



300617

22

2ej

UNIVERSIDAD LA SALLE

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

**OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE LOGISTICA INTERNA DE
LA EMPRESA INDUSTRIAL NAUCALPAN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL

P R E S E N T A N :

VICTOR MANUEL URBINA GARDUÑO

JOSE LOTHAR DOMINGUEZ CUELLAR

MEXICO, D.F.

FALLA DE ORIGEN

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE GENERAL.

INTRODUCCION.	2
Papel de la ingeniería industrial en la industria manufacturera	3
La ingeniería industrial aplicada a la fabricación de fertilizantes complejos	4
Industrial Nauce/pan, empresa líder en la fabricación de fertilizantes complejos	5
Objetivo del Proyecto	6
1. PLANTEAMIENTO INICIAL	7
1.1 Marco Teórico	8
1.1.1 Cantidad Económica de Pedido	8
1.1.2 Planeación de Requerimiento de Materiales	9
1.1.3 Programa Maestro de Producción	10
2. SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA.	11
2.1 Esquema general del sistema empleado actualmente	12
2.2 Descripción del área de Recepción de Pedidos	13
2.3 Descripción del área de Planeación	14
2.4 Descripción del área de Producción	16
2.5 Descripción del área de Almacén	18
3. ANALISIS DEL SISTEMA.	20
3.1 Análisis del área de Recepción de Pedidos	21
3.2 Análisis del área de Planeación	25
3.3 Análisis del área de Producción	27
3.4 Análisis del área de Almacén	28
4. SISTEMA PROPUESTO.	30
4.1 Área de Recepción de Pedidos	31
4.2 Área de Planeación	33
4.3 Área de Producción	34
4.4 Área de Almacén	35
5. IMPLANTACION DEL SISTEMA	36
5.1 Evaluación del Software a implantar	37
5.2 Implantación de la base de datos IMP	38
5.2.1 Recopilación de la información de la base de datos empleada actualmente, y captura en IMP	38
5.2.2 Captura de la información adicional	38
5.2.3 Obtención de reportes, elementos de control y evaluación	41
6. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DEL NUEVO SISTEMA	44
6.1 Recepción de pedidos	45
6.2 Planeación	49
6.3 Producción	51
6.4 Almacén	52
CONCLUSIONES.	53
ANEXOS	54
BIBLIOGRAFIA.	67

INTRODUCCION.

Papel de la ingeniería industrial en la industria manufacturera.

La ingeniería industrial aplicada a la fabricación de fertilizantes.

Industrial Naucalpan, empresa líder en la fabricación de fertilizantes complejos.

Objetivo del Proyecto

Papel de la Ingeniería Industrial en la industria manufacturera.

La competencia y la necesidad de brindar mejores servicios, ha hecho ver a casi todos los sectores de la industria, los negocios y el gobierno, la absoluta necesidad de mejorar la productividad en todas sus divisiones. El incremento de la productividad, ya sea en oficinas, en hospitales, en negocios o en industrias, cualesquiera que sean, es posible gracias a la aplicación de adecuadas normas o estándares de tiempos, planes de retribución del trabajo que sean justos tanto para el trabajador como para el empresario, y de técnicas modernas de mejoramiento de los métodos.

Tres de los principales objetivos de la mayoría de las empresas orientadas a la obtención de utilidades son:

- Un buen servicio al cliente
- Operación eficiente de la planta
- Mínima inversión en inventarios

Para obtener una máxima productividad en cualquier empresa es importante y necesario conciliar y coordinar estos tres objetivos, ya que la mayor parte del tiempo se encuentran en conflicto unos con otros.

La planeación y el control de las operaciones perfeccionadas se reconocen hoy en día como necesidades vitales para mantener y recuperar la fuerza de una compañía. Dando inicio a mediados de los años 70's, eran comunes los proyectos que lo lograban a través de los sistemas modernos.

La estructura organizacional llamada administración de materiales era aplicada en muchas compañías. En su forma clásica el gerente de materiales es responsable del tráfico, las compras, el control de la producción y los inventarios, de la recepción y el embarque de materiales, las sucursales de almacén, los bodegas y el transporte dentro de la planta, aún cuando se practicaban muchas variantes.

El beneficio principal que se deriva de esta forma de organización, es la que todas las personas relacionadas con el flujo de producto se encuentran bajo un sistema, es que se pueden dirigir todas las actividades para obtener la máxima cooperación y eficiencia de esta gente que trabaja en forma conjunta.

Es importante recalcar que la administración de materiales como una sola identidad operativa, es uno de los sistemas más comunes empleados en las empresas actualmente, de ahí la importancia de la ingeniería industrial en la implementación de estos sistemas.

El balance de este fertilizante se puede lograr con una variedad muy grande de materias primas, y para lograr su efectividad debe evitarse la formación de sales insolubles, y en muchos casos a dichas formulaciones conviene adicionarles fitohormonas, agentes de compatibilidad y acondicionadores para aguas duras. En la mayoría de los casos en la fabricación de los distintos productos intervienen más de 20 compuestos.

La función de un fertilizante complejo es la de proporcionar los nutrientes esenciales en forma balanceada para el desarrollo vigoroso de las plantas

Para la manufactura de estos productos intervienen los siguientes procesos

1. De Reacción
2. Evaporación
3. Separación
4. Secado
5. Molienda
6. Mezcla
7. Formado
8. Envasado

Uno de los principales rubros dentro del programa de modernización propuesto por el gobierno mexicano, es el sector agrario.

Es por esto que todas las empresas, de servicios o manufactureras, que dependen del sector antes mencionado, requieren de una modernización y optimización de sus sistemas productivos. Las empresas productoras de fertilizantes complejos forman parte de este grupo y tienen planteadas sus metas en torno a este objetivo.

Industrial Naucalpan, empresa líder en la fabricación de fertilizantes complejos.

Industrial Naucalpan es una empresa fundada en 1972, cuya actividad primordial es la fabricación de fertilizantes complejos de alta solubilidad y otros de solubilidad controlada

Actualmente la empresa fabrica sus propias marcas y además, fabrica parte de la línea de productos agrícolas de empresas como Bayer, Basf y Ciba-Geigy, entre otras

En los últimos años la empresa ha tenido un crecimiento significativo debido a la aceptación de sus productos y a la creciente necesidad de alimentar a una población mundial que va en aumento

La demanda de estos productos exige a la empresa mejor calidad en sus productos y en los niveles de servicio al cliente, así mismo, una modernización y optimización de sus sistemas productivos

Objetivo del proyecto.

Uno de los principales objetivos de toda empresa que pretenda ser eficiente, tanto en su operación como en su atención al cliente, es buscar sistemas que le permitan alcanzar niveles de productividad, calidad y servicio que redunden en rentabilidad.

Es por esto que decidimos desarrollar este trabajo de tesis enfocandonos en lo antes expuesto, para tal efecto trabajamos en conjunto con la empresa Industrial Neaulcan buscando optimizar el sistema de fabricación que se emplea actualmente en esta última, desde el proceso de recepción del pedido hasta la entrega del producto terminado. Lo anterior con el propósito de mejorar el nivel de servicio al cliente, eficientizar la producción y el control de inventarios.

Para tal efecto estudiaremos brevemente algunos de los aspectos teóricos más relevantes para el control de la producción y de inventarios, y se hará un análisis de la situación actual del sistema empleado, haciendo un estudio detallado de cada uno de los elementos involucrados en el sistema.

Con la información recabada en este análisis, y tomando en cuenta otros sistemas empleados en la industria manufacturera, se propondrá una mejora al sistema estudiado.

Posteriormente se evaluarán las necesidades que surjan para la implantación del sistema propuesto, para así obtener un plan de acción. Una vez definido el plan de acción, se llevará a cabo el proceso de implementación del nuevo sistema.

Por último, se evaluará el desempeño del nuevo sistema para poder hacer los ajustes que sean necesarios.

1. PLANTEAMIENTO INICIAL.

1.1 Marco Teórico.

1.1.1 Cantidad Económica de Pedido.

1.1.2 Planeación de Requerimientos de Materiales.

1.1.3 Programa Maestro de Producción.

1.1 Marco Teórico.

1.1.1 Cantidad Económica de Pedido.

Uno de los aspectos que se deben de tomar en cuenta para la inversión de inventarios, es el de equilibrar los costos de éstos con los de la colocación de pedidos. La cuestión es cuanto debe pedirse, la cantidad ideal a pedir es la que relaciona los costos del pedido y los costos de los pedidos colocados con los costos relacionados con el tamaño de estos pedidos.

Este concepto se aplica bajo las siguientes condiciones:

El producto es repuesto en lotes o tandas, ya sea este comprado o fabricado, y no es producido constante o continuamente, y cuando los índices de consumo o de ventas son uniformes, y son pequeños si se comparan con la velocidad con la que se produce el artículo, de manera que se cuenta con una cantidad de inventario significativa.

El sistema de EOQ (Cantidad Económica de Pedido) no es fundamental para todos los distintos tipos de producción ya que, si por ejemplo se toma una línea de montaje continua, no existirían lotes o tandas de producción. Existen algunos factores que limitan la aplicación de esta técnica como el uso económico de la materia prima, la vida limitada de la herramienta, etc. Sin embargo, esta técnica tiene una gran aceptación en la mayoría de las industrias, ya que la mayoría tienen una producción no continua.

Existen algunas fórmulas para calcular la EOQ, la fórmula más antigua es la siguiente:

$$EOQ = \sqrt{2AS / I}$$

Donde,

- A = Consumo anual
- S = Costo del Pedido.
- I = Costo de Tenencia del Inventario

Además de las variaciones que puede tener el uso de la fórmula anterior, existen otros ajustes a esta que permiten solucionar casos especiales, como por ejemplo cuando el tamaño del lote no se entrega completo en existencias en forma simultánea, sino que se entregan cantidades parciales al stock y se realizan también extracciones durante el mismo tiempo, por consiguiente el inventario promedio tamaño del lote no igualara la mitad del tamaño de lote, como pasa cuando todo se entrega de una sola vez. Esto puede manejarse usando la siguiente variación de la fórmula:

$$EOQ = \sqrt{2AS / I(1 - S/P)}$$

1.1 Marco Teórico.

1.1.1 Cantidad Económica de Pedido.

Uno de los aspectos que se deben de tomar en cuenta para la inversión de inventarios, es el de equilibrar los costos de éstos con los de la colocación de pedidos. La cuestión es cuanto debe pedirse, la cantidad ideal a pedir es la que relaciona los costos del pedido, los costos de colocación y los costos relacionados con el tamaño de estos pedidos.

Este concepto se aplica bajo las siguientes condiciones:

El producto es repuesto en lotes o tandas, ya sea este comprado o fabricado, y no es producido constante o continuamente, y cuando los índices de consumo o de ventas son uniformes, y son pequeños si se comparan con la velocidad con la que se produce el artículo, de manera que se cuenta con una cantidad de inventario significativa.

El sistema de EOQ (Cantidad Económica de Pedido) no es fundamental para todos los distintos tipos de producción, ya que, si por ejemplo se toma una línea de montaje continua, no existirían lotes o tandas de producción. Existen algunos factores que limitan la aplicación de esta técnica como el uso económico de la materia prima, la vida limitada de la herramienta, etc. Sin embargo, esta técnica tiene una gran aceptación en la mayoría de las industrias, ya que la mayoría tienen una producción no continua.

Existen algunas fórmulas para calcular la EOQ, la fórmula más antigua es la siguiente:

$$EOQ = \sqrt{2AS/I}$$

Donde,

A = Consumo anual
S = Costo del Pedido.
I = Costo de Tenencia del Inventario

Además de las variaciones que puede tener el uso de la fórmula anterior, existen otros ajustes a ésta que permiten solucionar casos especiales, como por ejemplo cuando el tamaño del lote no se entrega completo en existencias en forma simultánea, sino que se entregan cantidades parciales al stock y se realizan también extracciones durante el mismo tiempo, por consiguiente el inventario promedio tamaño del lote no iguala la mitad del tamaño de lote, como pasa cuando todo se entrega de una sola vez. Esto puede manejarse usando la siguiente variación de la fórmula:

$$EOQ = \sqrt{2AS / I(1 - S/P)}$$

En donde:

- A= consumo anual, en dólares
- S= costo de arreglo o de pedido en dólares
- I= costo de tenencia de inventario como fracción decimal por dólar inventario promedio
- s= tasa de consumo en las mismas unidades que la tasa de producción
- p= tasa de producción en las mismas unidades que la tasa de consumo

1.1.2 Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP).

Las demandas de un gran volumen de materiales en operaciones de producción, se deben a la decisión de producir algún artículo que los contiene. Todos los componentes que se necesitan para fabricar algún producto químico, farmacéutico, textil, etc., no se utilizan en forma constante y no se necesitan hasta que el artículo donde se emplean se va a fabricar. A esto se le llama demanda dependiente.

La lógica del manejo de estos materiales se entiende muy bien aplicando el siguiente análisis:

1. ¿Cuánto y cuándo queremos fabricar este producto?
2. ¿Qué componentes se necesitan?
3. ¿Qué cantidad de estos ya tenemos?
4. ¿Qué pedidos hay en tránsito y cuándo llegarán?
5. ¿Cuándo se necesitan más y cuántos?
6. ¿Para cuándo deben estos pedirse?

Esta lógica del MRP se aplica a cualquier proceso que comprenda componentes múltiples.

Se debe establecer previamente para la aplicación correcta del MRP, un Plan Maestro de Producción, denominado MPS. Este programa no debe exceder las capacidades de las instalaciones, de lo contrario todos los planes resultantes serían inválidos. Es esencial, también, tener datos exactos de los inventarios, de los pedidos en tránsito, y de los tiempos guía para la fabricación de lotes específicos.

El MRP es un modelo que trata de representar los movimientos de los materiales a través de una planta o a través de un sistema de distribución. Las listas de materiales establecen que artículos deben de ser programados, así como la secuencia en que tienen que ser adquiridos o fabricados por la misma planta.

Para que el MRP sea una representación aceptable de los movimientos de materiales, es necesario tener datos o información exacta, disciplina eficiente y programas que no sean ambiciosos en exceso. El reprogramar constantemente el MRP no soluciona el problema de no tener información precisa.

1.1.3 Programa Maestro de Producción (MPS).

El Programa Maestro de Producción tiene tres funciones:

1. Interconectar los planes del negocio con los de operación de cada día
2. Permitir a la administración un control de las operaciones diarias.
3. Dirigir el sistema global de planeación y control integrado

Los programas y planes que se van a elaborar, y a través del sistema de planeación detallada, identifica los recursos necesarios y la profundidad de la necesidad. El propósito fundamental es iniciar la consecución de los recursos necesarios para realizar el plan.

Por definición el MPS es el que detalla cuantos artículos se planea producir y cuando. Los periodos de tiempo más comunes son semanales, pero en ocasiones se llegan a utilizar periodos mensuales o quincenales para productos más complejos.

El querer exagerar el MPS ocasiona problemas muy serios, resta flexibilidad y provoca cambios continuos a los distintos programas. El MPS es un medio para controlar los niveles de la fuerza de trabajo, la inversión en inventarios y da apoyo a las metas de servicio al cliente, rentabilidad e inversión de capital.

Es también un mecanismo para coordinar las actividades de comercialización, ventas, ingeniería, producción y finanzas, con el objeto de desempeñar un plan común.

Se puede establecer en dos formas diferentes:

1. Mostrando cantidades de artículos finales (El mayor nivel de las listas de materiales utilizado con el MPS para desarrollar la salida del MRP) terminados y listos para ser entregados a los clientes, a los almacenes o a las plantas afiliadas.

2. Estableciendo cantidades de conjuntos de componentes listos para construir los artículos finales en las cantidades establecidas en el MRP, iniciando en el periodo de tiempo acostumbrado.

El decidir que forma se debe seleccionar depende del tipo de producto que se va a fabricar. Por ejemplo, cuando un producto ofrece distintas opciones a los clientes, como diferentes empaques o aditamentos, seleccionamos la segunda forma del MPS.

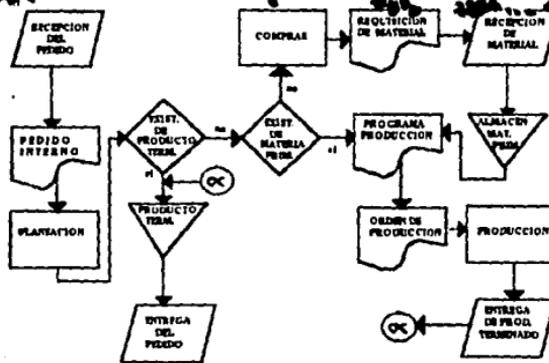
El MPS es quizá el conjunto de datos más importante bajo el control administrativo. Interconecta el plan de producción de nivel superior y los programas de todos los días, lo cual contribuye a que se den advertencias oportunas para mantener el programa funcionando.

2. SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA.

- 2.1 Esquema general del sistema empleado actualmente.**
- 2.2 Descripción del Área de Recepción de pedidos.**
- 2.3 Descripción del Área de Planeación.**
- 2.4 Descripción del Área de Producción.**
- 2.5 Descripción del Área de Almacén.**

2.1 Esquema general del sistema empleado actualmente.

En el sistema que se desarrolla en la empresa actualmente, intervienen varios procesos administrativos y operativos.



Como se puede apreciar en la figura, el sistema abarca cuatro áreas productivas de la empresa, que son:

- El área de Recepción de Pedidos
- El área de Planeación
- El área de Producción
- El área de Almacén

El sistema actualmente es autosuficiente, aunque presenta algunas deficiencias y necesidades. Para poder identificar esta problemática describiremos cada una de las áreas que intervienen en el desempeño del sistema.

2.2 Descripción del área de Recepción de Pedidos.



Dentro del área administrativa existe una persona que se encarga de recibir los pedidos en firme, ya sea en forma directa o por medio del área de ventas.

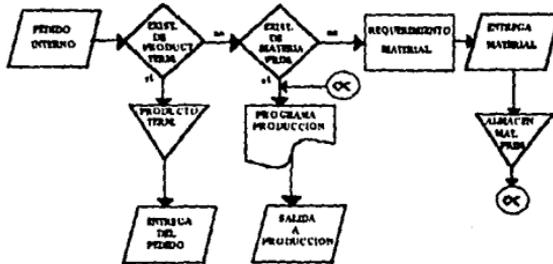
El cliente acostumbra la mayoría de las veces confirmar sus pedidos telefónicamente y pocas veces por escrito, ya sea por FAX o por mensajera.

Una vez recibido el pedido del cliente, se procede a elaborar un pedido interno (ver anexo 1) el cual contiene los siguientes datos:

- Nombre del cliente
- Lugar de embarque
- No de pedido interno
- Fecha de entrega (programa de embarque)
- Condiciones de pago
- Cantidad.
- Descripción
- Tipo de empaque o presentación.

El original de este pedido interno se hace llegar al área de planeación, una copia del mismo al almacén y otra para archivo.

2.3 Descripción del Área de Planeación.



Una vez recibido el pedido interno por el área de planeación, se revisan las existencias del producto solicitado en el almacén de producto terminado

Si existe disponibilidad del producto en el almacén, se procede a embarcar el producto al cliente

En caso de no existir el producto solicitado en el almacén, se hace un análisis de los materiales necesarios para la fabricación del producto. Una vez terminado el análisis, obteniéndose la cantidad y el tipo de material requerido, se chequea la disponibilidad del material en el almacén de materia prima

En caso de no tener existencia del material requerido en el inventario, se procede a elaborar una requisición de material (ver anexo 2) que contiene los siguientes datos:

- Tipo de material
- Descripción y especificaciones técnicas
- Cantidad
- Fecha de entrega del material confirmada por el proveedor
- Nombre del proveedor

En la mayoría de las requisiciones de material se requiere la entrega del material en forma inmediata, solo en algunos casos y dependiendo del pedido, se programan con los proveedores las entregas de material

En el caso de la cantidad que se requiere de material, se evalúan los siguientes factores:

- Necesidades de inventario (materias primas con inventario de seguridad y productos especiales).

Una vez se realiza la requisición de material, se envía al Área de Compras, donde se elabora un pedido a cualquiera de los proveedores del material requiriendo Compras confirme con el proveedor la fecha de entrega del material, mandando copia de la requisición con la entrega confirmada tanto al área de planeación como al almacén.

Para facilitar la operación, el área de planeación se auxilia de una computadora personal, donde se maneja una base de datos que relaciona los pedidos pendientes, nivel de inventario y estructuras (composición de material de los distintos productos). Con la información que se recaba se procede a elaborar el Programa de Producción, tomándose en cuenta los siguientes factores:

- Tiempo de entrega requiriendo por el cliente (pedido interno).
- Tipo de producto a fabricar (línea o especial)
- Disponibilidad de la carga de trabajo (producción)
- Nivel de inventario

El uso de la base de datos facilita información necesaria para elaborar una serie de reportes que ayudan a tener un mejor control en la operación del área de planeación y de almacén. La base de datos genera tres reportes:

- Reporte de materiales por comprar
- Reporte de pedidos pendientes.
- Reporte del nivel de inventario

El reporte de materiales por comprar (ver anexo 3) contiene los siguientes datos:

- Descripción del material
- Existencia actual
- Localización del producto
- Cantidad de material asignado
- Nivel de inventario mínimo
- Cantidad mínima a ordenar

La cantidad mínima a ordenar (cmo) se calcula restando de la existencia total (et) la cantidad de material asignado (ma) para la producción de los pedidos ya recibidos, y el nivel de inventario mínimo (im) que se desea tener.

$$cmo = et - ma - im$$

El nivel mínimo de inventario ha sido calculado en base al consumo que se ha venido manejando de los distintos materiales a los tiempos de entrega de materia prima y material de empaque y a las dificultades para conseguir ciertos materiales para algunos productos.

Este reporte ayuda al área de planeación a programar los requerimientos de material y a generar las requisiciones de material correspondientes. Así mismo, es de gran ayuda en la elaboración del programa de producción.

El reporte de pedidos pendientes (ver anexo 4) contiene los siguientes datos:

- Número de pedido interno
- Descripción del producto
- Nombre y ubicación
- Existencia en almacén
- Observaciones

Este reporte ayuda al área de planeación a dar prioridad a los pedidos más atrasados para su fabricación y entrega, a ajustar el programa de producción y para conocer la existencia de producto terminado en almacén. El almacén recibe una copia del reporte para dar seguimiento y prioridad a los pedidos pendientes.

El reporte del nivel de inventario (ver anexo 5) contiene los siguientes datos:

- Descripción de materiales
- Tipo de material (materia prima, empaque, producto terminado)
- Existencia actual y localización
- Costo unitario
- Costo existencia

Con este reporte planeación conoce el estado del nivel de inventario y el costo que implica éste para la empresa.

Los reportes y las bases de datos se actualizan constantemente, dependiendo de las operaciones que se vayan realizando en las distintas áreas de trabajo y de las necesidades que vayan surgiendo.

Con toda la información que se recaba tanto de las bases de datos y de los reportes antes mencionados, se procede a elaborar el programa de producción.

Una vez elaborado el programa de producción, se envía el mismo al área de producción, en donde se elaboran las órdenes de producción correspondientes.

2.4 Descripción del Área de Producción.

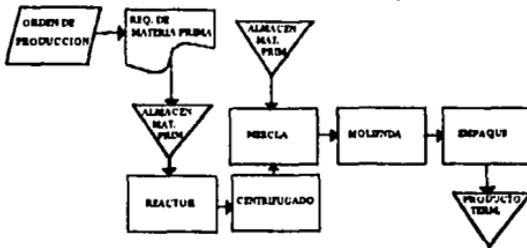
Las órdenes de producción (ver anexo 6) cuentan con los siguientes datos:

- No. de orden.
- Fecha de inicio de fabricación
- Descripción del producto y especificaciones técnicas
- Tamaño y número de lotes
- Cantidad total
- Material requiriendo
- Tipo de empaque
- Observaciones

Una copia de cada orden de producción se hace llegar al almacén, con el objeto de que éste surta el material necesario para la fabricación del producto, la otra copia es manejada por el supervisor de planta para iniciar la producción.

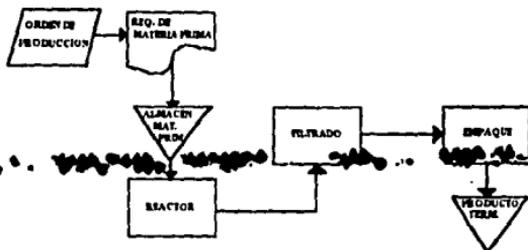
Para la producción de fertilizantes, la empresa cuenta con dos líneas de producción principales, una para productos sólidos y otra para productos líquidos.

La línea de productos sólidos consta básicamente de cinco centros de trabajo importantes:



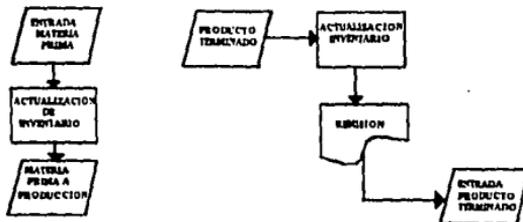
Después de salir la materia prima del almacén correspondiente, esta se lleva al primer centro de trabajo que se encarga de hacer las reacciones necesarias según el tipo de producto a fabricar. El siguiente centro de trabajo se encarga de la separación de los materiales, para después pasar a los centros de molinera y mezcla, donde según el caso se anexan otras materias primas. Por último, el producto pasa a ser empaquetado y trasladado al almacén de producto terminado.

La línea de productos líquidos consta básicamente de cuatro centros de trabajo importantes:



Una vez que la materia prima sale del almacén correspondiente, se lleva al primer centro de trabajo en donde se llevan a cabo las reacciones necesarias de acuerdo al producto a fabricar. Después, el material es filtrado en el segundo centro de trabajo, para seguir al centro donde es envasado. Por último, el producto es empaquetado y trasladado al almacén de producto terminado.

2.5 Descripción del área de Almacén.



Una vez hecha la última inspección el producto terminado es trasladado al almacén. El almacén se divide en tres secciones:

- Materia Prima
- Material de empaque
- Producto terminado.

El almacén de materia prima está constituido por dos grupos de materiales, materia prima manufacturada por la empresa y materia prima adquirida con proveedores, también en este almacén se tiene todo el material de embalaje.

El material de empaque manejado en la empresa es de dos tipos, el proporcionado por los clientes a los que se les manufactura un producto específico, y el requerido para el empaque de los productos propios de la empresa.

En el almacén de producto terminado se mantienen inventarios de los productos con más movimiento y demanda, solo en casos específicos se mantiene un inventario de productos especiales.

Los almacenes de materia prima y de material de empaque se encuentran ubicados cerca del área de producción, y el almacén de producto terminado cerca del área de embarques. Esta ubicación facilita el movimiento de materiales dentro de la planta.

El jefe de almacén de acuerdo a la copia de la orden de producción que recibe se encarga de suministrar el material requiriendo en la misma, descargando del inventario las salidas de material; asimismo, cuando recibe material por parte de algún proveedor, se encarga de darle entrada al inventario. También tiene a su cargo la coordinación de los embarques, dando prioridad a los productos que el área de planeación calificó como urgentes en su entrega.

Al tener listo el embarque, el jefe de almacén, procede a elaborar una remisión (anexo 7), el original es enviado al cliente junto con el producto terminado, y se envían copias a planeación y a crédito y cobranzas.

3. ANALISIS DEL SISTEMA.

3.1 Análisis del Área de Recepción de Pedidos.

3.2 Análisis del Área de Planeación.

3.3 Análisis del Área de Producción.

3.4 Análisis del Área de Almacén.

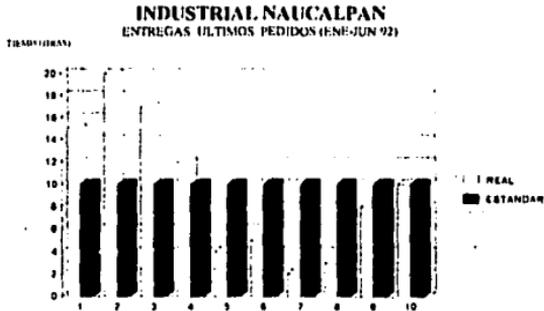
Después de realizar un estudio más detallado de las áreas que componen el sistema de fabricación de Industrial Naucalpan, se encontraron las siguientes necesidades y problemas que afectan significativamente el desempeño del sistema.

3.1 Análisis del área de Recepción de Pedidos.

En este proceso se observó que al momento de recibir el pedido del cliente, o al proporcionarle tiempo de entrega, la fecha de entrega que ventas proporciona no concuerda estrictamente con los procedimientos de fabricación y de planeación; por otro lado, no existe una adecuada y eficiente comunicación entre ambas áreas en cuanto a la disponibilidad y el tiempo de fabricación de un producto determinado, y en cuanto a las necesidades del área de ventas a lo largo del año.

Actualmente se emplean tiempos estándar de entrega, dependiendo del tipo de producto y del cliente que lo solicita. Estos tiempos estándar han sido establecidos en base a los records de producción obtenidos en los años anteriores.

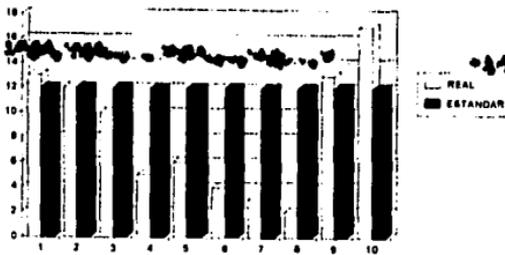
Tomando este valor como base para 5 de los productos más representativos, se compararon los tiempos estándar de entrega con la entrega real de los últimos 10 pedidos de cada producto durante el periodo comprendido entre julio y diciembre del presente año, obteniéndose los siguientes resultados (ver gráficas 1,2,3,4,5).



GRAFICA No. 1

INDUSTRIAL NAUCALPAN
ENTREGAS ULTIMOS PEDIDOS (ENE-JUN 92)

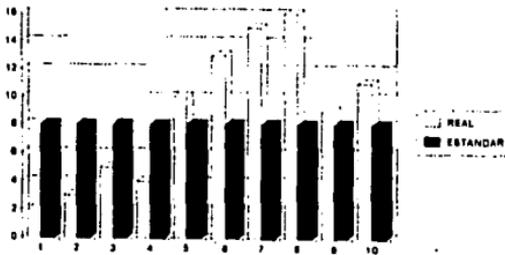
(TRABAJOS DIAS)



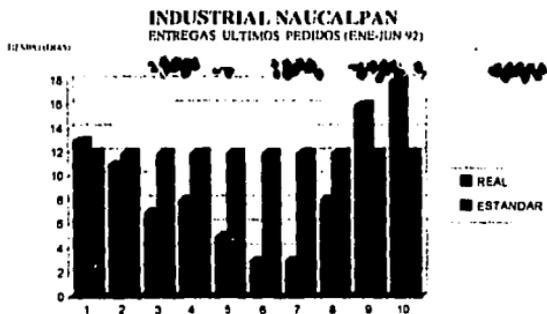
GRAFICA No. 2

INDUSTRIAL NAUCALPAN
ENTREGAS ULTIMOS PEDIDOS (ENE-JUN 92)

(HORAS/HAS)



GRAFICA No. 3



GRAFICA No 4



GRAFICA No 5

Para obtener estas gráficas, se maneja la tabla de tiempos estándar de entrega que maneja ventas, cuyos valores para los 5 productos estudiados son los siguientes

Productos Principales	Tiempo de entrega estándar
1	10 días
2	12 días
3	8 días
4	12 días
5	7 días

Para los tiempos reales de entrega se tomó la fecha en la que se recibió el pedido y la fecha en la que se elaboró la remisión.

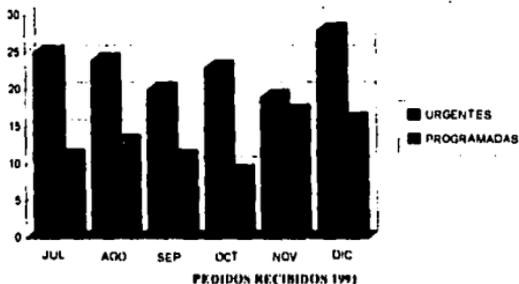
En las gráficas se observa que durante el período, algunos productos se entregaron por abajo del tiempo estándar, esto se debió ya sea porque había material disponible en el inventario, o porque el producto entra rápidamente a producción. Por el contrario, hubo otros cuya entrega estuvo por encima del tiempo estándar.

Este problema ocasiona atrasos en la entrega de material, saturación de las líneas de producción y falta de materia prima, también ocasiona pérdida de posibles pedidos ya que se otorgan tiempos de entrega muy largos, cuando hay disposición de fabricar o entregar el material antes. Además si el material sale de planta antes de la fecha programada por ventas, muchas veces ocasiona que el nivel de inventario se incremente. Otro problema que se observó, fue que los pedidos internos la mayoría de las veces la fecha de entrega en la que requieren ser entregados aparece con carácter urgente.

Para analizar este problema, se tomaron los pedidos internos elaborados durante el último semestre del presente año y se obtuvieron los siguientes resultados (ver gráfica 6).

INDUSTRIAL NAUCALPAN PEDIDOS INTERNOS

CANTIDAD



GRAFICA No. 6

PEDIDOS RECIBIDOS 1991

Como se puede apreciar en la gráfica, se clasificaron los pedidos en dos grupos, urgentes y programados. El 60% de los pedidos estudiados están clasificados como urgentes, y el resto son programados.

Este problema ocasiona que planeación desconozca los antecedentes y las necesidades reales de cada pedido, así mismo surgen problemas en la elaboración y el control de los programas de producción.

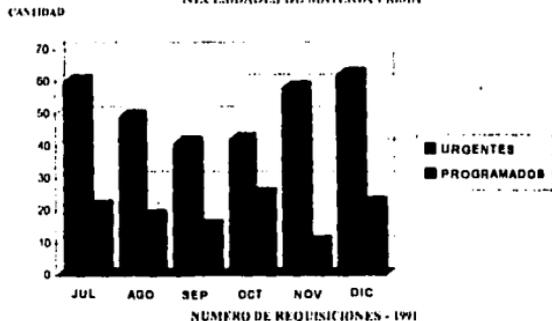
3.2 Análisis del Área de Planeación.

Uno de los problemas que se presentaron durante el análisis, fue que planeación no cuenta con pronósticos de ventas para los próximos meses, esto ocasiona ineficiencia en la programación de requerimiento de material para producción, y en la elaboración de los programas de producción. Ocasionando, por consecuencia, atrasos en la entrega de material y un nivel de servicio al cliente deficiente.

La requisición de materiales se hace en base a la demanda de los pedidos internos y no mediante un programa de requerimiento de material previamente establecido, lo cual incurre en incumplimiento en la entrega de material por parte de los proveedores.

Al estudiarse los requerimientos de material elaborados en el periodo comprendido entre julio y diciembre del presente año, se encontró que alrededor del 65% de los requerimientos elaborados se encontraban clasificados como urgentes, y el resto programados (ver gráfica 7).

INDUSTRIAL NAUCALPAN NECESIDADES DE MATERIA PRIMA



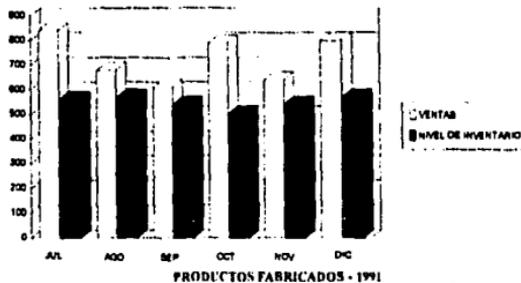
GRAFICA No. 7

Dentro del Programa de Producción se asignan tiempos estándar de producción, que no deben de ser aplicados de la misma forma para todos los productos ya que existe variación en cuanto a la forma de empaque y a la ruta que sigue cada producto en su fabricación. Ante el constante incremento del nivel de inventario y el aumento de la carga de trabajo el plantel se refleja en un bajarse continuo del Programa de Producción y por ende, en una baja significativa de la productividad.

Haciendo un análisis más detallado, se tomó como base el nivel de inventario y se comparó con las ventas totales, obteniéndose la rotación del inventario en el último semestre (ver gráficas 8,9).

INDUSTRIAL NAUCALPAN VENTAS / INVENTARIO

CANTIDAD (MILLONES DE PESOS)



GRAFICA No. 8

INDUSTRIAL NAUCALPAN

ROTACION DE INVENTARIO

NIVEL DE ROTACION



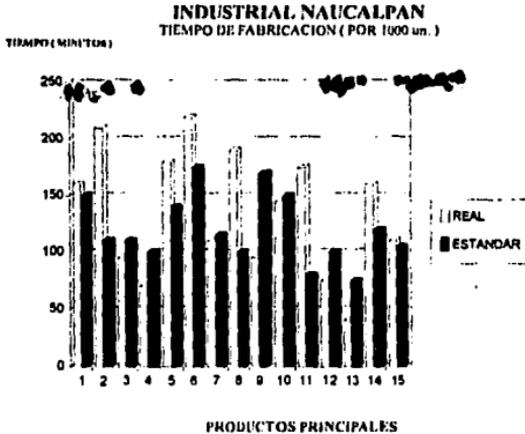
GRAFICA No. 9

Se puede observar que la empresa mantiene niveles de inventario elevados. Como es sabido, los excesos de inventario son desde luego improductivos y representan una inversión con una tasa de rendimiento muy pequeña y en algunos casos igual a cero; la empresa debido al giro comercial que presenta y a la dificultad que se tiene para conseguir materias primas especiales, justifica en algunos productos su alto nivel de inventario.

Por otro lado, el no tener un control eficiente de la información y de los resultados que se generan a lo largo de las rutas de fabricación, es difícil tener un parámetro que sea útil para tomar decisiones en cuanto a la mejora de los niveles de productividad y servicio al cliente.

3.3 Análisis del Área de Producción.

Para este análisis se tomaron en cuenta los 15 productos principales que maneja la empresa, se comparó el tiempo estándar de fabricación de cada uno de estos productos contra el tiempo real de fabricación de los mismos, encontrándose los siguientes resultados (ver gráfica 10).



GRAFICA 10

Como se puede apreciar, en la mayoría de los productos existe una gran diferencia entre el tiempo estándar y el tiempo real. En donde se percibió una mayor diferencia fue en los procesos de empaque, ya que este proceso depende en gran medida de la presentación de los productos por concepto de volumen.

Se observó que debido a los procesos y al tipo de materia prima que se emplean para los distintos productos, no es conveniente fabricar dos o más productos a la vez dentro de la misma línea, ya que el proceso de cada producto debe ser continuo.

3.4 Análisis del área de Almacén.

Después de realizar una observación detallada del área de almacén, se encontró que, la preparación, asignación y embarque de material, la distribución de materiales dentro de la planta y la información que se genera en la operación, se desempeñan eficientemente (ver gráfica 11).

INDUSTRIAL NAUCALPAN
EMBARQUE DE PEDIDOS (JUL-DIC 1991)



TIEMPO DE SURTIMIENTO (ALMACEN - CLIENTE)

GRAFICA II

El tiempo que se tarda un pedido, desde que se recibe el producto hasta que es embarcado, es corto, alrededor del 70% de los pedidos se demoran en el almacén un máximo de 2 días. Lo anterior confirma el buen servicio que presta el área de almacén.

Razón por la que los ajustes requeridos para la optimización del área de almacén son mínimos.

4. SISTEMA PROPUESTO.

4.1 Recepción de Pedidos.

4.2 Planeación.

4.3 Producción.

4.4 Almacén.

4.1 Recepción de Pedidos.

El principal problema que se presenta en esta área es la falta de comunicación y retroalimentación entre el área de ventas y planeación.

Se propone mejorar algunos de los reportes ya existentes (ver capítulo 2) y elaborar una serie de reportes nuevos, todo esto con el objeto de manejar información real y actualizada para el cliente y para la comunicación entre ventas y planeación.

El objetivo principal de los reportes de pedidos pendientes ya existente, contendrá el status que guardan los pedidos pendientes por surtir y la disponibilidad que se tiene de producto terminado en el almacén.

Como se puede apreciar en la figura, el reporte contiene los siguientes datos:

- Descripción del Producto.
- Nombre del cliente
- No. de Pedido (interno y del cliente).
- Fechas de entrega (requerida por el cliente y confirmada por planeación)
- Cantidad (original, surtida, pendiente).
- Existencias totales de producto terminado.

Al reporte anterior se le agregó el número de pedido del cliente y las fechas de entrega de los pedidos

Este reporte será manejado por ventas, planeación y almacén. A ventas le será de gran utilidad para otorgar tiempos de entrega e informar al cliente el status que guardan sus pedidos pendientes. Planeación podrá tener un mejor control del programa de producción y conocerá que pedidos tienen prioridad para su producción y surtimiento. Almacén tendrá un mejor control del inventario y podrá preparar con anticipación la asignación de material y los embarques correspondientes

El reporte de pedidos pendientes que manejará almacén contendrá los siguientes datos:

- No. de pedido (interno y del cliente).
- Descripción del producto
- Cantidad (original, surtida, pendiente).
- Fechas de entrega (requerida por el cliente y confirmada por planeación)
- Existencias de productos ordenados.

Por otro lado, se propone elaborar un nuevo reporte el cual se manejará con una visión a 4 semanas, fundamentándose en el programa de producción, éste informará del status que presentan los productos a lo largo de su producción.

Este nuevo reporte será manejado por ventas y planeación, siendo de gran utilidad en la operación de ambas áreas

Con el reporte del programa de producción, ventas junto con el reporte de pedidos pendientes, podrá otorgar tiempos de entrega con mayor exactitud e informará a sus clientes del estado que guardan sus pedidos a lo largo de las líneas de producción. Con este reporte, planeación tendrá elementos para realizar ajustes en las órdenes de producción y tener un mejor control del programa de producción.

El reporte del programa de producción (ver anexo 9) contiene los siguientes datos.

- Número de la orden de producción
- Descripción del producto.
- Cantidad (asignada a pedidos y para inventario).
- Fecha de producción.

El reporte será actualizado constantemente mediante las entradas, salidas y ajustes de órdenes de producción. Este reporte, como se verá más adelante se obtendrá de las propuestas de mejora del área de planeación.

En el caso de productos especiales, se propone manejar una forma para retroalimentación entre ventas y planeación (ver anexo 10). Esta tiene el objeto de ofrecer a ventas un elemento de gran ayuda al otorgar tiempos de entrega de productos no de línea a sus clientes, manejando información real confirmada por planeación; asimismo, planeación podrá asignar con antelación un tiempo de producción en el caso de ser un pedido

La forma para solicitud de tiempo de entrega, contiene los siguientes datos.

Información generada por ventas.

- Opciones (consulta o pedido)
- Nombre del cliente
- Descripción del producto
- Cantidad
- Especificaciones
- Fecha requenda

Información generada por planeación

- Fecha de entrega
- Observaciones.

La forma es generada por ventas y trasladada a planeación, en donde se confirma una fecha de entrega y las observaciones pertinentes. La solicitud de tiempo de entrega es regresada a ventas, donde se procede a informar al cliente.

En cuanto al formato de pedido interno, se propone el siguiente cambio.

Incluir la fecha requerida por el cliente y la fecha de confirmación de entrega por planeación, quedando el formato de la siguiente manera (ver figura 11).

Con este cambio almacén y planeación conocerán la prioridad que se debe dar a los distintos pedidos, evitando atrasos en la entrega de material y las confusiones que se vienen dando entre ventas y planeación.

4.2 Planeación.

Se propone manejar un programa de producción cuya base de información será la siguiente:

- Pedidos pendientes por surtir
- Nivel de inventario.
- Estructuras
- Pronósticos de ventas
- Compras.
- Ordenes de producción
- Capacidad de producción.

Además de las bases de datos ya existentes (ver capítulo 2), se elaborarán una base de datos para pronósticos de ventas, para compras, para órdenes de producción, y otra para capacidad de producción, relacionando todas éstas en un programa en la computadora se obtendrá el programa de producción.

Se propondrá al área de ventas el manejar pronósticos de ventas mensuales, los cuales serán recibidos por planeación mensualmente. Estos pronósticos ayudarán a planeación a tener una visión de las necesidades de producción y a determinar los niveles de inventario necesarios para cubrir estas necesidades.

La base de datos para pronósticos de venta manejará los siguientes datos como base de información.

- Descripción del información producto
- Volumen estimado mensual.
- Fechas de entrega estimadas

En el caso de compras se propone manejar una base de datos cuya base de será la siguiente:

- Proveedores.
- Número de orden de compra
- Descripción del material.
- Fecha de entrega
- Cantidad (ordenada y recibida)
- Condiciones de pago

El objeto de manejar esta base de datos es el que el departamento de compras al momento de recibir una requisición de material por planeación, capture los datos de esta última en la base de datos de compras para tener un mejor control de los materiales en tránsito y de los pagos que deben efectuarse.

Por otro lado, planeación con esta base de datos conocerá el status de las órdenes de compra pendientes por surtir.

La base de datos de órdenes de producción contendrá la siguiente base de información.

- Número de orden.
- Descripción del producto.
- Cantidad requerida.
- Tamaño de lote
- Número de lotes
- Necesidades de materia prima y de empaque.
- Observaciones

Esta base de datos contribuirá a hacer más eficiente la captura de salida de materiales de almacén y entrada de productos terminados al mismo, ya que se especificará a la computadora que órdenes de producción se fabricaron el día anterior, haciendo la máquina los ajustes pertinentes al inventario.

Por otro lado, planeación tendrá una herramienta que lo ayudará a generar órdenes de producción con mayor rapidez y exactitud, desligando a producción de generar las órdenes como se venía haciendo anteriormente.

En el caso de la capacidad de producción se llevará a cabo un estudio detallado de las líneas de fabricación, analizando principalmente el tiempo de fabricación de cada producto en sus distintas presentaciones.

La base de datos para capacidad de producción tendrá la siguiente base de información:

- Descripción del producto
- Tiempo de fabricación

Con esta base de datos, planeación contará con una base que le permitirá manejar tiempos reales de fabricación en la elaboración del programa de producción.

4.3 Producción.

Como es sabido, el principal problema en las líneas de producción es el proceso de empaque. Anteriormente para cada producto se tenía un tiempo de fabricación estándar sin importar los distintos tipos de presentación que puede tener cada producto.

Se propone llevar a cabo un estudio de tiempos para obtener el tiempo real de fabricación de cada producto en sus distintas presentaciones. Producción se encargará de realizar el estudio de tiempos, proporcionando los resultados que se obtengan a planeación, donde se capturarán en la base de datos de capacidad de producción antes mencionada.

Además, el área de producción tomará en cuenta el tiempo por cada centro de trabajo con el objeto de utilizar los resultados que se generen para obtener una mejor distribución de personal y balancear las líneas de producción.

Con este estudio se contribuirá a mejorar el problema existente en los procesos de empaque.

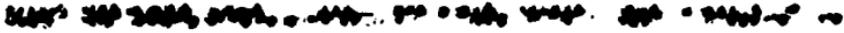
4.4 Almacén.

Con el propósito de optimizar el control de inventarios, se propone realizar un inventario físico de algunos de los materiales de empaque y de los que intervienen en forma indirecta en los procesos de fabricación, como pueden ser pegamentos, filtros, flejes, pinturas, antiespumantes, entre otros.

Estos materiales no se consideran dentro de la base de datos de estructuras, porque su consumo es variable, sin embargo, estos materiales son estrictamente necesarios para la elaboración de todos los productos.

El inventario se llevará a cabo cada mes ya que estos materiales son de bajo costo y de alto movimiento, además de que así se tendrá un mejor control de este inventario.

El almacenista contará con una lista de estos materiales y reportará las existencias a compras, para que según el caso, se hagan las órdenes de compra necesarias.



8. IMPLANTACION DEL SISTEMA PROPUESTO.

5.1 Evaluación del Software a implantar.

5.2 Implantación de la base de datos IMP.

5.1 Función del Software a Implantar.

En base a lo propuesto en el capítulo anterior, se hizo un análisis de la base de datos empleada actualmente para adecuarla a las necesidades del nuevo sistema.

Se encontró que la base de datos actual puede funcionar de acuerdo a las necesidades encontradas, aunque está limitada en su capacidad de procesar información y es lenta en su respuesta.

Se evaluaron paquetes individuales de Control de Producción, Control de Inventarios, Costos, etc., pero dado que estos paquetes están orientados a un área específica, se optó por buscar una Base de Datos que abarcará en forma integral las distintas áreas que intervienen en el sistema.

Además, una base de datos puede ser implantada inmediatamente y ampliada de acuerdo a los requerimientos del sistema.

Se evaluaron varias bases de datos existentes en el mercado con el objeto de encontrar la que mejor se adecuará a las necesidades del nuevo sistema.

Existen en el mercado varios tipos de Bases de Datos sobre todo para el mercado de PC's. Entre los más importantes encontramos tales como PARADOX, DBASE IV, CLIPPER, FOX BASE, ORACLE, etc.

Sin embargo, la gran mayoría de estos paquetes usan un lenguaje, en algunos casos complejo, para el desarrollo de aplicaciones. Existe un enfoque diferente para el uso de estas bases de datos, tal es el caso en la base de datos IM/P de Control Data. Este paquete no usa el concepto de lenguaje de programación para el desarrollo de aplicaciones, sino que a base de menús de los cuales el usuario va seleccionando las actividades a desarrollar, permite construir aplicaciones bastante poderosas y en un tiempo menor que con el uso de lenguajes formales.

En el uso de lenguajes formales, se debe seguir una "gramática" para construir instrucciones coherentes para la base de datos. Se debe aprender el "set de instrucciones" del lenguaje y practicar la construcción de sentencias bajo la gramática del lenguaje para poder aplicar la base de datos a resolver un problema.

Bajo el enfoque de IM/P el usuario está en un ambiente bastante más controlado ya que todas las opciones disponibles en un momento dado se encuentran en el menú en el que se encuentra.

Esto le evita el tener que aprender el set de instrucciones ya que a cada momento tendrá en pantalla aquellas instrucciones que pueda usar.

Mientras que en un lenguaje formal hay que seguir una secuencia lógica de sentencias, bajo una gramática definida, que indican a la computadora lo que debe realizar, en IM/P se definen eventos mismos que quedan definidos en opciones de menú que el usuario final ejecuta con una opción.

En cuanto al manejo de datos de todos los paquetes que hemos mencionado trabajan bajo una estructura relacional, sin embargo, IMP a parte de trabajar relacionamente, puede simular una estructura jerárquica. Mientras que una estructura relacional es una relación uno a uno o un número de uno a uno, una estructura jerárquica es una relación uno a muchos (ej. un pedido a un tiempo de operación).

Otro concepto a revisar es el costo

PARADOX	\$ 875.- USD.
DBASE IV	\$ 875.- USD
CLIPPER	\$ 835.- USD
FOX BASE	\$ 895.- USD.
ORACLE	\$ 995.- USD
IMP	\$ 725.- USD

De acuerdo con los resultados de esta evaluación y con la asesoría del Ing. Raúl Gaytán, se encontró que la base de datos ideal para el nuevo sistema de Industrial Naucatlán, es la base de datos IMP de Control Data

Para la implantación de la base de datos se cuenta con asesoría y capacitación para los usuarios directos del paquete. Gracias a esto y debido a que no existe un área específica de sistemas, los usuarios pueden efectuar mantenimiento, control y ajustes a la base de datos IMP.

5.2 Implantación de la Base de Datos IMP.

Para la implementación de la base de datos IMP se siguieron los siguientes pasos:

5.2.1. Recopilación de la información de la base de datos empleada actualmente, y captura en IMP.

Debido a que las bases de datos guardan un lenguaje de programación muy similar, no fue necesario recapturar la información ya existente, sino únicamente transferirla a IMP.

5.2.2. Captura de la información adicional.

Como se vió en capítulos anteriores, se necesitaba contar con información para la elaboración de bases de información de Pronósticos de Ventas, Compras, Órdenes de Producción y Capacidad de Producción

Pronósticos de Ventas

Ventas con el apoyo de los estadísticos de venta de los últimos años, proporcionó un pronóstico de venta por familia de producto, a continuación podemos observar un ejemplo de uno de ellos.

ACTIVADOR (POR 1000 LTS.).

	90	90	91	91	92	92
	EST	REAL	EST	REAL	EST	REAL
ENERO	8	7	10	8	15	12
FEBRERO	10	16	12	15	20	24
MARZO	12	18	12	16	20	22
ABRIL	12	18	15	20	20	23
MAYO	14	10	15	18	24	17
JUNIO	14	11	16	15	24	13
JULIO	16	8	16	18	22	15
AGOSTO	16	12	18	10	22	19
SEPTIEMBRE	14	11	18	12	20	21
OCTUBRE	12	10	15	11	20	23
NOVIEMBRE	10	8	15	11	15	22
DICIEMBRE	10	8	12	10	10	20
TOTAL	148	137	174	166	232	231

Compras.

El área de compras de acuerdo al sistema interno que utiliza actualmente, recomendó que se manejara para el desarrollo de esta base de datos la información contenida en las órdenes de compra.

Cada vez que se genere una requisición de compra, el usuario hará la captura de ésta a IMP, generándose automáticamente una orden de compra.

Órdenes de Producción

Esta base de información se diseñó en función a las órdenes de producción existentes, capturándose, por lo tanto, la información contenida en las mismas.

Capacidad de Producción

Para obtener la información necesaria, se llevó a cabo un estudio de tiempos de fabricación y de la ruta de fabricación que sigue cada producto. En el siguiente ejemplo se puede apreciar este estudio para 3 productos.

PRODUCTO	PRESENTACION	RUTA DE FABRICACION	Nº PERSONAS	TIEMPO (min/1000 UN)
----------	--------------	---------------------	-------------	----------------------

ACTIVADOR	4 LTS	P - 1	1	30
		I	1	10
		R - 1	2	38
		I	1	10
		F - 1	1	12
		L - 2	8	45
		IF	1	7
TOTAL			15	152

WF-66	2 KGS.	M - 1	2	8
		P - 1	1	28
		P - 2	1	14
		I	1	14
		D - 2	2	16
		I	1	10
		L - 4	5	33
IF	1	9		
TOTAL			14	137

BAYFOLAN SOLIDO	1 KG.	P - 1	1	25
		I	1	10
		H - 1	2	27
		S - 2	3	18
		P - 1	1	27
		P - 2	1	14
		I	1	14
		L - 4	6	31
IF	1	11		
TOTAL			17	181

NOMENCLATURA DE CENTROS DE TRABAJO:

- P- 1 = Pesado Matenas primas.
- P- 2 = Pesado Elementos menores
- M- 1 = Molinda gruesa.
- M- 2 = Molinda fina.
- R- 1 = Reactor 1.
- R- 2 = Reactor 2
- E- 1 = Evaporador.
- H- 1 = Hidrogenador.
- D- 1 = Revolvedora de pantalón.
- D- 2 = Revolvedora de cinta.
- S- 1 = Homo.
- S- 2 = Secado rotativo
- S- 3 = Evaporación en campana.
- C- 1 = Centrifugado.
- T- 1 = Formación de módulos.
- L- 1 = Llenado botella 1 lt.
- L- 2 = Llenado botella 4 lts
- L- 3 = Llenado Garrafón 20 y 200 lts.
- L- 4 = Llenado bolsas 1 y 2 kgs.
- L- 5 = Llenado sacos 20 y 40 lgs

En IM/P se capturó únicamente la descripción del producto y su tiempo de fabricación, tomándose en cuenta las distintas presentaciones de empaque.

5.2.3. Obtención de reportes y elementos de control y evaluación.

Como se ha visto, al utilizar las distintas bases de información y relacionarlas entre sí con IM/P, se obtienen los siguientes documentos y reportes.

Documentos

- Ordenes de Producción.
- Ordenes de Compra

Reportes.

- Backlog de pedidos pendientes
- Materiales por comprar.
- Programa de Producción
- Nivel de inventario.

Las órdenes de producción se obtienen a partir de la base de datos de estructuras, ya que al capturar el tipo de producto en la base de datos de órdenes de producción, esta se relaciona con estructuras para conseguir la composición de materiales del producto solicitado

Una vez hecho lo anterior, se imprime la orden de producción correspondiente (ver anexo 12).

Los órdenes de compra se generan a partir del reporte de materiales por comprar, capturándose la información en la base de datos de compras, mandándose imprimir la orden de compra correspondiente (ver anexo 13).

El reporte de Backlog de pedidos pendientes por surtir se genera a partir de la base de datos de pedidos pendientes, la cual se actualiza constantemente con la captura de pedidos pendientes. Para mantener la atención de los clientes, los reportes de este tipo se obtienen de la base de datos de nivel de inventario.

Este reporte se obtiene a partir de la relación de las bases de datos de pedidos pendientes y nivel de inventarios.

El reporte de materiales por comprar se obtiene a partir de la siguiente relación de bases de datos:

1. Estructuras: Toma los materiales necesarios para la fabricación de cada producto pendiente por fabricar (M)
2. Nivel de inventario: Toma las existencias de materia prima y empaque (m), y el inventario mínimo para cada material (Im)
3. Compras: Toma las órdenes de compra pendientes por recibir (OC).
4. Órdenes de producción: Toma las órdenes liberadas en planta de cada producto (O).

El programa hace los siguientes cálculos:

Materiales por comprar (MC).

$$MC = M - m - Im - OC$$

El reporte del programa de producción se genera a partir de la siguiente relación de bases de datos, en el orden que se muestra:

1. Pedidos Pendientes: Toma los pedidos pendientes por surtir y la existencia de producto terminado y restándolos obtiene los pedidos pendientes por fabricar.
2. Pronósticos de Venta: Compara y aumenta, de ser necesario, los pronósticos de venta con los pedidos pendientes por fabricar.
3. Pedidos pendientes: Toma las fechas de entrega requeridas por el cliente
4. Órdenes de producción: Toma las órdenes liberadas en piso
5. Capacidad de producción: Toma el tiempo de fabricación de cada producto.

6. Nivel de inventario: Toma las existencias de materia prima y de empaque.
7. Compras: Checa el material que se encuentra en tránsito.
8. Checa el programa de producción existente y se hacen los ajustes necesarios de acuerdo a los diferentes imprevistos.
9. Se genera el reporte de materiales por comprar.
10. A partir de la retroalimentación tanto de los proveedores en cuanto a fechas de entrega de materia prima como de producción y ventas, se aplican ajustes al programa de producción.

El reporte del nivel de inventario se genera a partir de la base de datos de inventario, sumando las existencias y multiplicándolas por su costo unitario.

$$CI = Et \times Cu$$

CI = Costo inventario

Cu = Costo unitario

Et = Existencia total.

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000

6. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DEL NUEVO SISTEMA.

6.1 Recepción de Pedidos.

6.2 Planeación.

6.3 Producción.

6.4 Almacén.

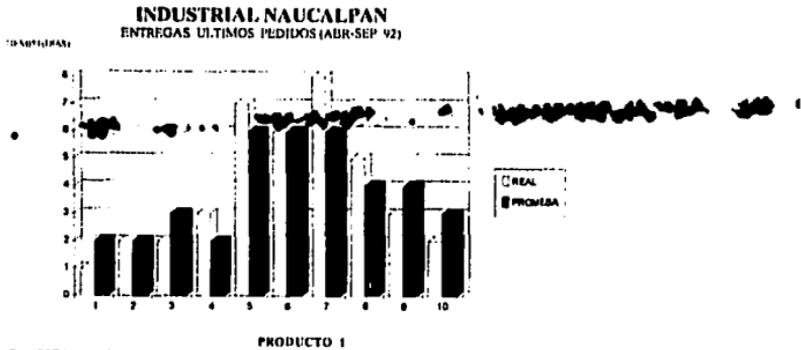
Para visualizar de una manera más práctica los resultados que se obtuvieron después de la implementación del nuevo sistema, en este capítulo nos auxiliaremos de cuadros comparativos que se contendrán los siguientes elementos:

- Problema.
- Acción correctiva.
- Resultado.

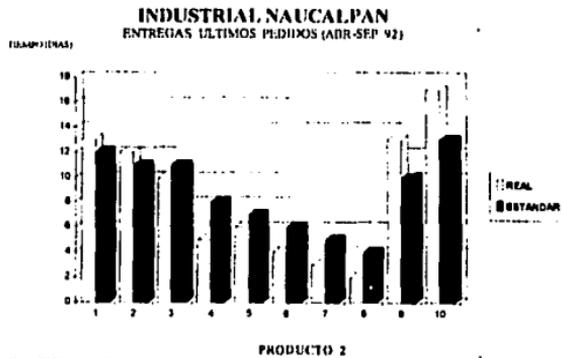
Además de contar con gráficas comparativas en donde podrán apreciarse los resultados obtenidos de igual manera.

6.1 Recepción de Pedidos

PROBLEMA	ACCION CORRECTIVA	RESULTADO
Comunicación deficiente entre ventas y planeación.	Modificación de formato de pedido interno y reporte de pedidos-pendientes	Disponibilidad de información real y manejo de la misma con mayor eficiencia.
Tiempos de entrega irreales	Creación del reporte del programa de producción y de un formato para solicitud de tiempo de entrega de productos especiales Retrealimentación entre ventas, almacén y planeación por medio de la nueva documentación	Una mejor congruencia entre el tiempo de entrega proporcionado por ventas y el tiempo real de entrega (ver gráficas 12, 13, 14, 15, 16). Reducción del 60 al 20 % los pedidos internos clasificados como urgentes. (ver gráfica 17).



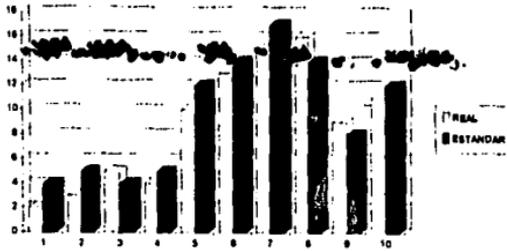
GRAFICA No. 12



GRAFICA No. 13

INDUSTRIAL NAUCALPAN
ENTREGAS ULTIMOS PEDIDOS (ABR-SEP 92)

ENTREGAS

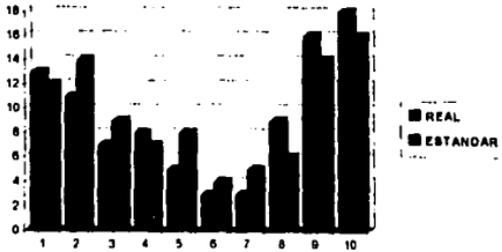


PRODUCTO 3

GRAFICA No. 14

INDUSTRIAL NAUCALPAN
ENTREGAS ULTIMOS PEDIDOS (ABR-SEP 92)

ENTREGAS

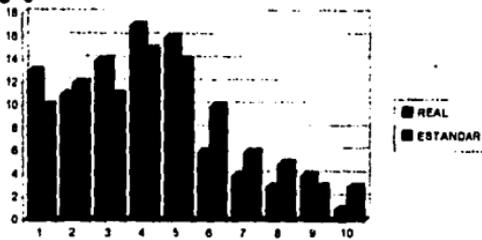


PRODUCTO 4

GRAFICA No. 15

INDUSTRIAL NAUCALPAN
ENTREGAS ULTIMOS PEDIDOS (ABR-SEP 92)

(TIRADAS)

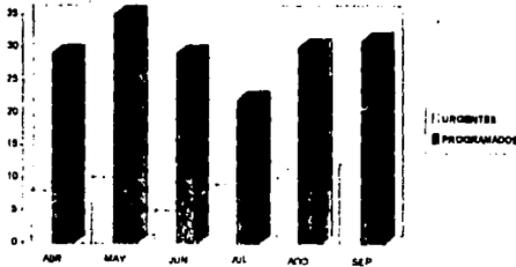


GRAFICA No. 16

PRODUCTO 5

INDUSTRIAL NAUCALPAN
PEDIDOS INTERNOS

(CANTIDAD)



GRAFICA No. 17

PEDIDOS RECIBIDOS

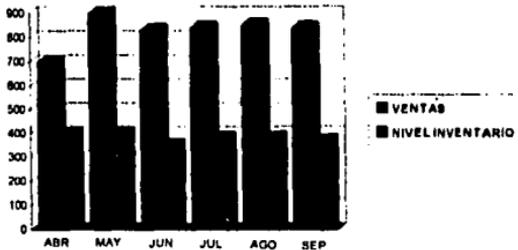
6.2 Planeación.

PROBLEMA	ACCION CORRECTIVA	RESULTADO
Carencia de pronósticos de ventas, altos niveles de inventario, requisiciones de materia prima urgentes ocasionadas por un control deficiente, y continuos ajustes al programa de producción.	Creacion de bases de información para auxiliar al programa de producción. Relación de las nuevas bases de información junto con las ya existentes por medio de una Base de Datos Relacional	Reducción de niveles de inventario. (ver gráficas 18,19). Reducción de requisiciones de materia prima urgentes del 65 al 35 % (ver gráfica 20) Control más estricto de materiales en tránsito y en los pagos de los mismos Programa de producción más estable y eficiente.

INDUSTRIAL NAUCALPAN

VENTAS / INVENTARIO

(VENTAS) (MILLONES DE PESOS)

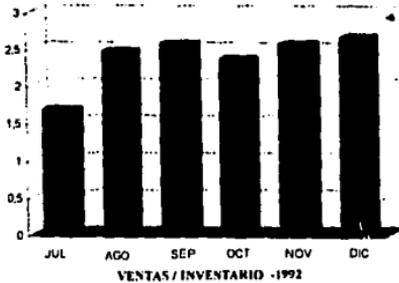


PRODUCTOS FABRICADOS - 1992

GRAFICA No. 18

INDUSTRIAL NAUCALPAN
ROTACION DEL INVENTARIO

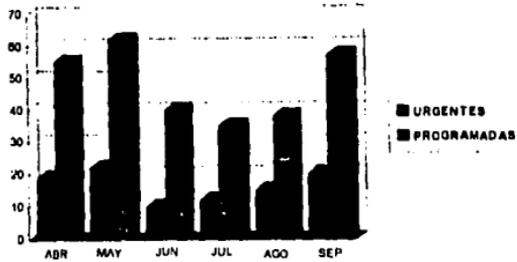
NIVEL DE ROTACION



GRAFICA No. 19

INDUSTRIAL NAUCALPAN
NECESIDADES DE MATERIA PRIMA

CANTIDAD



GRAFICA No. 20

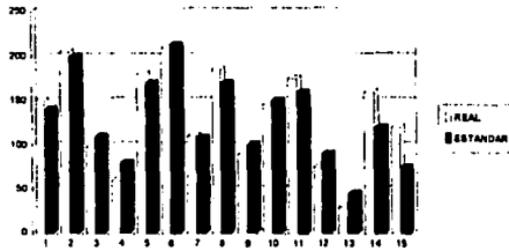
NUMERO DE REQUISICIONES -1992

6.3 Producción.

PROBLEMA	ACCION CORRECTIVA	RESULTADO
Desajuste en los tiempos de fabricación.	Estudio de tiempos de fabricación	Continuidad y balanceo en las líneas de producción
Saturación en las líneas de producción		Mejora en las entregas de producción a almacén (ver gráfica 21).

INDUSTRIAL NAUCALPAN
 TIEMPO DE FABRICACION (POR 1000 UN.)

TIEMPO EN MINUTOS



PRODUCTOS PRINCIPALES

GRAFICA No. 21

6.4 Almacén

PROBLEMA	ACCION CORRECTIVA	RESULTADO
Falta de control de materiales indirectos de producción.	Creación de un reporte quincenal de inventario físico de materiales indirectos	Control más estricto de entradas de producto terminado y salida de material al almacén. Control del inventario mínimo de materiales indirectos de producción.

CONCLUSIONES.

Es evidente que un buen control interno de logística es primordial para el mejor desempeño de cualquier empresa, ya sea ésta de transformación o de servicio.

Tanto las bases como el sistema de logística son muy similares para la mayoría de las industrias y, por consiguiente, la metodología para optimizar y coordinar el funcionamiento de sus partes es muy parecida a la expuesta en este proyecto de tesis.

Cada movimiento en alguna de las áreas que constituyen a una empresa repercute en forma directa o indirecta en todas y en cada una de ellas áreas, teniendo que tomar en cuenta objetivos comunes que deberán ser coordinados por un director general, que a su vez determina en que partes es necesario ajustar o incrementar el nivel de funcionamiento de las distintas áreas productivas de la empresa.

La comunicación entre las distintas áreas es indispensable y primordial. El definir y establecer vías de control exige un avance y un orden a las partes que componen el sistema, como sucede en una línea de proceso continuo de producción.

Se han obtenido resultados muy favorables, como se puede apreciar en el capítulo 6, algunos otros son más difíciles de cuantificar, son consecuencia de distintas medidas, y podrán ser evaluados a largo plazo. Como ejemplo podríamos anticiparnos a mencionar un reflejo en el incremento de las ventas a consecuencia de un mejor servicio al cliente.

Este proyecto de tesis fue un primer paso hacia la optimización plena del sistema, pero es necesario debido a que cualquier empresa constituye un proceso dinámico, El mantener una metodología de análisis, acciones correctivas y medición de los resultados, con el objeto de llevar una tendencia de mejoramiento para ser día a día más eficientes y competitivos en el campo de la industria moderna.

No obstante, las medidas tomadas en este proyecto fueron probablemente buenas en su momento y quizás no las más adecuadas, pero consideramos que es mejor un buen plan de acción hoy, que uno perfecto mañana.

Consideramos también que la empresa ya presentaba una tendencia de mejora en los últimos años, por lo que es difícil distinguir que porcentaje de los resultados satisfactorios obtenidos hasta el momento, se deben a la implantación del nuevo sistema o a la tendencia antes mencionada.

TESIS SIN PAGINACION

COMPLETA LA INFORMACION

PRIMA	SISTEMA EN PLANTA	SISTEMA EN BARRIO	SISTEMA EN PLANTA	SISTEMA TOTAL	MATERIA REPARTIDA	STOCK INICIAL	MATERIA A CUBRIR
ME 1011	0	2,200	0	2,200	0	0	-2,200
ME 1000	1,377	0	0	1,377	0	0	-1,377
ME 1001	0	0	0	0	0	0	0
ME 1002	0	0	0	0	0	0	0
ME 1003	0	0	0	0	0	0	0
ME 1004	0	0	0	0	0	0	0
ME 1005	0	0	0	0	0	0	0
ME 1006	0	0	0	0	0	0	0
ME 1007	0	0	0	0	0	0	0
ME 1008	0	0	0	0	0	0	0
ME 1009	0	0	0	0	0	0	0
ME 1010	0	0	0	0	0	0	0
ME 1011	0	0	0	0	0	0	0
ME 1012	0	0	0	0	0	0	0
ME 1013	0	0	0	0	0	0	0
ME 1014	0	0	0	0	0	0	0
ME 1015	0	0	0	0	0	0	0
ME 1016	0	0	0	0	0	0	0
ME 1017	0	0	0	0	0	0	0
ME 1018	0	0	0	0	0	0	0
ME 1019	0	0	0	0	0	0	0
ME 1020	0	0	0	0	0	0	0
ME 1021	0	0	0	0	0	0	0
ME 1022	0	0	0	0	0	0	0
ME 1023	0	0	0	0	0	0	0
ME 1024	0	0	0	0	0	0	0
ME 1025	0	0	0	0	0	0	0
ME 1026	0	0	0	0	0	0	0
ME 1027	0	0	0	0	0	0	0
ME 1028	0	0	0	0	0	0	0
ME 1029	0	0	0	0	0	0	0
ME 1030	0	0	0	0	0	0	0
ME 1031	0	0	0	0	0	0	0
ME 1032	0	0	0	0	0	0	0
ME 1033	0	0	0	0	0	0	0
ME 1034	0	0	0	0	0	0	0
ME 1035	0	0	0	0	0	0	0
ME 1036	0	0	0	0	0	0	0
ME 1037	0	0	0	0	0	0	0
ME 1038	0	0	0	0	0	0	0
ME 1039	0	0	0	0	0	0	0
ME 1040	0	0	0	0	0	0	0
ME 1041	0	0	0	0	0	0	0
ME 1042	0	0	0	0	0	0	0
ME 1043	0	0	0	0	0	0	0
ME 1044	0	0	0	0	0	0	0
ME 1045	0	0	0	0	0	0	0
ME 1046	0	0	0	0	0	0	0
ME 1047	0	0	0	0	0	0	0
ME 1048	0	0	0	0	0	0	0
ME 1049	0	0	0	0	0	0	0
ME 1050	0	0	0	0	0	0	0
ME 1051	0	0	0	0	0	0	0
ME 1052	0	0	0	0	0	0	0
ME 1053	0	0	0	0	0	0	0
ME 1054	0	0	0	0	0	0	0
ME 1055	0	0	0	0	0	0	0
ME 1056	0	0	0	0	0	0	0
ME 1057	0	0	0	0	0	0	0
ME 1058	0	0	0	0	0	0	0
ME 1059	0	0	0	0	0	0	0
ME 1060	0	0	0	0	0	0	0
ME 1061	0	0	0	0	0	0	0
ME 1062	0	0	0	0	0	0	0
ME 1063	0	0	0	0	0	0	0
ME 1064	0	0	0	0	0	0	0
ME 1065	0	0	0	0	0	0	0
ME 1066	0	0	0	0	0	0	0
ME 1067	0	0	0	0	0	0	0
ME 1068	0	0	0	0	0	0	0
ME 1069	0	0	0	0	0	0	0
ME 1070	0	0	0	0	0	0	0
ME 1071	0	0	0	0	0	0	0
ME 1072	0	0	0	0	0	0	0
ME 1073	0	0	0	0	0	0	0
ME 1074	0	0	0	0	0	0	0
ME 1075	0	0	0	0	0	0	0
ME 1076	0	0	0	0	0	0	0
ME 1077	0	0	0	0	0	0	0
ME 1078	0	0	0	0	0	0	0
ME 1079	0	0	0	0	0	0	0
ME 1080	0	0	0	0	0	0	0
ME 1081	0	0	0	0	0	0	0
ME 1082	0	0	0	0	0	0	0
ME 1083	0	0	0	0	0	0	0
ME 1084	0	0	0	0	0	0	0
ME 1085	0	0	0	0	0	0	0
ME 1086	0	0	0	0	0	0	0
ME 1087	0	0	0	0	0	0	0
ME 1088	0	0	0	0	0	0	0
ME 1089	0	0	0	0	0	0	0
ME 1090	0	0	0	0	0	0	0
ME 1091	0	0	0	0	0	0	0
ME 1092	0	0	0	0	0	0	0
ME 1093	0	0	0	0	0	0	0
ME 1094	0	0	0	0	0	0	0
ME 1095	0	0	0	0	0	0	0
ME 1096	0	0	0	0	0	0	0
ME 1097	0	0	0	0	0	0	0
ME 1098	0	0	0	0	0	0	0
ME 1099	0	0	0	0	0	0	0
ME 1100	0	0	0	0	0	0	0

FALLA DE ORIGEN

ANEXO 1

FECHA: 21/02/72

EMPRESA: INDUSTRIAL MINERAL S.A. S.A. C.U.

PAGINA: 1

REPORTE DE COSTO DE INVENTARIO

CUMPL	PLANTA	UNIDAD	PROCESO	TOTAL	CUANTO UNIT	COSTO EXIS
RESUMEN						
AB 1611		2,447.00	0.00	0.00	2,447.00	0.00
AB BAY		10,636.00	0.00	0.00	10,636.00	0.00
AB 1611B		7,200.00	0.00	0.00	7,200.00	0.00
AB 1611A		200.00	0.00	0.00	200.00	0.00
AB 1611B		120,000.00	0.00	0.00	120,000.00	0.00
B 6211		2,318.00	0.00	0.00	2,318.00	0.00
B 6011		1,833.00	0.00	0.00	1,833.00	0.00
BLS 0047		3,091.00	0.00	0.00	3,091.00	0.00
BLS 0045		830.00	0.00	0.00	830.00	0.00
BLS 1847		32,833.00	0.00	0.00	32,833.00	0.00
BLS 16		2,000.00	0.00	0.00	2,000.00	30.70
BLS 25		24,300.00	0.00	0.00	24,300.00	119.00
BLS 246		0.00	0.00	0.00	0.00	2,091,700.00
BLS LUB		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLS FMS		13,630.00	0.00	0.00	13,630.00	0.00
BLS FF		1,130.00	0.00	0.00	1,130.00	0.00
BLS 0080		44,970.00	0.00	0.00	44,970.00	0.00
BLS PA		1,200.00	0.00	0.00	1,200.00	0.70
BLS PD		24,121.00	0.00	0.00	24,121.00	100.10
BLS PV		2,400.00	0.00	0.00	2,400.00	9.15
BLS PMA		10,200.00	0.00	0.00	10,200.00	3.00
BLS MV		4,400.00	0.00	0.00	4,400.00	3.40
BLS M70		31,025.00	0.00	0.00	31,025.00	119.00
BLS M72		0.00	0.00	0.00	0.00	1,073,162.00
BLS 160		100.00	0.00	0.00	100.00	0.00
BLS 16		4,234.00	0.00	0.00	4,234.00	100.10
BLS 1600		24,897.00	0.00	0.00	24,897.00	83.00
BLS 1600A		1,100.00	0.00	0.00	1,100.00	0.00
BLS 1600B		1,764.00	0.00	0.00	1,764.00	0.00
BO 1847		12,470.00	0.00	0.00	12,470.00	0.00
BO 1180		100.00	7,200.00	0.00	7,300.00	0.00
BO 118		0.00	1,712.00	0.00	1,712.00	171.000.00
BO P11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BO P11/2		0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
BO P11B		300.00	2,200.00	0.00	2,500.00	2,256.700.00
BU1600B		1,372.00	0.00	0.00	1,372.00	0.00
BU1600		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BU1 250		1,104.00	0.00	0.00	1,104.00	768.164.00
BU1600B		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CI101		19.00	0.00	0.00	19.00	0.00
CI101/2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CI101/3		50.00	0.00	0.00	50.00	0.00
CI101/4		4.00	0.00	0.00	4.00	0.00
CI101/5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CI 100AT		229.00	0.00	0.00	229.00	0.00
CJ 100B		1,000.00	0.00	0.00	1,000.00	0.00
CJ 101		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CJ 1200		1,470.00	0.00	0.00	1,470.00	0.00
CJ 121B		1,764.00	0.00	0.00	1,764.00	0.00
CJ 121		1,074.00	0.00	0.00	1,074.00	43.95
CJ 1211		1,777.00	0.00	0.00	1,777.00	1,777.00
CJ 1847		1,238.00	0.00	0.00	1,238.00	3,043,219.12
						0.00
						ANEXO 5

FALLA DE ORIGEN

ORDEN DE PRODUCCION 10373
ORIGINAL

FECHA : 20 DE SEPTIEMBRE DE 1991

CYTOKEL EXPORTACION

CANTIDAD POR LOTE = 500 KG (LTS) DENSIDAD =
NUMERO DE LOTES = 3 TEMPERATURA =
TOTAL = 1500 KG (LTS) PH =

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD
A001 INIC.	250.000 KG
C-220	46.000 KG
CA-40	1.500 KG
MD-24	62.500 KG
FE-56	49.000 KG
IN-65	20.180 KG
IN-55	12.570 KG
CU-63	5.000 KG
B-11	8.500 KG
CO-59	0.600 KG
MD-96	0.125 KG
CONC. DF	40.000 KG
NICO	0.500 KG

99.489

EMVASADO

0 4 4 (0)

AUTORIZACION : -----

OBSERVACIONES :

CA=0.12% MD=1.20% FE=1.96% IN=1.45% IN=0.76%
CU=0.2% B=0.17% CO=0.024% MD=0.010% FULV. (15%)=40%

ANEXO 6

FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO PUEDE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

FECHA 04/02/92

INDUSTRIAL MAICALPAN S.R. DE C.V.

PAG 1

NO/CL	NO/INT	CLIENTE	PEDIDOS PENDIENTES POR ENTREGA				EXISTENCIA	FE/MEU	FE/COM
			PRODUCTO ORIGINAL	ENTREGADO	PENDIENTE				
9027	10211	CENTRO PRODUCTOR	PIC-N	92	42	47	0	02/03/92	04/03/92
			WF PLUS	912	912	0	1,263	02/03/92	02/03/92
9042	10212	CENTRO PRODUCTOR	PIC-N	92	0	92	0	14/03/92	14/03/92
			WF PLUS	912	0	912	1,263	14/03/92	14/03/92
3281	10220	ADM DE MEXICO	ENR	20	10	10	0	06/03/92	06/03/92
11223	10229	BAYER GUATEMALA	PAC-B	10,000	4,900	5,000	5,100	20/02/92	20/02/92
			ENR	22	0	22	0	13/03/92	13/03/92
S/N	10240	RODR AND HANS	WF-LS	2,000	0	2,000	2,000	02/03/92	03/03/92
043	10251	MARIA ALTAMIRANIA	WF 20	60	60	0	520	22/02/92	20/02/92
			WF 32H	60	60	0	312	22/02/92	20/02/92
			WF-60	100	0	100	0	22/02/92	20/02/92
923	10262	PROTECTOR E INYECTOR	WF 11	11	11	0	112	22/02/92	20/02/92
			WF 16	16	16	0	0	22/02/92	20/02/92
			WF-60	100	0	100	0	22/02/92	20/02/92
13413	10284	BASF MEXICANA	WR 0047	3,000	1,500	1,500	1,500	03/03/92	05/03/92
2400	10288	ADM DE MEXICO	N-GREEN	3,000	0	3,000	0	02/03/92	10/03/92
1095	10287	CASA CANOSO	WF 20	60	0	60	520	02/03/92	03/03/92
			WF 20H	75	0	75	0	02/03/92	12/03/92
			WF-60	600	0	600	0	02/03/92	04/03/92
2303	10293	CIMA BEIBY	ORSEHL	20,000	0	20,000	12,500	04/03/92	04/03/92
			ORSE-200	65,000	0	65,000	1,000	04/03/92	04/03/92
			EMERZOL	15,000	0	15,000	0	30/03/92	30/03/92
92a	10301	CUPROQUIN	LU 10540	2,400	0	2,400	0	02/03/92	10/03/92
			FERTY B	4,000	0	4,000	0	02/03/92	09/03/92
S/N	10300	DAVIS BENOJO AYALA	WF 10	80	0	80	126	04/03/92	04/03/92
			WF 20H	300	0	300	402	04/03/92	04/03/92
			WF 32H	150	0	150	315	04/03/92	04/03/92
			WF 31201H	150	0	150	0	04/03/92	04/03/92
1023	10306	SEMILLAS E INSECTICIDAS	WF 20	100	0	100	423	04/03/92	04/03/92
			WF-60	100	0	100	0	04/03/92	04/03/92
215	10309	EL SEMBRADOR	WF 20H	405	0	405	402	04/04/92	04/04/92
2331	10310	AGRICOLA LA TRINIDAD	ACT 1231	240	0	240	314	04/03/92	04/03/92
			ACT 414	320	0	320	4,818	04/03/92	04/03/92
			WF-60	360	0	360	0	04/03/92	10/03/92
11563	10311	BAYER DE MEXICO	BAT-BGL	40,000	0	40,000	0	20/03/92	22/03/92
11563	10312	BAYER DE MEXICO	BAT-FOM4	29,000	0	29,000	0	20/03/92	24/03/92

FALLA DE ORIGEN

ANEXO A