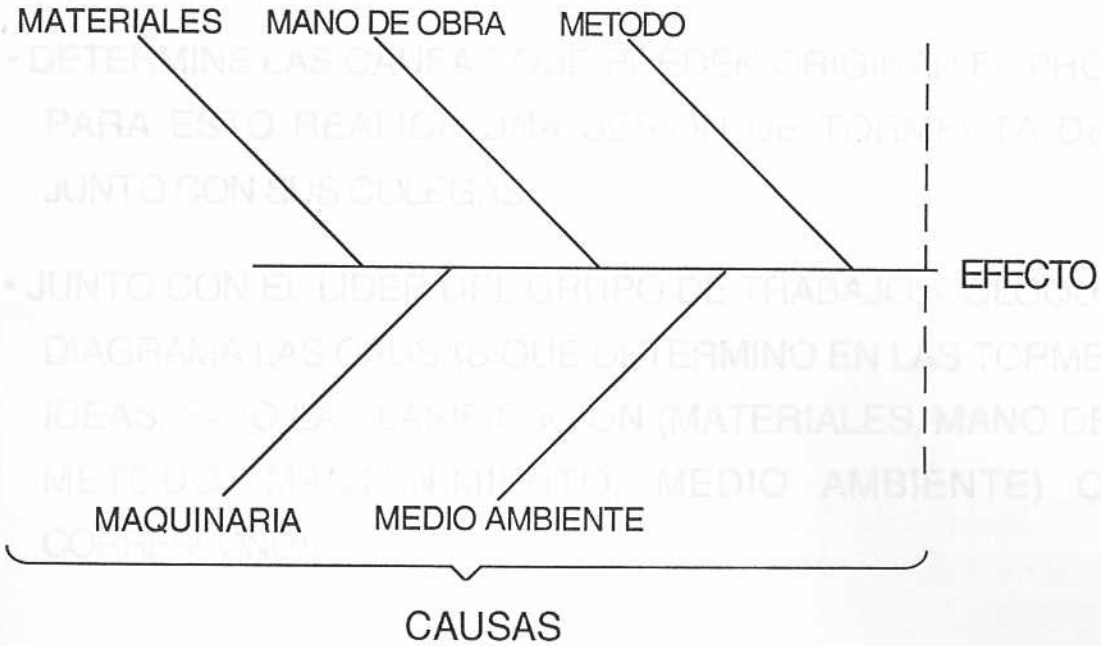
DIAGRAMAS CAUSA-EFECTO.

- LOS PROBLEMAS QUE NORMALMENTE CONSEGUIMOS EN LA VIDA REAL SON PRODUCIDOS POR UNA CANTIDAD ENORME DE CAUSAS, ALGUNAS SON DIFICILES DE DESCUBRIR, OTRAS SON TAN OBVIAS QUE NO LES PRESTAMOS ATENCION. LOS DIAGRAMAS CAUSA-EFECTO LE AYUDARAN A DETERMINAR Y AISLAR LAS CAUSAS QUE GENERAN UN PROBLEMA O EFECTO.

- EL DIAGRAMA CAUSA EFECTO ES LA HERRAMIENTA GRAFICA QUE POSEE EL GRUPO DE TRABAJO PARA REPRESENTAR LAS CAUSAS QUE PRODUCEN UN EFECTO.

- USTED Y SUS COLEGAS UTILIZARAN ESTA TECNICA EN LA DEFINICION, ANALISIS Y RESOLUCION DE PROBLEMAS.

EL ESQUEMA DE UN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO ES EL SIGUIENTE:

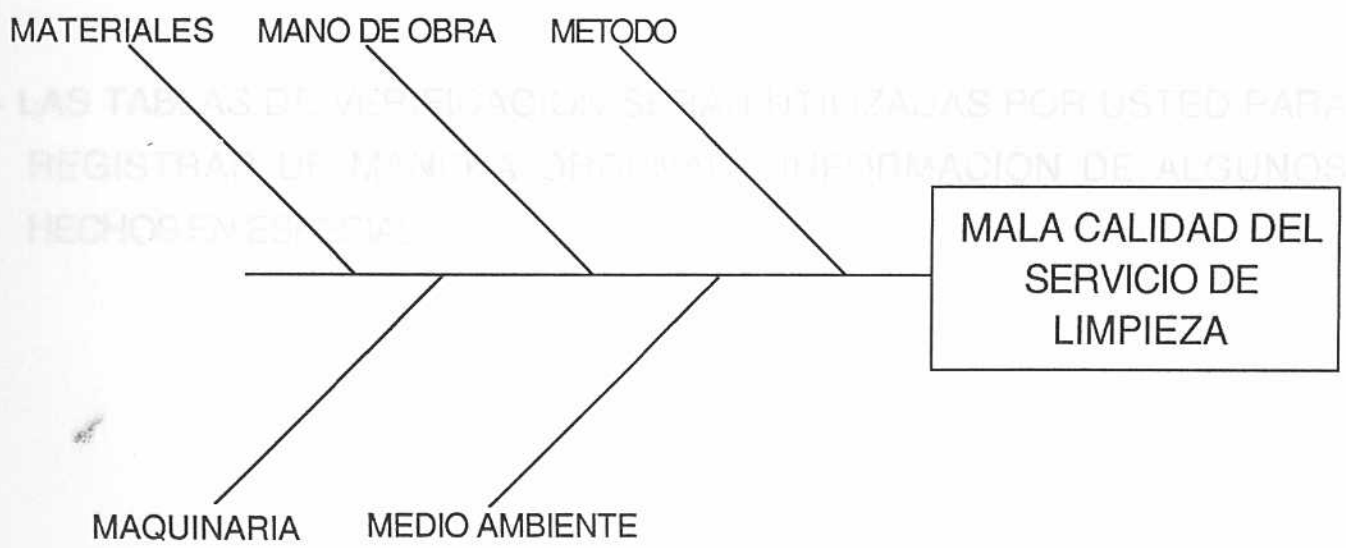


-PARA UTILIZAR ESTA TECNICA USTED DEBE SEGUIR ESTOS PASOS:

- DETERMINE EL PROBLEMA A ATACAR, AL QUE HEMOS LLAMADO EFECTO.
- DETERMINE LAS CAUSAS QUE PUEDEN ORIGINAR EL PROBLEMA, PARA ESTO REALICE UNA SESION DE TORMENTA DE IDEAS JUNTO CON SUS COLEGAS.
- JUNTO CON EL LIDER DEL GRUPO DE TRABAJO, COLOQUE EN EL DIAGRAMA LAS CAUSAS QUE DETERMINO EN LAS TORMENTA DE IDEAS, BAJO LA CLASIFICACION (MATERIALES, MANO DE OBRA, METODO, MANTENIMIENTO, MEDIO AMBIENTE) QUE LE CORRESPONDA.

DIAGRAMAS DE CAUSA-EFECTO. CASO PRACTICO.

- DE ACUERDO LA SESION DE TORMENTAS DE IDEAS ANTERIORMENTE REALIZADA, COLOQUE EN EL SIGUIENTE DIAGRAMA LAS CAUSAS QUE PRODUJERON EL EFECTO EN ESTUDIO.



TABLAS DE VERIFICACION.

- PODER REGISTRAR LOS HECHOS QUE OCURREN EN UN ESPACIO DE TIEMPO, DE FORMA QUE PUEDAN SER USADOS FACILMENTE PARA LA RESOLUCION DE UN PROBLEMA, ES EL BENEFICIO QUE USTED OBTENDRA USANDO TABLAS DE VERIFICACION.

- LAS TABLAS DE VERIFICACION SERAN UTILIZADAS POR USTED PARA REGISTRAR DE MANERA ORDENADA INFORMACION DE ALGUNOS HECHOS EN ESPECIAL.

- PARA CONSTRUIR UNA TABLA DE VERIFICACION USTED Y SUS COLEGAS DEBEN SEGUIR ESTOS PASOS:

• COLOQUE EL ENCABEZADO DE LA TABLA DONDE SE INDIQUE FECHA, DEPARTAMENTO, NOMBRE DE QUIEN REALICE LA OBSERVACION Y OTROS DATOS QUE EL GRUPO DE TRABAJO CONSIDERE DE INTERES.

• COLOQUE LOS HECHOS A OBSERVAR, PUEDEN SER CAUSAS DE UN PROBLEMA QUE FUERON DETERMINADAS POR UN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO, EN UNA COLUMNA VERTICAL EN EL PAPEL.

• ANOTE A TRAVES DE MARCAS EL NUMERO DE VECES QUE SUCEDIO CADA HECHO.

CAUSAS	No. DE VECES
CAUSA 1	||||
CAUSA 2	||||| ||||| |||||
CAUSA 3	||||| ||||| ||

TABLAS DE VERIFICACION. CASO PRACTICO.

- CON AYUDA DEL INSTRUCTOR SELECCIONE LAS CAUSAS MAS IMPORTANTES QUE PRODUCEN LA MALA CALIDAD DEL SERVICIO DE LIMPIEZA, UTILICE LAS CAUSAS QUE APARECEN EN EL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO, Y CONSTRUYA UNA TABLA DE VERIFICACION.

CAUSAS	No. DE VECES QUE OCURRIERON

DIAGRAMAS DE PARETO.

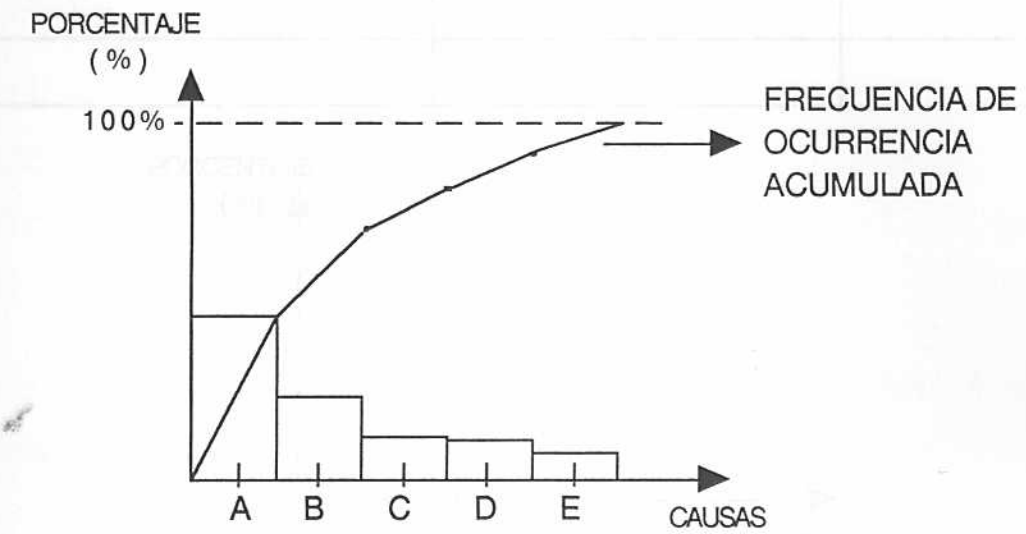
- ANTES SE HABIA DICHO QUE CUANDO USTED ESTUDIA UN PROBLEMA CONSEGUIRA UN GRAN NUMERO DE CAUSAS, RESOLVER EL PROBLEMA IMPLICA ELIMINAR CADA UNA DE LAS CAUSAS QUE LO PRODUCEN. PERO ESTO SERIA UN ENORME TRABAJO, POR ESO EL DIAGRAMA DE PARETO LO AYUDARA A SELECCIONAR CUALES CAUSAS DEBE ATACAR.

- EL DIAGRAMA DE PARETO LE PERMITIRA A USTED Y SUS COLEGAS SEPARAR LAS POCAS CAUSAS QUE SON IMPORTANTES DE LAS MUCHAS QUE QUE NO SON IMPORTANTES Y DESVIAN LA ATENCION. UTILICELO PARA IDENTIFICAR, DEFINIR, ANALIZAR Y RESOLVER UN PROBLEMA.

- PARA CONSTRUIR UN DIAGRAMA DE PARETO QUE RESULTE UTIL, USTED DEBE SEGUIR ESTOS PASOS:

  - BUSQUE EN LA TABLA DE VERIFICACION LAS CAUSAS Y EL NUMERO DE VECES QUE OCURRIO CADA UNA.
  - ORDENE LAS CAUSAS DE MAYOR A MENOR No. DE OCURRENCIAS.
  - SUME TODAS LAS OCURRENCIAS PARA OBTENER EL No. TOTAL DE OCURRENCIAS.
  - DIVIDA EL No. DE OCURRENCIA DE CADA CAUSA ENTRE EL No. TOTAL DE OCURRENCIAS Y MULTIPLIQUESE POR 100, CON ESTO OBTENDRA EL PORCENTAJE DE OCURRENCIAS DE CADA CAUSA.

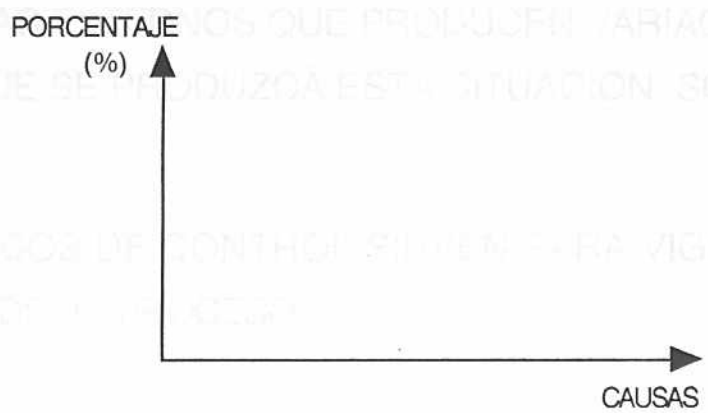
- GRAFIQUE CADA CAUSA CON SU PORCENTAJE DE OCURRENCIA EN UN GRAFICO DE BARRAS, DONDE EL EJE VERTICAL REPRESENTE EL PORCENTAJE Y EL EJE HORIZONTAL LAS CAUSAS ORDENADAS DE MAYOR A MENOR.
- ADICIONALMENTE GRAFIQUE UNA LINEA DONDE SUME EL PORCENTAJE DE CADA CAUSA, ESTA LINEA REPRESENTARA LA OCURRENCIA ACUMULADA Y DEBERA SUMAR 100%.



DIAGRAMAS DE PARETO . CASO PRACTICO.

- CON LA TABLA QUE A CONTINUACION SE SUMINISTRA COLOQUE LAS CAUSAS QUE APARECEN EN LA TABLA DE VERIFICACION QUE USTED CONSTRUYO Y ELABORE EL DIAGRAMA DE PARETO QUE CORRESPONDA.

CAUSA	VECES QUE OCURRIO	PORCENTAJE



GRAFICOS DE CONTROL.

- CUANDO USTED REALIZA UN PROCESO, LOS RESULTADOS NUNCA SON EXACTAMENTE IGUALES, LA VARIACION COMUN SE ENCARGA DE ESTO, PERO EXISTE ALGUNOS CASOS DONDE FACTORES EXTERNOS PRODUCEN LA VARIACION, Y PUEDEN LOGRAR QUE EL RESULTADO DE SU TRABAJO SEA UN PRODUCTO DE MALA CALIDAD.
- LA HERRAMIENTA CON QUE USTED CUENTA PARA DETECTAR PROBLEMAS EXTERNOS QUE PRODUCEN VARIACIONES ESPECIALES Y EVITAR QUE SE PRODUZCA ESTA SITUACION, SON LOS GRAFICOS DE CONTROL.
- LOS GRAFICOS DE CONTROL SIRVEN PARA VIGILAR LA VARIACION A LO LARGO DE UN PROCESO.

- PARA CONSTRUIR UN GRAFICO DE CONTROL USTED DEBE SEGUIR ESTOS PASOS:

  - CONSTRUYA UNOS EJES, EN EL EJE VERTICAL REGISTRARA LA CARACTERISTICA QUE USTED DESEA ESTUDIAR, Y EN EL EJE HORIZONTAL LAS MUESTRAS QUE TOME.

  - A MEDIDA QUE TOME MUESTRAS INCORPORELAS AL GRAFICO, COLOCANDO UN PUNTO DONDE CORRESPONDA AL No. DE MUESTRA Y LA MEDIDA DE LA CARACTERISTICA A ESTUDIAR.

  - CUANDO HAYA REGISTRADO UN NUMERO APRECIABLE DE MUESTRAS CALCULE EL PROMEDIO DE LAS MEDIDAS Y DIVDIENDO ENTRE EL No. TOTAL DE MUESTRAS, CON ESTE NUEVO VALOR GRAFIQUE UNA LINEA RECTA HORIZONTAL A LA QUE LLAMAREMOS **MEDIA**.

- AHORA CALCULAREMOS OTRAS DOS LINEAS QUE DEFINIRAN CUAL ES EL ESPACIO DE VARIACION PERMITIDA PARA LA CARACTERISTICA, ESTAS LINEAS SON LLAMADAS LIMITES DE CONTROL SUPERIOR E INFERIOR, **LCS** Y **LCI**. ESTOS LIMITES SE CALCULAN DE LA SIGUIENTE MANERA:

$$\mathbf{LCS} = \text{MEDIA} + A_2 * R \qquad \mathbf{LCI} = \text{MEDIA} - A_2 * R$$

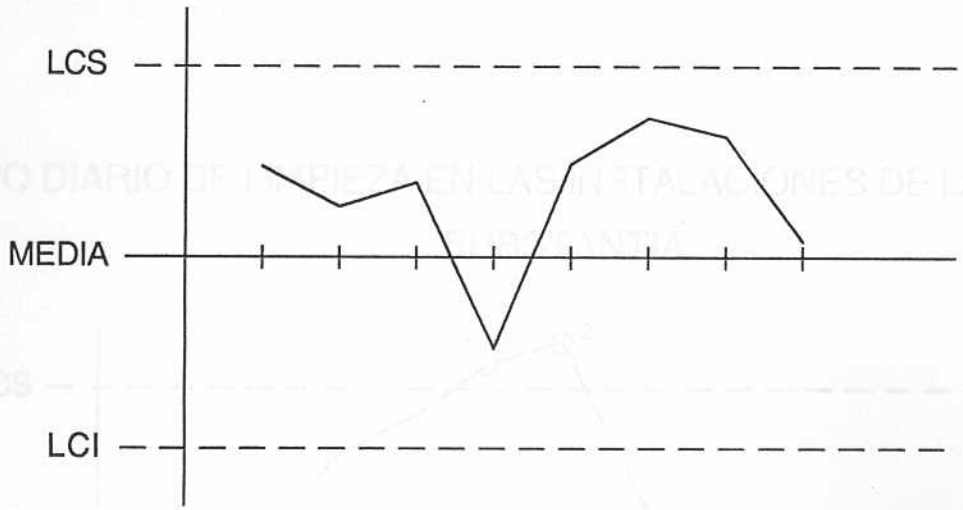
- SIENDO **R** EL RANGO DE LAS OBSERVACIONES, OBSERVACION MAYOR - OBSERVACION MENOR.

- EL FACTOR A_2 DEPENDE DEL NUMERO DE OBSERVACIONES Y SE BUSCA EN LA TABLA QUE APARECE EN LA PAGINA SIGUIENTE.

TABLA DE VALORES DEL FACTOR A_2.

NUMERO DE OBSERVACIONES	VALOR DE A_2
2	1,880
3	1,023
4	0,729
5	0,577
6	0,483
7	0,419
8	0,373
9	0,337
10	0,308
15	0,223
20	0,180
25	0,153

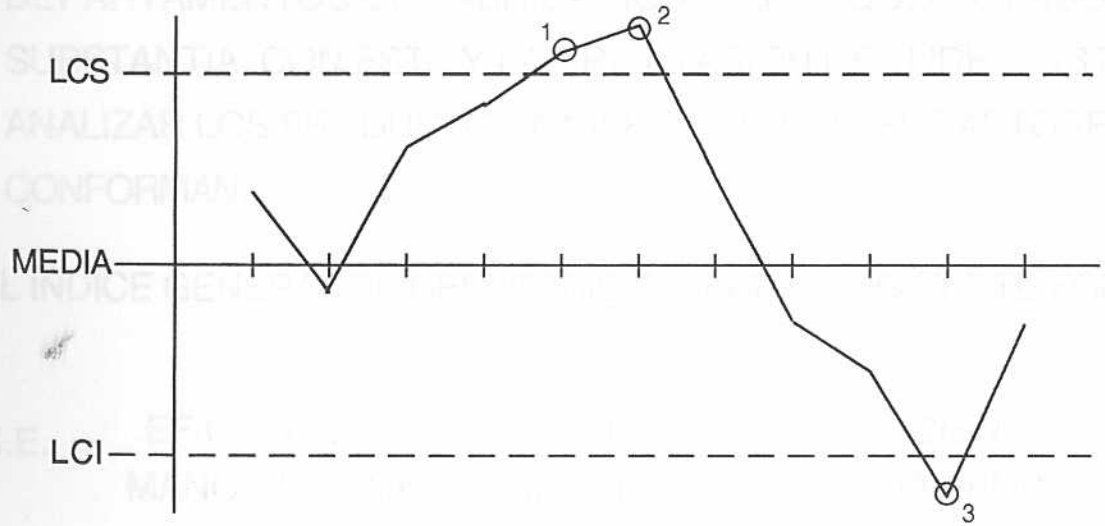
- EL SIGUIENTE ES UN EJEMPLO DE UN GRAFICO DE CONTROL:



GRAFICOS DE CONTROL. CASO PRACTICO.

- ANALICE LAS POSIBLES CAUSAS QUE PROVOCAN LA SALIDA DE LOS PUNTOS FUERA DE LOS LIMITES DE CONTROL EN EL SIGUIENTE GRAFICO.

TIEMPO DIARIO DE LIMPIEZA EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO SUBSTANTIA



INDICE GENERAL DE EFICIENCIA. I.G.E.

- PARA LA PRODUCCION DE CUALQUIER ARTICULO ES NECESARIO UTILIZAR TRES FACTORES: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPOS. LA MALA UTILIZACION DE CUALQUIERA DE ELLOS PRODUCE DESPERDICIO.

- ESTE INDICE HA SIDO CONCEBIDO COMO UNA AYUDA PARA LOS DEPARTAMENTOS DE FABRICACION Y EMPAQUE DE LABORATORIOS SUBSTANTIA, CON ESTE Y LA ORIENTACION DEL LIDER, USTED PODRA ANALIZAR LOS PRODUCTOS A NIVEL DE LOS TRES FACTORES QUE LOS CONFORMAN.

- EL INDICE GENERAL DE DESPERDICIO TIENE LA SIGUIENTE FORMA:

$$\text{I.G.E.} = \text{EFICIENCIA MANO DE OBRA} + \text{EFICIENCIA MATERIALES} + \text{EFICIENCIA EQUIPOS}$$

- EL **I.G.E.** MIDE LA EFICIENCIA CONJUNTA DE TODOS LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE UN PRODUCTO EN UN DEPARTAMENTO.

- EL **I.G.E.** TOMA EN CUENTA QUE CADA FACTOR TIENE UN DISTINTO PESO EN EL COSTO TOTAL DE UN PRODUCTO.

EFICIENCIA DE EQUIPOS.

$$\text{EFICIENCIA DE EQUIPOS} = \frac{\text{UNIDADES QUE SE PRODUJERON}}{\text{UNIDADES QUE SE PODRIAN HABER PRODUCIDO}}$$

- LA EFICIENCIA DE EQUIPOS ES UNA FORMA DE VER COMO PODEMOS MEJORAR LA UTILIZACION DE LAS MAQUINAS.
- EL OBJETIVO ES UTILIZAR EL 100% LAS MAQUINAS, ES DECIR LLEGAR A 100% DE EFICIENCIA EN EL USO DE MAQUINARIAS.

DEFINICION DE CAMBIO DE LINEA.

- EL CAMBIO DE LINEA INCLUYE TODAS AQUELLAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS QUE REALIZAN USTED Y SUS COLEGAS DESDE QUE SE MANUFACTURA EL ULTIMO PRODUCTO COMPLETAMENTE BUENO HASTA QUE SE MANUFACTURA EL PRIMER PRODUCTO COMPLETAMENTE BUENO DE LA SIGUIENTE PRESENTACION.

OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO DEL CAMBIO DE LINEA.

- EL OBJETIVO PRINCIPAL ES SIMPLIFICAR EL ACTO FISICO DEL CAMBIO DE LINEA Y NO EVITARLO.
- EL TIEMPO AHORRADO SERA UTILIZADO POR USTED Y SUS COLEGAS PARA DAR MAYOR MANTENIMIENTO PREVENTIVO, Y DE ESTA MANERA CUIDAR LOS EQUIPOS.

ETAPAS DE LA METODOLOGIA DE ANALISIS DE CAMBIOS DE LINEA.

1.– SELECCIONE DE LA LINEA O EQUIPO A ANALIZAR.

2.– CONVOQUE A LOS COLEGAS QUE SEA NECESARIO PARA FORMAR PARTE DEL GRUPO DE TRABAJO.

3.– VISUALICE DEL TRABAJO DE CAMBIO DE LINEA.

4.– ANALISIS DEL CAMBIO DE LINEA.

-ACTIVIDADES INTERNAS/EXTERNAS.

– AJUSTES.

– PROBLEMAS.

5.– GENERE Y EVALUE SOLUCIONES ALTERNATIVAS.

- DURANTE ESTAS SESIONES DE APRENDIZAJE USTED HA CONOCIDO LAS TECNICAS MAS USADAS EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS Y LOS LOGROS QUE GENERA EL TRABAJO EN EQUIPO.

- LA META QUE NOS QUEDA POR CUMPLIR ES LLEVAR A LA PRACTICA ESTOS CONOCIMIENTOS.

- LE DESEAMOS MUCHO EXITO EN ESTE PROGRAMA.

GRACIAS POR HABER PARTICIPADO.

APENDICE 6

REPORTES UTILIZADOS POR LA EMPRESA EN EL CONTROL DE LA PRODUCCION.

Laboratorios Substantia C.A.	EQUIPO LIMPIO	
NOMBRE DEL EQUIPO:		
PRODUCTO ANTERIOR:	LOTE:	FECHA:
ESTE EQUIPO FUE LIMPIADO POR:		
NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA	
VERIFICADO POR:		FECHA:
PRODUCTO SIGUIENTE:	LOTE:	FECHA:

FORMA 87-030-00.

Laboratorios Substantia C.A.	FECHA ELABORACION		
DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE	D	M	A

PRODUCTO EN PROCESO

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	
LOTE No.	LINEA No.
PRESENTACION	OBSERVACIONES
SUPERVISOR DE LINEA	
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD	

FORMA 87 - 029 - 00

Laboratorios Substantia, C.A. **REPORTE DIARIO DE PRODUCCION**

CENTRO DE PRODUCCION

ORDEN Nº	LOTE Nº	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANTIDAD	UN.	HORAS HOME

HORAS DE TRASFERENCIA					
COD.	COD.	COD.	COD.	COD.	COD.
DE	DE	DE	DE	DE	DE
A	A	A	A	A	A

		B	A-B
TOTAL DIA			
DIA ANTERIOR			
A LA FECHA			
ACUMULADO AL MES	CANTIDAD	HRS. APLC.	HRS. NO APL

PERSONAL INDIRECTO			PERSONAL DIRECTO		
ASIGNADO	AUSENTE	PRESENTE	ASIGNADO	AUSENTE	PRESENTE

PERSONAL DIRECTO PRESENTE X 7.5 HRS

HORAS POR MANO DE OBRA DIRECTA					
=	+	−	+	−	A
TOTAL	SOBRET.	PERMISOS	TRANSF. DE	TRANSF. A	DISPONIBLES

Nº. 3950

FECHA

CLAVE →
CENTRO

CLAVES DE CENTROS		
101 = LIQ. Y SEMISOL. ETI	104 = FABRIC. DE CEPILLOS	107 = EMP. DE CEPILLOS
102 = TABLETAS Y CAPSUL	105 = ENV. Y EMP. ETICOS	108 = ENV. Y EMP. POP
103 = GRAGEAS	106 = LIQ. Y SEMISOL. POP	

OBSERVACIONES: _____

DPTO. PRODUCCION

FORMA 88-056-00

DPTO. COSTOS

CONTABILIDAD DE COSTOS

FECHA ELABORACION
25/05/93

Laboratorios Substantia C.A.

ENTREGAS AL ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS

ORDEN NUMERO
023290

NOMBRE DEL PRODUCTO	TAMAÑO	CODIGO
Accupril 5mg	14/5	1300500

UNIDADES	ENTREGA			CANTIDAD DE BULTOS	LOTE NUMERO
50	PARCIAL		TOTAL	X	1	0412

OBSERVACIONES	DETALLE DE BULTOS
	1x 50

REPORTE NUMERO	DESPACHADO	CONTROL DE CALIDAD	RECIBIDO
Nº 019681		25-05-93	

FORMA 86-047-01

ALMACEN DE DESPACHO

DEPARTAMENTO DE
ENVASE Y EMPAQUE

FORMATO DE CONSOLIDACION DE ORDEN DE EMPAQUE

PRODUCTO:	
LOTE:	
FECHA:	

MATERIAL	CANTIDAD DESPACHADA	CANTIDAD UTILIZADA	CANTIDAD DAÑADA	CANTIDAD DEVUELTA
FRASCOS				
TAPAS				
ETIQUETAS				
POLIETILENO				
CAJAS				
BANDEJAS				
ESTUCHES				
PVC/PVDC				
ALUMINIO				
TUBOS				

REPORTE DE PRODUCCION=BULTOS X UNDS=		

SUPERVISOR:

LABORATORIOS SUBSTANTIA
DEPARTAMENTO DE ENVASE Y EMPAQUE

WARNER LAMBERT

DESPEJE DE LINEA DE EMPAQUE

PRODUCTO:	LOTE:	VENTA ☐ MUESTRA ☐	FECHA: / /	
FABRICACION EN SERIE SI: NO:				
PRODUCTO ANTERIOR:	LOTE:	VENTA ☐ MUESTRA ☐	LINEA: _____	

INICIO DEL PROCESO:

ASPECTOS A CONSIDERAR	CUMPLE	OBSERVACIONES
ESTA LIMPIA EL AREA DE TRABAJO ?		
ESTA LIMPIO EL EQUIPO ?		
ESTA IDENTIFICADA LA LINEA ?		
ESTA LA ETIQUETA DE EQUIPO LIMPIO ?		
ESTA LA ETIQUETA DE PRODUCTO EN PROCESO ?		
EXISTEN MATERIALES DEL PRODUCTO ANTERIOR ?		
EXISTEN DOCUMENTOS DEL PRODUCTO ANTERIOR ?		
ESTA IDENTIFICADO EL GRANEL UTILIZADO ?		
ESTAN IDENTIFICADOS LOS MATERIALES A USAR ?		
- FUERON CHEQUEADOS ?		
ESTAN LIMPIOS LOS ACCESORIOS AL EQUIPO ? (CESTAS, TOLVAS, CUCHARONES, ESPATULAS, OTROS)		
EL MATERIAL DE EMPAQUE EN EL AREA ES EXCLUSIVO DEL LOTE ?		

VERIFICACION DE LA CODIFICACION DEL PRODUCTO:

FECHA DE FABRICACION:	/
FECHA DE EXPIRACION:	/
LOTE DEL PRODUCTO:	
SE ANEXA MUESTRA DE ETIQUETA O ESTUCHE CODIFICADO ?	

REALIZADO POR: _____

VERIFICADO POR: _____

FINAL DEL PROCESO:

PARAMETROS A CONSIDERAR	CUMPLE	OBSERVACIONES
SE DESTRUYO TODO MATERIAL NO UTILIZADO QUE FUE IMPRESO CON Nº DE LOTE, ELABORACION, O VENCIMIENTO ?		
EXISTEN RESTOS DEL PRODUCTO ANTERIOR ?		
TODAS LAS PALETAS FUERON SACADAS DEL AREA ?		
ESTA IDENTIFICADO CORRECTAMENTE EL EMBALAJE DEL PRODUCTO TERMINADO ?		
- NOMBRE COMPLETO DEL PRODUCTO		
- PRESENTACION		
- CANTIDAD DE UNIDADES POR CAJA		
- NUMERO DE LOTE		
- FECHA DE VENCIMIENTO		
SE HICIERON LAS DEVOLUCIONES DE MATERIAL SOBRANTE, AVALADAS CON LA CORRESPONDIENTE NOTA DE DEVOLUCION ?		

COORDINADOR DE EMPAQUE

ESTA COMPLETA LA DOCUMENTACION EN EL SOBRE DEL PRODUCTO ? (VERIFICADA Y FIRMADA)		
INDICO Y FIRMO EN EL EXTERIOR DEL SOBRE EN CONFORMIDAD CON EL CONTENIDO DEL MISMO ?		
SE ENTREGARON MUESTRAS DE RETENCION PARA CONTROL		

OPERARIO: _____ FECHA: _____

SUPERVISOR: _____ FECHA: _____

ATENCION: NINGUN MATERIAL DE EMPAQUE IMPRESO, PUEDE TENER SOBREIMPRESION DE NOMBRE, DOSIS O PRESENTACION DISTINTA A LA QUE YA ESTA IMPRESA.

RTAMENTO: _____ CENTRO: _____ OPERARIO: _____

UCTO: _____ LOTE No.: _____ FECHA INICIO DEL LOTE: / /

NA: KILIAM _____ GRUPO DE 10 5,250 FECHA: / /

(T 1): 3%

E DE PESO DE PRODUCCION:

(T 2): 5% PESO INDIVIDUAL: 0.525 RANGO: _____

8:00	8:15	8:30	9:00	9:15	9:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	1:00	1:15	1:30	1:45	2:00	2:15	2:30	2:45	3:00	3:15	3:30	4:00	4:15	
																										0.550
																										0.498
																										0.063
																										0.035
																										0.008

P E S O

aciones: _____

RTA TEN NCIA ODU VA M SUAL

MES:

PRODUCTO	Nº ORDEN	LOTE	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D

CONTROL DE PRODUCCION

PRODUCTO:

Lote	Teórico Kgs. mg./unid. Unidades	Recepción sobre Fecha	Inicio Fecha	Kgs.mezcla equiv. unidades (100%)	Muestr. por Fecha	Aprob. para Compr. (Encaps) Fecha	Kgs. mg./unid. Unidades Rendim.	Muestr. por Fecha	Aprob. para Gragear Fecha	Kg. Grag. mg./Unid. Unidades Rendim.%	Muestr. por Fecha	Aprob. para	Recibido por empaque Fecha

LABORATORIOS SUBSTANTIA, C. A.

CONTROL DE DUREZA

PRODUCTO: _____ LOTE: _____

FRECUENCIA: CADA 30 MINUTOS

ESPECIFICACIONES: DUREZA MINIMA: _____ OPERARIO: _____

FECHA: _____

H O R A		