

626



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

PROYECTO DE INVESTIGACION, IMPLANTACION Y
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MANUFACTURA
INTEGRADA PARA UNA INDUSTRIA METAL-MECANICA

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

DAVID ANTONIO AZCARATE RUBI



DIRECTOR DE TESIS: Ing. Cesar A. Rodriguez Belmar

1988

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

INDICE GENERAL

-----Página

PREFACIO

PROLOGO

INTRODUCCION

CAPITULO I**ESCENARIO DE OPERACION**

- 1.1. Manufactura como sistema integrado. 4
- 1.2. Importancia de la pequeña y mediana industria en México. 13
- 1.3. Breve historia de Carburadores de México y su giro. 18
- 1.4. Aspectos iniciales del proyecto (S. M. I.) 21

CAPITULO II**PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO S.M.I.**

- II.1. Integración de soluciones (perfil del S.M.I.) 25
- II.2. La Ingeniería Industrial como soporte en la filosofía moderna de materiales. 42
- II.3. Determinación de la operación Ideal (MANUFACTURA) 62

CAPITULO III**TECNOLOGIA DEL PRODUCTO**

- III.1. El gas licuado de petróleo. 75
- III.2. Conversión de un motor a gas L.P. y descripción de los componentes 83
- III.3. Componentes de un sistema subatmosférico de carburación a gas L.P. 89

CAPITULO IV**SOPORTE COMPUTACIONAL AL S. M. I.**

- IV.1. Reportes Gerenciales 105
- IV.2. Planeación de materiales y de producción 110
- IV.3. Expresión de la información numérica 111

CONCLUSIONES

111

BIBLIOGRAFIA

PREFACIO

El objetivo principal de este trabajo es presentar un medio para intentar un incremento en la productividad en la pequeña y mediana empresa a fin de mejorar la competitividad en el esquema industrial.

Se pretende la motivación de el estudiantado de la carrera INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA AREA INDUSTRIAL de la UNIDAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN para que analicen la tendencia de las técnicas industriales modernas, y su relación con los planes de estudio actuales, de manera que en el futuro las puedan aplicar en su desarrollo profesional.

PROLOGO

En un mercado cada día más competido en donde las opciones del comprador rebasan barreras internacionales, la subsistencia de la base industrial mexicana está cifrada en su capacidad de adoptar nuevas tecnologías y desechar procedimientos antiguos que dieron resultado en épocas menos competidas.

El presente trabajo, pretende enfretar al lector a una sucesión secuencial y detallada de aspectos operativos y técnicos que conforman un SISTEMA INTEGRADO DE MANUFACTURA.

Se hace énfasis en la importancia de la información como parte primordial de la empresa moderna, se remarca la importancia de todas las actividades que conducen a la racionalización de los elementos de costo y estructura los procedimientos para que con conocimientos básicos de ADMINISTRACION INDUSTRIAL se puedan obtener mejores resultados y se permita de esta manera adquirir una solidez organizacional y que de manera natural conduce a una situación económica saludable.

INTRODUCCION.

México un país con grandes recursos materiales y humanos, motiva el enfoque de esta tesis hacia la administración racional de éstos por medio de un Sistema de Manufactura Integrada al cual de aquí en adelante se denominará por medio de las siglas S.M.I.

Está dirigida principalmente a la pequeña empresa o aquella empresa que necesite integrar sus sistemas administrativos, de manufactura o de servicio con el fin de unificar criterios dentro de la misma, propiciando que la toma de decisiones sea lo más rápida y certera posible.

Se muestra en el contexto general que la administración de operaciones es tratada como un área primordial junto con las funciones de mercadotecnia y aunque no incluye funciones financieras se pueden poner en concordancia sin mayor esfuerzo.

La integración de sistemas se pretende por medio de la utilización de sistemas computacionales que como es sabido tienen la versatilidad de adecuarse a las necesidades de decisiones en el sistema operativo y administrativo de cualquier empresa.

Una forma adecuada de hacer un enfoque de la industria en general es dividiéndola en dos partes principales :

a) Industria Manufacturera.

b) Industria de Servicio.

En este trabajo se hace una presentación en forma conjunta dentro de un marco conceptual común y se muestra que cada tema de aplicación práctica o toma de decisiones en la tesis de S.M.I. presenta un enfoque independiente de cualquier industria en particular. De aquí que el proyecto tiene como base de experiencia la compañía "CARBURADORES DE MEXICO S.A." ubicada en Tolnahuac 55, Col. San Simón, México, D.F. en la cual se desarrolló dicho proyecto, pero que puede ser aplicable a cualquier industria ya que los casos que son tratados son de naturaleza general y se han tomado de la realidad, por lo tanto no constituyen problemas ficticios o agrandados.

Los objetivos que se persiguen al desarrollar este trabajo son:

-Proporcionar una comprensión de como integrar los sistemas de manufactura en los cuales se ve implicado todo el proceso productivo de las industrias manufactureras y de servicio.

-Demostrar que se puede mejorar la toma de decisiones en el ámbito operativo mediante el soporte de todas las disciplinas básicas de la ingeniería como son: el análisis y diseño de sistemas, la ingeniería industrial, la administración y la economía.

EMPRESARIOS, INGENIEROS Y ESTUDIANTES : Esta tesis pretende llegar a aquellas personas que requieren o desean informarse de como crear o diseñar un sistema integrado de manufactura apropiado a la empresa que han de desarrollar o la empresa ya establecida en la cual por necesidad de toma de decisiones se debiera poner en relieve las distintas responsabilidades que existen entre la función de operaciones y otras funciones administrativas.

Llevar a cabo esta tesis fue agradable por el cúmulo de experiencias, pues significó el tener acceso al desarrollo operativo (técnico y administrativo) que se lleva a cabo en una empresa, fue el practicar con la toma de decisiones que puede llevar a cabo un profesional del área técnica administrativa.

Las personas que contribuyeron en la elaboración de esta tesis fueron: Director de tesis Ing. César Rodríguez Belmar. en la parte administrativa (sistemas computacionales, idea del proyecto S.M.J. ,apoyó académico, supervisión etc.) y el Ing. César Rodríguez Chavez en la parte técnica e ingeniería del producto ya que es la persona que diseñó el primer sistema de carburación a gas para motores de combustión interna hecho en México y que tuvo a bien facilitarme las instalaciones de la compañía "CARBURADORES DE MEXICO S.A." Para ambos, por su cooperación y guía mi sincero agradecimiento.

I. - ESCENARIO DE OPERACION.

I.1.- MANUFACTURA COMO SISTEMA INTEGRADO

S.M.I. ES AQUEL EN EL CUAL LAS ACTIVIDADES DE CADA DEPARTAMENTO DE UNA EMPRESA O UNA ENTIDAD PRODUCTIVA SE INTERRELACIONAN PARA UNIFICAR LOS DISTINTOS CRITERIOS HACIA UN OBJETIVO COMUN A TRAVES DE LA INFORMACION GENERADA EN CADA UNA DE ELLAS.

Este sistema que controla la manufactura se traduce en:

- Buena rotación de inventarios.
- Reducción de costos.
- Buen servicio al cliente.
- Aseguramiento de la calidad y confiabilidad del producto.
- Buena actuación del departamento de Finanzas.
- Buen desarrollo del departamento de Mercadotecnia.

Y que a su vez se caracteriza como:

- Ayuda a la dirección a elaborar los planes reales que mejoren los resultados que conduzcan a los objetivos originalmente establecidos.

- Estimula al personal de todos los niveles a realizar su trabajo en busca de objetivos tangibles y lo involucra directamente en los éxitos y logros obtenidos. De esta forma se puede medir eficiencia y productividad en los diversos

departamentos y las personas que los componen con rapidez y exactitud.

- Poder valorar el progreso de estos objetivos así como identificar desviaciones significativas de los resultados y de esta misma manera actuar para corregir las desviaciones. Cabe aclarar que en el S.M.I. la medida de su bondad es el equilibrio entre cada uno de sus departamentos y de todos éstos con el cliente.

A continuación se muestra el inicio y correr del pensamiento que genera la operación y las razones primordiales que un directivo de empresa observa para fijar y revisar periódicamente los objetivos del sistema (Entidad Productiva). Es importante hacer notar que el potencial que genera la operación industrial es la magnitud de la demanda generada por los Clientes y que realmente por ella se crea, mantiene y crece la empresa. A partir de aquí se empieza a desarrollar la forma de como ordenar y administrar los recursos (Tecnológicos, Humanos, Materiales, etc), para establecer un planteamiento lógico de la operación de una empresa. (FIG. 1.1).

Después de seguir el pensamiento lógico que debe canalizar el líder empresario, se muestra a continuación un cuadro comparativo de características entre el S.M.I. y el SISTEMA TRADICIONAL, (O sea el pensamiento que actualmente se va aceptando en la mayoría de las empresas).

OPERACION OBJETIVO

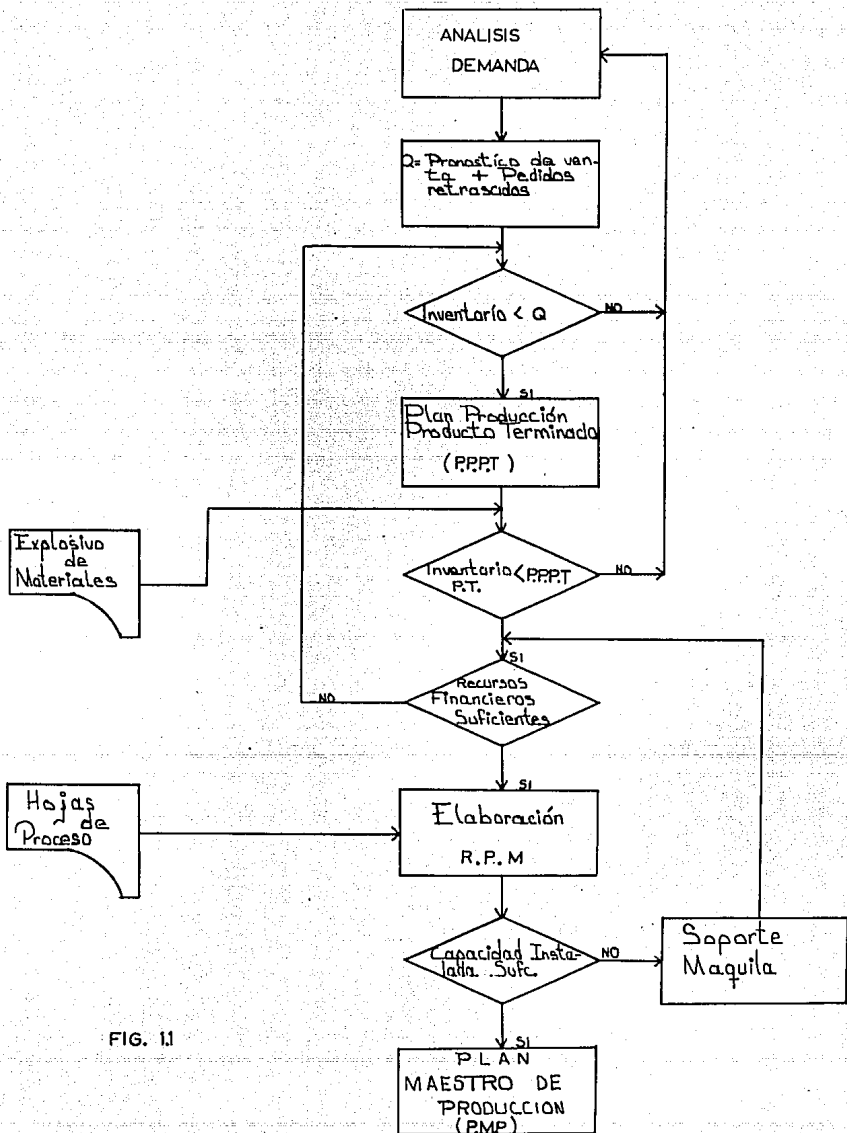


FIG. 11

C A R A C T E R I S T I C A S

S. M. I.

- Considera las necesidades en conjunto a lo largo de todas las etapas y exige la responsabilidad de los objetivos a seguir a todos los departamentos de la empresa (Manufactura, Finanzas, Mercadotecnia y Dirección General), en las etapas de operación (Planeación, Proyección y Ejecución).

- Enfoca a la compañía hacia el mercado (CLIENTE).

- Planea la Producción con etapa de análisis y luego maduración.

- Las políticas son bien definidas buscando su interrelación y compromiso con todos los departamentos.

- Se manejan técnicas y filosofía de materiales (PLANEACION DE MATERIALES, PUNTO DE REORDEN, LOTES ECONOMICOS, CAPACIDAD DE PLANTA, etc), y se pide que la Ingeniería Industrial esté aplicada desde el proceso de producción más sencillo en la empresa hasta la toma de decisiones en la alta dirección (Pronóstico de Ventas, Costos Producción, Estados Financieros, etc).

-Se establecen sistemas sencillos de control de operaciones y éstos mismos consolidan acciones de eficiencia y

productividad que son fáciles de verificar y darle seguimiento.

S I S T E M A T R A D I C I O N A L

- Considera las necesidades de producción como parte principal y los demás como satélites en la etapa de planeación.

- Considera las necesidades de ventas como eje en la etapa de proyección.

- Considera las premisas financieras como eje en la ejecución.

- Enfoca a la compañía a los estados financieros.

- Planes de producción tentativos hasta el último momento.

- Las políticas en los departamentos se presentan más que como responsabilidades como excusas y reproches hacia otros departamentos por las fallas que se van presentando a lo largo del lapso de operación y que sólo son causadas por las ineficiencias de elementos del sistema.

- Carencia de técnicas para el manejo de materiales en donde la Ingeniería Industrial se considera solo como :

- a) Toma de tiempos.
- b) Distribución de planta.

c) Gráficas de procesos, etc.

Es importante señalar que:

Parte medular en cualquier tipo de sistemas es la información con características (Cualitativas y Cuantitativas), bien definidas, sin embargo se ve en la actualidad que una mayoría de las empresas presentan un fenómeno de separación o desintegración entre sus departamentos (Finanzas, Mercadotecnia, Manufactura, etc), principalmente por las siguientes razones:

- La información interdepartamental no fluye tan fidedigna o veraz como se quisiera y también hay problemas con volúmenes grandes de información.

- La empresa o entidad productiva se divide en territorios que se asemejan a los antiguos feudos en donde se libran diariamente pequeñas guerras frías sin cuartel y todo provocado por la lucha del poder absoluto (llámese control de la información).

- La falta de actualización de técnicas y métodos de trabajo por medio de la capacitación al personal o sea el ostracismo de la empresa con el medio y al no haber actualización de técnicas y filosofía en la administración.

Los conceptos anteriores no son exagerados y cualquiera que haya convivido y trabajado dentro de un ambiente competitivo

en la producción de bienes de capital y servicios puede dar fé de lo que aquí se expresa.

Por esta razón el S.M.I. apoya una buena comunicación dentro de la empresa así como la unificación de criterios interdepartamentales puesto que una compañía no es solo el departamento de Finanzas o el de Manufactura o el de Ventas sino que el elemento realmente importante es un sistema sano formado por empresa y el cliente (oferta y demanda del producto) ;FIG.1.2.

Para hablar de integración de un sistema es importante conocer los elementos o subsistemas que lo componen.

I. SISTEMA.- Empresa (Representada por la Dirección general y Socios Capitalistas)

II. SUBSISTEMAS.-Entidades de Manufactura, Mercadotecnia , Finanzas y Recursos Humanos.

III. ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA MANUFACTURA.

a) Producción (Diseño herramental, supervisión, técnicas de procesos de producción, estudio y estandarización de procesos de producción, etc).

b) Ingeniería (Diseño e ingeniería del producto).

c) Materiales (Inventario, embarques, recibo, etc).

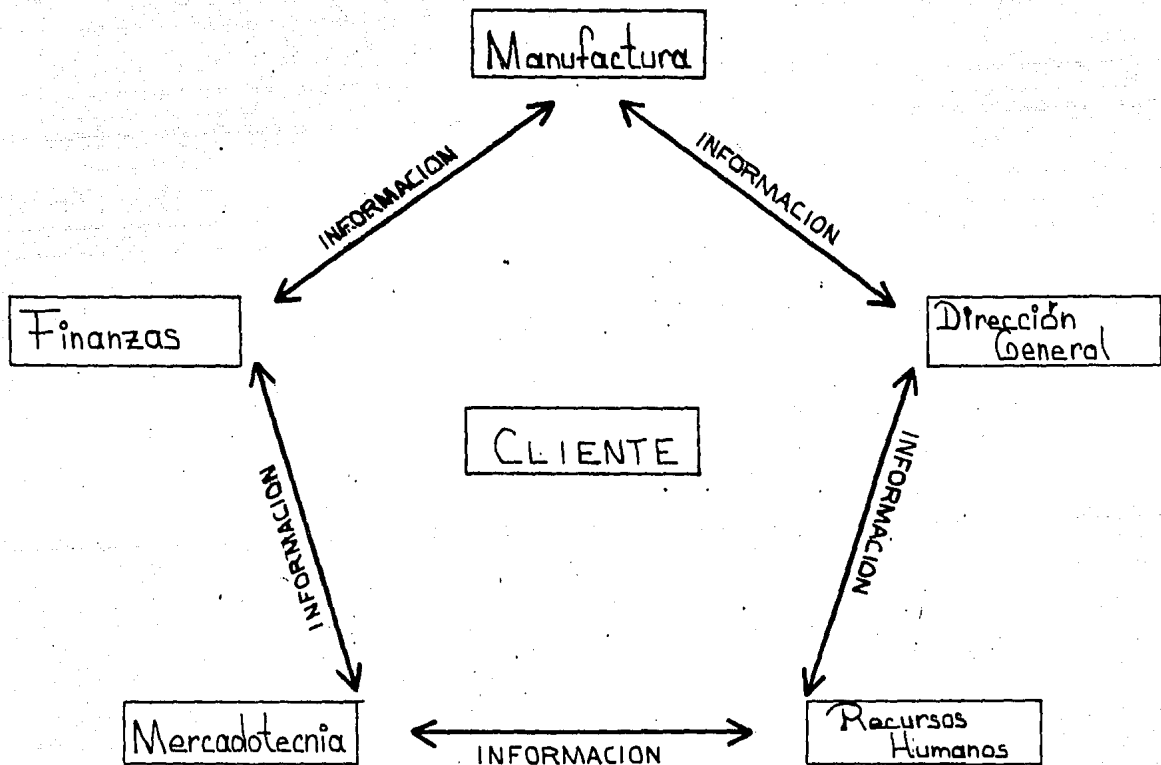


FIG. 12

d) Planeación de la Producción (Control y Programación de la Producción).

e) Control de Calidad (Estadístico y Metrología).

f) Compras (confiabilidad de material vía proveedor).

g) Mantenimiento (preventivo, proyectivo y correctivo)

h) Servicio Técnico (en planta y en campo)

IV. ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA MERCADOTECNIA.

a) Publicidad.

b) Ventas (Sectores Nacional e Internacional)

c) Control Facturación; Pedidos antiguos y nuevos.

d) Pronóstico de Ventas (FORE-CAST)

e) Capacitación a Clientes uso y mantenimiento del producto.

V. ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA FINANZAS.

a) Costos : Ordenes de trabajo, órdenes de servicio , costo de materia prima, costo de materiales indirectos, costo de mano de obra, etc.

b) Crédito y cobranzas.

c) Pago a proveedores.

d) Facturación.

Observaciones.-

1) Estos (por mencionar algunos) son los departamentos más importantes dentro de una empresa.

2) Un sistema-empresa debe tener bien delimitadas sus funciones y métodos de trabajo (En forma escrita), antes de instalarlos en un sistema computacional.

A continuación se señalan las funciones intersubistemas que existen por lo general en una empresa (o que debieran existir):

a) Manufactura-Mercadotecnia.-

- * Pronóstico de Ventas
- * Ingeniería del Producto (Diseño, Cambios de Ingeniería, Control de Calidad, Datos técnicos del producto, Permisos Oficiales)
- * BACK-ORDER (Pedidos atrasados de clientes).
- * Servicio a Clientes (Productos, Refacciones y garantías).
- * Requisición de Material de Importación.
- * Embarques (Registro y metas)

b) Mercadotecnia-Finanzas.-

- * Costos de Producción (Planeación)
- * Crédito (Autorización de pedidos)
- * Autorización de Distribuidores y Sucursales
- * Cobranza.
- * Pronóstico de Ventas.

c) Manufactura-Finanzas.-

* Costos de Producción (Control de ordenes de trabajo, vales de entrada y salida de material para el proceso productivo, desperdicio, costos directos, etc).

* Pago a Proveedores.

* Record de Facturación (Meta).

* Estandard de Tiempos de Producción (Maquinado, ensamble y servicio).

Recapitulando lo hasta ahora expuesto tenemos lo siguiente:

- Definición y Características de lo que es el S.M.I.
- Filosofía y Desarrollo (Diagrama de Flujo) del S.M.I.
- Comparativo del S.M.I. y del Sistema Tradicional de Operación de la Empresa.
- Determinación de los Elementos e Interrelaciones en el S.M.I.

Procederemos a continuación a realizar una evaluación financiera y será interesante observar si el planteamiento del S.M.I. podría tener impacto en el desarrollo económico del país.

1.2.-IMPORTANCIA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA EN MEXICO.

La pequeña y mediana industria constituyen un sector que proporciona empleo a un gran núcleo de la población y que ofrece características y problemas " sui generis " que requieren tratamiento especial.

En julio de 1956 la iniciativa privada mexicana intento establecer una definición de industria pequeña sosteniendo que es la constituida por unidades que requieren una reducida inversión por obrero empleado.

Por su parte, el sector oficial mexicano y concretamente la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de acuerdo con la Secretaría de Industria y Comercio, establece una delimitación formal para las industrias medianas y pequeñas considerando a las que tengan efectivamente invertido un capital mínimo de \$25,000.00 y máximo de \$5,000,000.00

El Departamento de Investigaciones Industriales del Banco de México, solicito a las Naciones Unidas un experto a fin de estudiar la pequeña industria mexicana, iniciativa que culminó en la visita a México de Alfred W. Klein quien sostiene que las características de las empresas industriales pequeñas son las siguientes :

- 1.-Sirven a un mercado limitado o dentro de un mercado más amplio a un reducido número de clientes.

2.- El tamaño de éstas empresas corresponde al programa limitado de cada una de ellas y a la capacidad de los empresarios para administrarlas.

3.- Fabrican productos comunes con tendencia a una cierta especialización y usan procesos sencillos de producción.

4.- Disponen de medios financieros limitados.

5.- Utilizan materias primas locales de fácil acceso no siempre conservables, o bien materiales semiterminados.

6.- Los empresarios cooperan personalmente en la producción o la supervisan directamente o la dirigen mediante un número reducido de capataces o supervisores.

7.- Los empresarios tienen a su cargo las ventas de los productos o las supervisan personalmente.

8.- Sus sistemas de contabilidad y de control son sencillos. Tales son los rasgos que singularizan a la industria de modestas proporciones, según el autor antes mencionado.

El 30 de abril de 1985, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el cual se aprueba el "Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña" en el cual, se considera que las definiciones deberán adecuarse periódicamente en razón del valor de las ventas anuales y del número de los trabajadores.

Basándonos en la publicación de dicho Diario del 17 de Febrero de 1986 exponemos las siguientes definiciones:

MICRO INDUSTRIA: Las empresas que ocupen hasta 15 personas y el valor de sus ventas netas sea hasta de 40 millones de pesos anuales.

INDUSTRIA PEQUEÑA: Las empresas no comprendidas en el estrato anterior, que ocupen hasta 100 personas y el valor de sus ventas no rebasen los 500 millones de pesos anuales.

INDUSTRIA MEDIANA: Las empresas no comprendidas en el estrato anterior, que ocupen hasta 300 personas y el valor de sus ventas no rebasen los 2200 millones de pesos anuales.

Respecto al crecimiento de establecimientos que ha tenido la pequeña industria se tienen los siguientes datos (de acuerdo a censos industriales) :

ANO	No. ESTABLECIMIENTOS
1955	5,023
1960	15,100
1965	42,170
1970	64,200
1975	96,125
1980	124,000 *
1985	150,000 *

* (Cálculos aproximados que se obtuvieron en relación a los activos fijos brutos ya que debido a los terremotos del 19 de septiembre de 85 la Biblioteca Nacional Financiera perdió importantes datos estadísticos de su acervo bibliográfico.)

Sin embargo, para concluir con este tema me gustaría hacer un análisis de las principales características de los datos referentes al censo de 1975 , analizados junto con los datos recientes (1986) calculados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público . FIG.1.3.

En la gráfica de "Informe económico Industrial" observamos que la pequeña y mediana industria tienen la mayor cantidad de establecimientos en el país y emplean casi un 40% más de empleados que la industria grande y en cuanto al aspecto de producción bruta total están casi al mismo porcentaje o sea que contribuyen con un 49% de la producción total y esto suponiendo que los estados financieros fueran tan reales y profesionales como acostumbra la gran industria a mostrar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

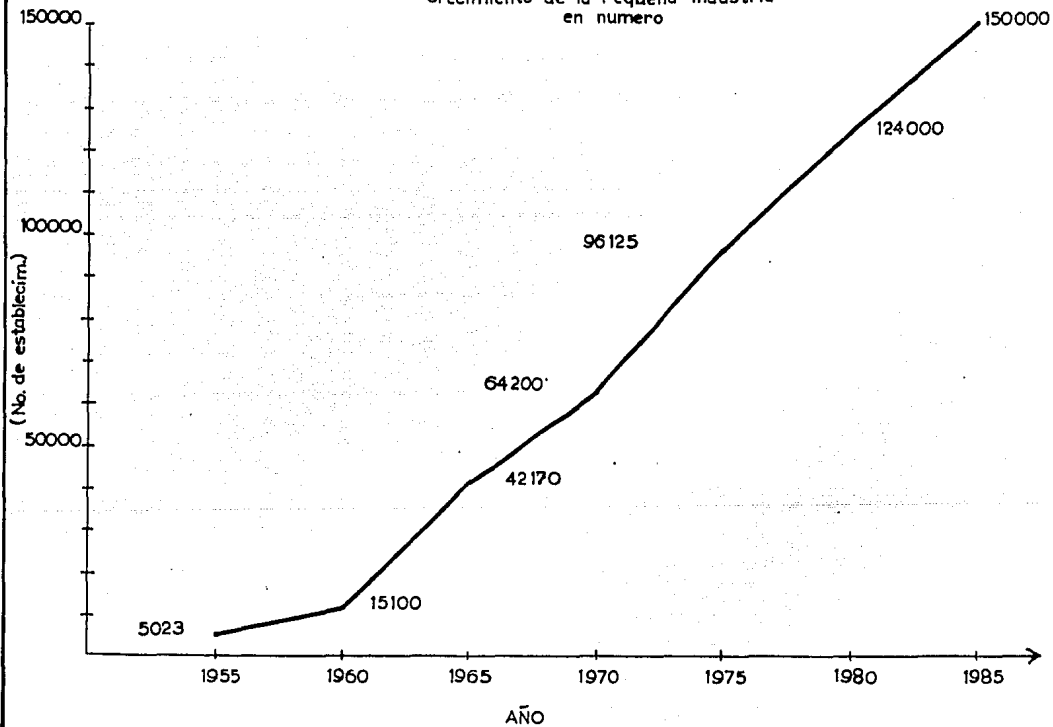
Por esto considero que la pequeña y mediana industria tiene gran importancia dentro del desarrollo del país en lo que al aspecto económico y fuentes de trabajo se refieren. Mismos que en un momento dado podrían dar soluciones a la crisis económica por la que atraviesa México.

	Numero de entidades censadas,	Personal Ocupado (miles)	Producción Bruta Total (míl. dls)	Valor Agregado Censal Bruto (míl. dls.)	% del aporte al ingreso nacional
INDUSTRIA PEQUEÑA	106,125	716	4,355	1,698	24
INDUSTRIA MEDIANA	22,997	1,450	4,425	1,725	24,5
INDUSTRIA GRANDE	3090	1,500	9,270	3,615	51,5

GRAFICA DE INFORME ECONOMICO IND.

FIG. 1.3

Crecimiento de la Pequeña Industria
en número



I.3.- BREVE HISTORIA DE CARBURADORES DE MEXICO Y SU GIRO.

La compañía que nos ocupa tuvo su inicio en la ciudad de Torreón ,Coahuila. cuando en el año de 1945 al final de la segunda guerra mundial el "Laboratorio Técnico de Radio" se enfrentó a la escasez de elementos electrónicos a los que estaba dedicado , y ante una crisis energética en el país se pensó en la posibilidad de dar un giro en las actividades e importar de los Estados Unidos de América los primeros equipos de carburación a gas L.P. para lo cual se recibió capacitación con cursos teórico prácticos en Harlingen Texas y San Antonio.

Se empezó a trabajar con equipos de las siguientes compañías; J&S Carburetor Company , American Liquid Gas (ALGAS), Road Master y Ensing entre otras.

En 1952 se trasladó a la ciudad de México llegando a un arreglo para vender en exclusiva la marca J&S Carburetor Company de Dallas, Texas. y se estableció la compañía dedicada a la producción e instalación de carburadores para gas L.P. con el nombre de "LICUD GAS" la que como soporte económico también vendía aparatos domésticos como estufas , calentadores de agua , refacciones ,etc. y con el fin de ingresar a la industria gasera se compraron acciones de "Compañías Unidas de Gas".

Trás varios años de importar la mayor parte de los equipos

se comenzaron a fabricar algunas piezas como adaptadores de carburador, filtros de gas LP líquido y piezas interiores como diafragmas, asientos de válvulas etc. y en 1962 debido a las restricciones impuestas por las autoridades para la importación de estos aparatos se llegó al acuerdo con la compañía en Dallas de fabricar el equipo pagando una regalía sobre las ventas y se cambió la razón social a : "CARBURADORES J&S DE MEXICO S.A."

El titular de la compañía presentó un examen en la Dirección de Normas y obtuvo la autorización como fabricante de equipo de carburación DGN 9.

Se instaló un local con la maquinaria indispensable para la producción en Ave. Insurgentes Nte.53, en donde se comenzó a producir la línea completa formada por : reguladores , vaporizadores , adaptadores , filtros , válvulas solenoides y los complementos para la debida instalación del equipo.

En 1967 al sobrevenir el desarrollo de la compañía fué necesario dejar dicho local edificando en la calle de Tolnahuac 55 en la Colonia San Simón , un nuevo edificio tomando en consideración las necesidades de la industria, adquiriéndose maquinaria más moderna para satisfacer la demanda de equipo que iba en aumento.

Años después surgió otra restricción para el uso del gas L.P. como combustible de vehículos y habiéndose cumplido el

contrato pactado con la compañía americana y completamente de acuerdo con ésta se reformó la nominación de la razón social eliminando J&S convirtiéndose en CARBURADORES DE MEXICO S.A." y se obtuvo el registro de la marca propia "CARBUMEX", marca industrial registrada con la que aparecen ante los clientes tanto nacionales como extranjeros a los que actualmente se ofrece tanto modelos J&S a los que se han hecho algunos cambios para adaptarlos a las necesidades de México, como nuevos diseños de reguladores 100% mexicanos.

Desde un principio la compañía ha operado con capital nacional y bajo la observancia de las leyes del país y se ha contado con la autorización de la DIRECCION GENERAL DE NORMAS para fabricación, venta y uso de todo el equipo por haber cumplido con las especificaciones de las normas correspondientes al satisfacer las exigencias de la antigua Secretaría de Industria y Comercio y la actual Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Por todo lo anterior, podemos concluir diciendo que "CARBURADORES DE MEXICO S.A." es una compañía manufacturera de equipos de carburación a gas L.P. y gas natural. Con un capital 100% mexicano, tiene la representación de J&S CARBURETOR CO. de Dallas TX. y es el primer fabricante de estos productos en Iberoamérica. Posee el 50% del mercado local y exporta a Centro y Sudamérica.

1.4.-ASPECTOS INICIALES DEL PROYECTO (S.M.I.)

Para finalizar el primer capítulo en el que se explica la filosofía de la tesis del proyecto S.M.I , o sea la importancia del tema con las experiencias logradas en campo a continuación describiremos los aspectos iniciales del mismo.

La primera acción que se pensó en realizar fue levantar un inventario de todas las partes y productos que se encontraban en la planta (almacén, departamento de producción, departamento de servicio, taller mecánico etc) .

Se empezó por reetiquetar los materiales e implantar las claves de los números de parte para homogenizar listas de productos básicos y de este modo estandarizarlos. Esto que acabamos de mencionar es muy importante pues en cualquier sistema operativo o administrativo es característico que el lenguaje se maneje de acuerdo a las necesidades y reglas que el mismo sistema se ha fijado.

Aquí es donde empieza el interés de mi parte por el proyecto , pues al empezar las primeras juntas del equipo formado por las personas encargadas de los departamentos de la compañía (almacén, producción, servicio, etc..) empiezan a surgir dudas y problemas ,pero al mismo tiempo ideas y técnicas para resolver dichos problemas .

Y se fijan los primeros objetivos que fueron :

A.-SISTEMA ADMINISTRATIVO.

- Organigrama.
- Presupuestos de Operación.
- Políticas de sueldos , prestaciones , horas extras, bonos incrementos de salarios de acuerdo a desempeño del trabajo, etc.
- Metas de facturación y ventas .

B.-IMAGEN CORPORATIVA.

- Presencia de marca en el mercado.
- Diseño de logotipo.
- Diseño catálogos.
- Información técnica y práctica a la orden del cliente.
- Cursos integrados al Producto.
- Servicio al cliente (refacciones y reparaciones).

C.-SISTEMA MANUFACTURA.

- Ordenes de producción.
- Ordenes de servicio.
- Control de inventarios.
- Vales de almacén (salida y entrada de material).
- Reportes del almacén al departamento de planeación.
- Ordenes de compra.
- Control de planos y listas de partes del producto.

- Catálogos y manuales del producto.
- Estandarización en la nomenclatura de partes del producto.
- CONTROL DE CALIDAD.

D.-SISTEMA DE INFORMACION.

Una vez que se obtuviera la información se penso en como se manejaría dicha fuente, la solución fué un sistema computacional el cual contara con las siguientes características:

- A).- Hoja electrónica
- B).- Base de datos
- C).- Procesador de palabras.

A).- La hoja electrónica o de cálculo se utiliza para manejar la información en renglones y columnas. De una manera similar a como se emplea una hoja tabular y una calculadora.

Nos servirá para:

- Explosivo de materiales
- Porcentaje y metas de facturación (semanal, mensual, anual)
- Porcentaje y metas de cobranza.
- Soporte al plan maestro de producción
- Porcentaje, tendencias y metas de ventas.
- Nóminas.
- Saldos de chequera ,etc.

B).- La base de datos nos permite trabajar con información que normalmente se mantiene en listas y se asemeja a un archivero electrónico.

Nos servirá para:

- Listas de partes de los productos
- Información de pedidos
- Información de facturas , etc.
- Mezcla de los componentes de la facturación.
- Control de cobranza.
- Control de gastos.
- Control de proveedores.
- Control de clientes.

C).-El procesador de palabras se utiliza para escribir:

- Documentos:
- Reportes
- Memorandums.
- Cotizaciones.
- Cursos y cuestionarios.
- Control de recursos humanos .

El Gerente General de la empresa después de investigar en el mercado de sistemas encontró un sistema operativo llamado APPLE-WORKS que consideró adecuado y eficiente para la pequeña o mediana empresa y que tenía la versatilidad de

ampliar su capacidad de memoria .Se necesitaban solo 10 horas de teoría y 20 horas de práctica para empezar a tener resultados satisfactorios , se tuvo asesoría directa en la compra y manejo de refacciones y accesorios periféricos (pantalla, impresora etc.).

Dicho en palabras técnicas el HARDWARE Y SOFTWARE cumplan con el soporte que necesita el SMI.

II.-PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO S.M.I.

II.1.-INTEGRACION DE SOLUCIONES (PERFIL DEL S.M.I.)

Prácticamente una operación exitosa en el área de manufactura depende o se caracteriza por dos aspectos:

- Efectividad (Hacer las cosas que se deben)
- Eficiencia (Hacer las cosas cómo se deben)

La efectividad se refiere al desarrollo de una estrategia apropiada que dé respuesta a qué productos se deben hacer, que sector de consumo o cliente se debe atender y cómo satisfacer al cliente de acuerdo a un cuadro comparativo de sus necesidades o urgencias contra los productos básicos y refacciones que produce cierta cantidad productiva.

Por otro lado la eficiencia se define como el control de los costos de producción (sin mencionar costos administrativos), el control de Inventario y al mismo tiempo eslabonando estas características con aseguramiento de surtimiento del producto y refacciones para que estén listos cuando el cliente lo solicite.

La secuencia de los puntos a tratar en este capítulo fueron organizados de tal manera que correspondan al orden que debe seguirse para implantar las técnicas del S.M.I.

En los incisos subsecuentes del capítulo se hará referencia primero a la efectividad y eficiencia de la producción desde un punto de vista que involucre varios intereses, como son; hacia donde llevar la producción, el cómo, cuanto, cuando, donde y el control de esta producción para una buena observancia de los parámetros delimitados de un PLAN MAESTRO DE PRODUCTO TERMINADO. Posteriormente nos ubicaremos solamente en la eficiencia de la producción mediante un manual sencillo de técnicas y reportes del desarrollo de la Operación Manufacturera.

Este primer artículo del capítulo describe la manera de procesar y desarrollar la información básica necesaria para ser utilizada en la planeación de la producción y las técnicas de control las cuales serán mostradas en los artículos siguientes además se hace el comentario sobre la metodología más viable para calcular datos normales o estandar, la cual podrá servir como inicio o marcador contra el cual se compararán los resultados obtenidos.

PREPARACIONES INICIALES

Antes de que cualquier técnica de control de inventarios o control de producción sean presentados es necesario desarrollar y documentar la información que estos métodos requieren.

SISTEMA DE ASIGNACION DE NUMEROS DE PARTE :

Una política sana en equipos manufacturados es el intentar un alto grado de intercambiabilidad entre sus partes. Para lograrlo, cada diseño deberá estar normalizado y de acuerdo a un diagrama cuya referencia a sus partes puede ser compartido con varios números de identificación de piezas equivalentes.

El número de parte es por lo tanto único para cada pieza y de acuerdo a un código pre establecido proporciona información sobre la misma, en cuanto a su aplicación, origen y estado en el proceso.

Para facilitar el manejo de información no existirán cambios a los números de parte si la pieza es para equipos nuevos o para ser vendida vía refacciones.

El número de parte servirá para ordenar la producción de las piezas, controlar su calidad, dar seguimiento a su manufactura, así como para organizar su almacenamiento y registrar su venta, reiniciando el ciclo de operación.

EL NUMERO DE PARTE

Un número de parte se asigna a una pieza, a un sub-ensamble o a un producto terminado, variando solo en su configuración digital. El valor posicional de las cifras se refiere a un código de información y todo número de parte consta de siete caracteres numéricos como a continuación se menciona:

x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7

DIGITOS DE SECUENCIACION

DIGITO DE IDENTIFICACION DE APLICACION

DIGITO DE IDENTIFICACION DE ORIGEN

NUMERO DE IDENTIFICACION DE NIVEL DE ENSAMBLE

DIGITO DE GRUPO Y/O DE INGRESO AL CODIGO

DIGITO DE GRUPO Y/O DE INGRESO AL CODIGO

Este dígito se utiliza para identificar el grupo mayor al que pertenece la parte en cuestión y en esta base seleccionar el significado de los códigos subsecuentes.

Las posibilidades de este dígito son del 1 (uno) al 9 (nueve) de acuerdo a la siguiente clasificación:

DIGITO	GRUPO ASIGNADO
1	Parte estandar (*)
2	Solenoides
3	Carburadores
4	Filtros
5	Blocks de Regulación
6	Tanques y sus aditamentos
7	Reguladores
8	Adaptadores
9	Tubería, conexiones y manguera

(*) Denominanse Partes Estandar, aquellas que tienen uso generalizado como tornillos, tuercas etc, que son de especificaciones comerciales y no tienen proceso interno.

DIGITO DE IDENTIFICACION DE NIVEL DE ENSAMBLE

Este dígito señala el nivel de ensamble de una pieza considerando para este efecto cuatro niveles como se indica:

DIGITO	NIVEL DE ENSAMBLE
0	Producto terminado
1	Ensamblados Finales
2	Sub-Ensamble
3	Parte Terminada
4	Parte en Bruto

Se considera producto terminado a un regulador, Carburador, Filtro, Solenoide o Adaptador, todos los demás implementos solo llegarán a un nivel #1 (uno) de Ensamble Final.

Un Ensamble Final es el conjunto que requirió de mano de obra interna o externa, pero que no es nuestro producto final.

Un Sub-Ensamble es un grupo de partes (generalmente de menor vida) que pertenece a un ensamble final.

Una parte terminada es aquella parte cuyo proceso individual (interno o externo) ha sido terminado.

Una parte en bruto es aquella que aún requiere uno o más procesos ya sea interna o externamente. Sus opciones son de 0 (cero) a 6 (seis).

DIGITO DE IDENTIFICACION DE ORIGEN

Este dígito permite conocer el origen de las partes o ensambles con objeto de permitir un análisis segmentado del valor agregado.

DIGITO	ORIGEN
0	Ensamble Local
1	Maquinado local
2	Ensamble externo
3	Maquinado externo
4	Partes listas para usarse
5	Procesos especiales de acabado
6	Procesos especiales de tratamiento

El dígito que debiera aparecer en esta posición, es siempre el de la última operación, es decir cambiara de 0 (cero) a 5 (cinco) un ensamble que como tal, tenga que ser galvanizado.

DIGITO DE IDENTIFICACION DE APLICACION :

Con este dígito y un código para cada grupo principal se pretende señalar las distintas aplicaciones de cada

componente individual en los productos de cada grupo. Es decir, permite cuantificar el número de aplicaciones de una parte por cada familia. En este caso cada grupo principal requiere su propio código. Las opciones del dígito son de 0 (cero) al 9 (nueve).

CODIGO GRUPO 1 (UND)

DIGITO	APLICACIONES
0	Tornillo
1	Rondana Plana
2	Rondana Presión
3	Rondana Estrella
4	Tuerca Exagonal
5	Tuerca Cuadrada

CODIGO GRUPO 2 (dos)

DIGITO	APLICACIONES
0	Solenoides p/gas
1	Solenoides p/gasolina
2	Solenoides (ambas)

CODIGO GRUPO 3 (tres)

DIGITO	APLICACIONES
0	Carburador p/G.L.P.
1	Carburador p/Gas Natural
2	Carburadores (ambos)

CODIGO GRUPO 4 (cuatro)

DIGITO	APLICACIONES
0	UNICA

CODIGO GRUPO 5 (cinco)

DIGITO	APLICACIONES
0	Block Modular (alta y baja)
1	Block Menor Integrado (alta y baja)
2	Block Enano Integrado (alta baja)
3	Blocks Mayor y Menor
4	Blocks Mayor y Enano
5	Blocks Menor y Enano
6	Blocks de Regulacion (todos).

CODIGO GRUPO 6 (seis)

DIGITO	APLICACIONES
0	UNICA

CODIGO GRUPO 7 (siete)

DIGITO	APLICACIONES
0	Regulador 700
1	Regulador 725
2	Regulador 710
3	Regulador 605
4	Regulador 319
5	Regulador 67
6	Reguladores linea 700

CODIGO GRUPO 8 (ocho)

DIGITO	APLICACIONES
0	Mangueras p/gas
1	Tuberias
2	Manguera p/vacio
3	Conexiones p/gas
4	Conexiones p/agua
5	Manguera p/agua
6	abrazaderas

EJEMPLIFICACION

A continuación se presenta la comparación del sistema de numeración anterior con el actual :

A N T E R I O R

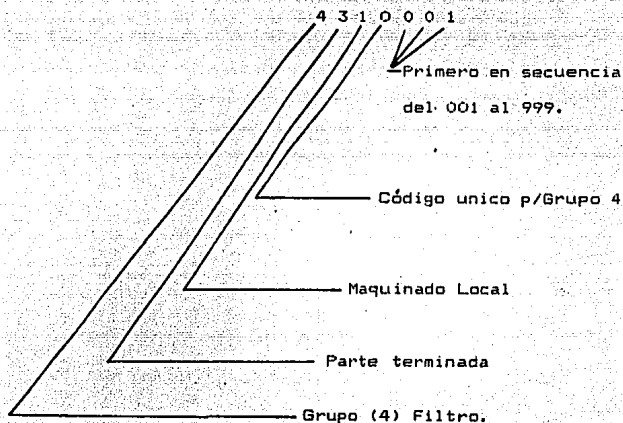
A C T U A L

Descripcion:

Tornillo de Sujeción Filtro. Tornillo de Sujeción Filtro

Num. Parte '302-04R.

1 2 3 4 5 6 7 (posición
digital)



NOTA:

Los últimos tres dígitos son una secuencia para cada grupo, iniciando del 001 (cero,cero,uno) y llegando hasta el 999 (novecientos noventa y nueve).

Se está en el punto en el cual ya se identifica el producto y a sus partes en un lenguaje común para ser utilizado entre personal de la empresa y el cliente y se pueden empezar a programar las siguientes actividades :

Medidas controladas en la producción de partes y del producto.

Mejoras a cada parte (Ingeniería del Producto)

Reducción de costos en la utilización de materiales.

Registros y obtención de permisos oficiales (Sello de garantía y NOM).

Registro del Control de Calidad (Estadístico) en el producto y sus partes.

Importación y Exportación de partes según sea el caso

Registro de Ventas

Fluidez en la comunicación de los cambios de Ingeniería a todos los departamentos de la Organización.

Organización de almacenaje de cada parte.

Son múltiples las ventajas que se tienen al obtener la estandarización de un producto: para explicar hacia donde se quiere llegar, a continuación se muestra un DIAGRAMA CONTROL PARTES-COSTO-BENEFICIO (FIG. 2.1) .

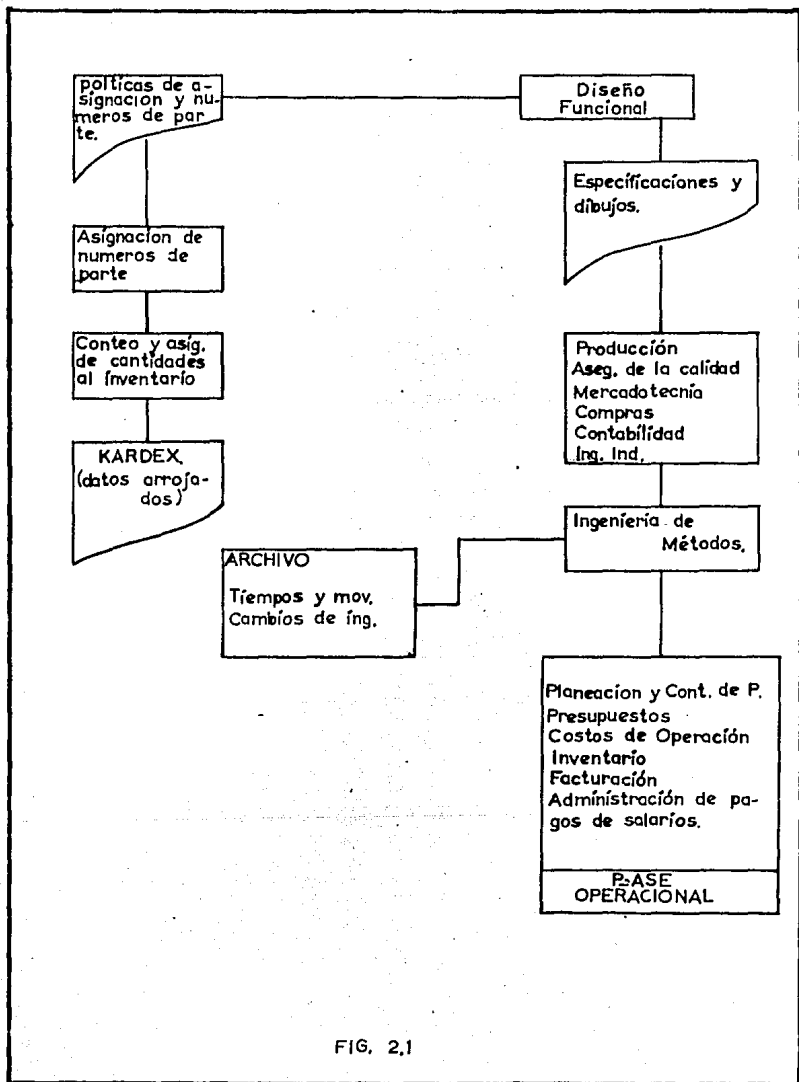


FIG. 2.1

Para continuar es necesario hacer un conteo en la planta de la cantidad de cada pieza o producto en:

MATERIA PRIMA

PROCESO

ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

Este conteo es organizado por un líder y una mesa de control los cuales formaran cuadrillas que por medio de marbetes registrarán conteos físicos y se instalara un Kardex el cual servirá para controlar entradas y salidas de material (materia prima o producto terminado) de la fábrica contra el exterior.

Esto es con el fin de tener un status del material existente en la fábrica (almacén, planta, embarque, etc.)

Seguimos ahora con la interrogante de controlar este material es decir que la planeación, programación y control de nuestros recursos (PRODUCCION E INVENTARIOS) empieza a tomar forma e importancia para esto dedicamos el segundo inciso (II.2) de este capítulo al soporte que le da la Ingeniería Industrial o la Filosofía Moderna de Materiales.

A continuación haremos mención de la funciones de los diagramas de operaciones y curso de proceso y de recorrido más comunmente usados por el analista de métodos. Estos diagramas son valiosos instrumentos en la resolución de

problemas, como existen diversos tipos de herramientas para efectuar un trabajo que ayudaran a resolver un problema dado de Ingeniería. Sin embargo para determinar una solución específica, un cierto diagrama puede tener ventajas sobre otro. El analista debe saber las funciones o utilidad específica de cada diagrama de procesos, y emplear solamente aquellos que necesita para resolver sus problemas. Las funciones de los diversos diagramas son como sigue.

DIAGRAMA DE OPERACION DE PROCESO Se utiliza para analizar las relaciones existentes entre operaciones. Es conveniente para estudiar operaciones e inspeccionar sobre ensambles en que intervienen varios componentes. Es útil en el trabajo de distribución de equipo en la planta.

DIAGRAMA DE CURSO DE PROCESO Se utiliza para analizar costos ocultos o indirectos como los de retardos, los de almacenamiento y los de manejo de materiales. Es el mejor diagrama para un análisis completo de la fabricación de una pieza o componente.

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES Se utiliza como complemento del diagrama de flujo de proceso, especialmente cuando en el proceso interviene un espacio considerable sobre el piso. Puede indicar el recorrido inverso y el congestionamiento del tránsito. Es un instrumento necesario

para llevar a cabo revisiones de la distribución del equipo en la planta.

DIAGRAMA PERT. Se utiliza como instrumento para programar un proyecto. Es de especial utilidad en el caso de proyectos de gran envergadura que implican períodos o tiempos relativamente largos (seis meses o más)

Se ha hallado que los estándares de tiempos se pueden determinar en varias formas:

- a) Por estimación
- b) Por registros de actuación
- c) Mediante estudio de tiempo por cronómetro
- d) Por medio de datos estándares
- e) Mediante fórmulas de estudios de tiempos
- f) Por estudio de muestreo de trabajo
- g) Tiempos predeterminados

Todos los métodos tienen aplicación en ciertas condiciones, limitaciones relativas a su exactitud y costo de implantación. Los métodos c,d,e,f, son los métodos más exactos pero se requiere un tiempo y costo de implantación relativamente alto respecto a lo que se busca en esta tesis,

que es la rapidez de reacción en la empresa pequeña, aunque no dejamos de observar que es el objetivo final a largo plazo (La utilización de c,d,e,f,) Por lo tanto lo que se recomienda al principio es la utilización del método "a" (auxiliado por el b) y en el menor tiempo posible establecer límites restrictivos dentro de una gráfica de control. Por último se recomienda un dibujo de las distribución de la planta para empezar a hacer estudios sobre manejo de materiales.

II.2.-LA INGENIERIA INDUSTRIAL COMO SOPORTE EN LA FILOSOFIA MODERNA DE MATERIALES.

La importancia y la interrelación que tiene la Ingeniería Industrial en la empresa se podría señalar y justificar dentro de la estandarización de un proceso de ensamble o maquinado hasta la planeación de un PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION (planeación completa del proceso de producción) que se esté desarrollando en una computadora .

Como esta tesis no es tan ambiciosa como para dar toda la gama de posibilidades y recursos que tiene la ingeniería industrial se plantea solamente un sólido principio para el desarrollo de ésta por medio de la PLANEACION Y EL CONTROL DE LA PRODUCCION E INVENTARIOS.

LA EVOLUCION Y FILOSOFIA DEL CONTROL DE PRODUCCION E INVENTARIOS

Como premisa tenemos que el control de la producción y el control de inventarios se desarrollan por separado. En un principio el control de producción fue una de las muchas funciones que fueron desarrolladas por el capataz el cual ordenaba material, marcaba el tamaño de la mano de obra requerida y el nivel de producción mediante la contratación o despido de gente, agilizaba el trabajo por medio de su departamento y controlaba el servicio a clientes a través de los inventarios que resultaban de sus esfuerzos.

Una prominente compañía de Nueva Inglaterra en 1890 tuvo un departamento llamado DEPTO. DE AGILIZACION (Hurry-up department) y en la actualidad es fácil imaginar las responsabilidades y actividades de esta gente. Ésto demuestra que había uno que otro intento de incrementar la organización e investigación científica del control de la producción. También existía en el arsenal de Watertown en 1880 una mediana comprensión de un sistema de control de producción pero en general este sistema no se desarrolló en las industrias sino hasta principios de la 2a. guerra mundial.

Al respecto el Sr. Henry Kaiser quien tenía una compañía constructora de barcos le cambió el nombre y por ende la filosofía a las provisiones aseguradas por el de expeditar (agilización, apurar, dar curso). Y con la ayuda de un artículo que se publicó en el Readers Digest popularizó el concepto de expeditar como una acción orientada a "ve y consíguelo" y de aquí en adelante con esta idea conceptual se empezaron a desarrollar programas de producción.

El control de inventarios por otro lado se desarrolla al menos en teoría, solamente en líneas más científicas. El concepto básico de lote económico fue publicado por primera vez en 1915 y las investigaciones estadísticas para determinar "puntos de reorden" fueron presentadas por R. H. Wilson en 1934.

Con la 2a. guerra mundial llegó la "INVESTIGACION DE OPERACIONES" o sea la aplicación de técnicas para resolver problemas de guerra donde la distribución de recursos limitados fué el hecho importante que marcó la derrota o la victoria.

A finales de los 50s las computadoras electrónicas estuvieron siendo usadas extensamente en la industria pero como la mayoría de las nuevas tecnologías había fallas y éxitos en la aplicación de éstas poderosas herramientas.

La falla principal se basaba en que las compañías no tenían un manual de sistemas lo suficientemente probado para poder eslabonar las funciones y técnicas de control de inventarios y producción con el software y hardware de la máquina.

En 1957 un grupo de 27 hombres que trabajaban en control de inventarios y producción se reunieron en Cleveland, U.S.A. para formar la "American Production and Inventory Control Society" (APICS).

Los objetivos fueron el desarrollo de Investigaciones y conocimientos, divulgación de la información, principios, técnicas y educación de sus miembros y no miembros en el campo.

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION:

Es el conjunto de funciones que se realizan con el fin de integrar los recursos de la producción en un proceso operativo eficiente, que rinda beneficios en el tiempo y cantidad que se haya establecido como objetivo del sistema productivo.

OBJETIVOS:

- 1.-Logros de alcance en las metas de facturación.
- 2.-Cumplir con las cantidades y tiempos de entrega requeridos por el mercado.
- 3.-Colaborar y mantener bajos los costos de producción haciendo que los recursos invertidos se aprovechen al máximo.
- 4.-Mejorar la rotación de inventarios.
- 5.-Acertividad en el precio del producto

FUNCIONES DE PLANEACION Y CONTROL:

- A).-Pronóstico de producción.
- B).-Plan Maestro.
- C).-Planeación de capacidad de producción.
- D).-Planeación y requerimientos de materiales.
- E).-Programación y carga de máquinas
- F).-Control de producción.

Estas funciones operan dentro de un proceso integral y pasan a ser parte medular del S.M.I. (FIG.2.2).

A).-PRONOSTICO DE PRODUCCION.

Como parte inicial de la planeación es necesario determinar el volumen de producción. Para iniciar su estudio empezaremos por revisar como se comporta el sistema de producción desde el punto de vista de la demanda existente en el mercado para predecir la demanda futura.

Para analizar y cuantificar la demanda futura existen varios métodos de pronóstico.

Un pronóstico es una predicción en el tiempo de uno o más eventos. Aplicado a las ventas podría decirse que es una predicción a futuro de los montos de ventas que se espera realizar y por lo tanto es indispensable para poder planear la producción sobre todo en la producción sobre almacén.

Si bien los pronósticos son muy criticados porque sus valores carecen de la exactitud deseada, dependiendo de la técnica o técnicas que se empleen en su determinación, los errores pueden ajustarse dentro de ciertos límites.

Ahora bien, como pueden ajustarse o porque la insistencia de utilizar datos "erroneos" en algo tan delicado como es la producción .

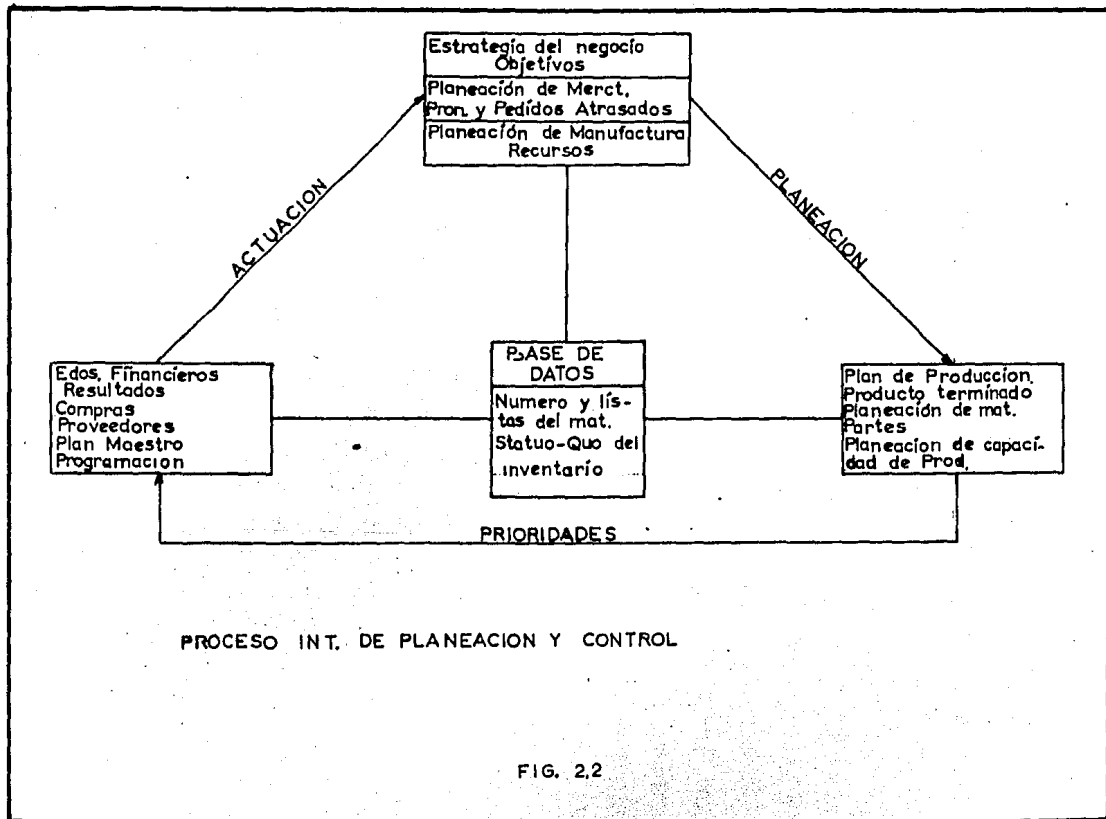


FIG. 2.2

La respuesta está en quien debe hacer el pronóstico de ventas .

No podemos aplicar un mismo método de pronóstico de ventas a todas las empresas , ni los factores que forman el pronóstico pueden ser proporcionados por un solo individuo, ni aún por un departamento de estadística.

Con objeto de aprovechar al máximo los conocimientos experiencias de las personas encargadas de las diferentes funciones de la empresa es conveniente que el pronóstico de ventas sea estudiado, discutido y revisado por un comité en que estén representados los directivos de:

- Dirección general
- Mercadotecnia
- Producción
- Compras
- Ingeniería del producto

Pero de una manera general podemos decir que el pronóstico de ventas es responsabilidad del directivo de la compañía que tenga a su cargo el Departamento de Mercadotecnia.

A continuación se mencionan algunas de las muchas técnicas empleadas para hacer los pronósticos de ventas:

MÉTODOS CUANTITATIVOS O ANÁLISIS DE TENDENCIAS :

1) Método del promedio móvil

En este método se da igual importancia a toda la información y se trata de ir sacando promedios de "n" cifras consecutivas según lo considere el analista de programación, el número de promedios también dependerá de que tan veraz se desee la información.

2) Análisis de tendencias.

Algunas compañías tienen estadísticas de ventas. Estas compañías pueden producir las tendencias de sus ventas por medio de una extrapolación. Pero en aquellos productos cuya venta varía bastante de un mes a otro, resulta muy difícil predecir esta tendencia si esta extrapolación se hace en la clásica curva de ventas - mes .

3) Método del promedio pesado o ponderado.-

Se basa en la siguiente expresión:

$$Pt+1 = a Dt + b Dt-1 + c Dt-2 + d Dt-3 + \dots$$

donde:

- Pt+1 = Pronóstico de la demanda en el período futuro
- Dt = La demanda del producto en el período presente
- Dt-1 = Demanda del producto en el período anterior.

a;b;c:d;...etc. son constantes de ponderación donde los valores se dan de acuerdo al peso del mes más significativo y de acuerdo a un instrumento de medición (pronósticos pasados, socioeconómico, vida del producto, encuestas etc).

B) PLAN MAESTRO (PROGRAMACION DE LA PRODUCCION).

Definición:

Es la determinación anticipada del "lugar" y del "momento" en que deben iniciarse y terminarse cada una de las actividades necesarias para la fabricación de un artículo.

Objetivos:

Los objetivos de tiempo y cantidad del P.M. son desde luego los objetivos finales de la Programación. sin embargo, a esta función le podemos enumerar algunos objetivos más concretos que son consecuencia de los primeros.

Estos pueden ser:

- a) Máxima utilización de las máquinas
- b) Reducción de los tiempos muertos
- c) Mejor aprovechamiento de la mano de obra
- d) Reducción de los inventarios en proceso
- e) Mejoramiento de la motivación de los trabajadores.

Datos para Elaborar un Programa

Mucho depende el tipo de sistema de programación que se emplee, para determinar la clase y cantidad de información.

La que a continuación se menciona es la que se considera básica y ésta se clasifica en 2 grupos:

	/	Producto
DATOS	Cantidad a producirse	Cantidad
DEL		Tiempo
PLAN		\
GENERAL	Plan de capacidad	
DE		
PRODUCCION	Plan de requerimientos de materiales	

	/	Capacidad Ocupada y Disponible
DATOS	Secuencia de los Procesos de Fabricación	
Y	Capacidad de Producción	
ESTANDARES	Materiales Disponibles	
DIVERSOS	Inventarios de Productos Terminados	
	% de Desperdicio y Rechazo de Producción	
	Cambios del Diseño del Producto	
	Pronóstico de Entrega del Programa Actual	

Técnicas de Programación:

Desde el inicio de la administración científica de J.W.Taylor hasta la era actual de las computadoras, la programación de actividades ha tenido una gran atención. Las técnicas empleadas según su época parecieron ser las mejores. En la actualidad un sistema de programación puede hacer el uso de ellas, según se adecuen al mismo.

C) PLANEACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION

Definición:

Es el proceso de Investigación, comparación y evaluación mediante el cual los recursos son ajustados a las necesidades del pronóstico de producción como fin primordial.

Proceso de Planeación:

La planeación de los recursos sigue un proceso sistemático y lógico como se describe en el esquema (FIG.2.3.). Sin embargo, lo más importante de este proceso es el tipo de datos que hacen falta obtener para ensayar este proceso.

Algunos de los más importantes pueden ser:

- a) Pronóstico de Producción
- b) Datos de la Capacidad de Producción

PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD

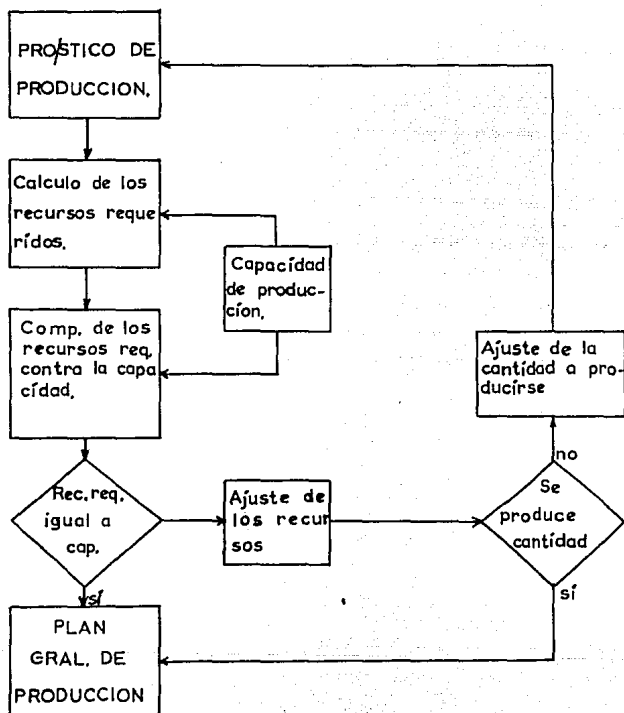


FIG. 2.3

c) Políticas de Inversión para ampliar la Capacidad

d) Fuentes de aprovisionamiento de Mano de Obra.

CAPACIDAD DE PRODUCCION

Que es capacidad ?

Es la cantidad de unidades que rinde un sistema productivo, haciendo la utilización media de los recursos disponibles, en un tiempo preestablecido.

Unidades de Medida de la Capacidad

La capacidad de una fábrica puede medirse en función de:

- 1.- Unidad física del producto.
- 2.- Tiempo del esfuerzo productivo

Cuando medimos la capacidad en horas productivas podemos tenerlas sobre las bases de horas-hombre u horas-máquinas.

Muchas veces se mide la capacidad sobre una base departamental existiendo dos posibilidades de hacerlo.

a) Fijando la capacidad normal para cada departamento prescindiendo de sus relaciones con los demás departamentos.

b) Fijar la capacidad del departamento que es "cuello de botella" y relacionar todos los demás con esa capacidad.

Este método producirá un exceso de capacidad en otros departamentos. Es preferible usar el primer método.

En general se puede decir que el concepto de capacidad se puede usar para conocer la operación de un departamento o la de una fábrica en global, todo depende de las necesidades de uso de la información.

CAPACIDAD PRACTICA

La cantidad que hemos obtenido en el cálculo anterior, es una cifra teórica que difícilmente se va a lograr debido a que tanto los recursos humanos, como las máquinas y medios de producción, con dificultad van a operar dentro de los estándares de tiempo ya que probablemente con frecuencia estos sean interferidos en su actividad debido a fallas (anomalías) en los mismos.

Por lo tanto para obtener una cifra de capacidad práctica es necesario hacer una investigación en cuanto a:

1) Valor de los Tiempos Muertos: Es decir la cantidad de tiempo que descontaremos del tiempo normal de la jornada para obtener el tiempo neto o disponible, del que calcularemos la capacidad de producción.

Para determinar este valor, se pueden emplear diversos métodos, desde el análisis de un reporte de anomalías

hasta técnicas de muestreo del trabajo y de estudios de tiempo de producción.

En todos los casos hay que entender que los valores obtenidos son dinámicos por naturaleza y por consiguiente periodicamente se deben medir y ajustar.

2) Eficiencia de la Mano de Obra: Como antes se comentó , difícilmente el promedio de eficiencia de los trabajadores va a corresponder al valor nominal que esperamos, pudiendo ésta ser mayor o menor. Para obtener finalmente nuestra capacidad práctica de producción necesitamos medir cual va a ser la eficiencia a que van a actuar los operarios y dependiendo de ella la cantidad de partes o productos que va a obtener en el tiempo disponible.

D) PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIAL

Definición:

M.R.P. Son las siglas en inglés de Material Requirements Planning , que en español significa Planeación de Requerimientos de Material y se puede definir como un Sistema que consiste de un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, reglas de decisión y registros, diseñados para convertir un Programa Maestro de Producción

en requerimientos netos defasados, así como la cobertura planeada de tales requerimientos.

Objetivo :

El Sistema M.R.F. Tiene como objeto el determinar los Requerimientos (Brutos y Netos) de cada componente del inventario de acuerdo a su demanda en períodos discretos, así como proporcionar la información necesaria y oportuna para tomar las acciones relacionadas con el inventario.

Principios del M.R.F.

a) Estructura de datos y pre-requisitos.

Una de las principales salidas del Sistema M.R.F. son los Diagramas Fase-Tiempo, por medio de los cuales se agrega la dimensión de Tiempo al estado de los dato del inventario, registrando y almacenando la información sobre las fechas específicas o períodos de planeación con los cuales las cantidades respectivas están asociadas.

b) Planeación de Prioridades

Un sistema M.R.P. facilita la Planeación de Prioridades al contestar las cuestiones fundamentales de:

- Qué ordenar
- Cuanto ordenar
- Cuando ordenar
- Cuando programar la entrega

c) Control de Prioridades

Un sistema M.R.P. es autoajutable, ya que constantemente esta replaneando y relocalizando las existencias de inventario al cambiar los requerimientos, por lo que nos proporciona información para efectuar oportunamente.

- Incrementos en las cantidades ordenadas
- Decremento en las cantidades ordenadas
- Cancelación de ordenes
- Adelanto de las fechas de entrega de las ordenes
- Rechazar las fechas de entrega de las ordenes
- Suspender una orden

Pre-requisitos del M.R.F.

1.- Existencia de un Programa Maestro de Producción.

Es decir una información autorizada de que tantos artículos terminados se deben producir y cuando.

2.- Existencia de las Listas de Materiales o estructuras de los Productos.

Esta no es meramente una lista de todos los componentes de un producto dado, sino debe ser estructurada de manera que refleje la forma en que el producto es realmente hecho en pasos desde materia prima o parte

componente, subensamble, ensamble y producto terminado.

3.- Identificación única de cada componente del Inventario:

(NUMERO DE PARTES)

4.- Disponibilidad de registros de inventario

Para todos los componentes bajo el control del sistema, conteniendo los estados del inventario y los llamados factores de planeación o políticas de inventario.

5.- Integridad del archivo de Datos

Esto no es un pre-requisito del sistema, más bien es un requisito operacional. El Archivo de Datos deber ser confiable completo y estar al día.

6.- Conocimiento de los Tiempos de entrega

De cada uno de los componentes del inventario, cuando menos en forma estimada. Un sistema M.R.P. no puede manejar tiempos de entrega indeterminados.

7.- Un sistema M.R.P. asume que para todos los componentes bajo su control se registran las entradas y salidas de inventario. Esto significa, en esencia, que el proceso de manufactura de una fase a la siguiente deberá ser monitoriada por medio de almacenes de proceso a través de los cuales los componentes pasan físicamente.

8.- Todos los componentes de un ensamble son necesarios en el momento en que la orden de ensamble sea liberada.

9.- Conviene asumir que bajo el M.R.P. la independecia en los procesos. Esto significa que una orden de manufactura para un componente dado puede ser empezada y terminada y no interferir con la existencia o progreso de alguna otra orden.

E) PROGRAMACION DE CARGAS DE MAQUINA

Todo proceso productivo ya sea continuo o intermitente se efectúa con máquinas y trabajo manual. Dependiendo del tipo de proceso, uno u otro factor regulan la capacidad productiva de la planta. Por lo tanto al emplear el término de carga de máquinas nos estaremos refiriendo tanto al trabajo que se puede producir en una o un conjunto de máquinas, como a uno o un grupo de trabajadores.

Hemos dicho "trabajo que se puede producir", bien esto lo interpretamos como la cantidad de trabajo ;piezas, artículos, unidades de volumen, etc. .Que al hacer la programación asigna a cada unidad de capacidad disponible, y así cada trabajo asignado a una máquina disminuye su capacidad para otros adicionales en un período dado. Es pues esencial, saber hasta cuando tendrán ocupadas las máquinas las labores que se tienen planeada, así como la disponibilidad de cada una de ellas.

Al estudiar la carga de las máquinas, esto es, la cantidad de trabajo asignado a cada una se encuentran dos situaciones principales:

- 1.- Cuando la capacidad puede expresarse en función de la producción en kilogramos, unidades, metros, etc., por hora.
- 2.- Cuando la capacidad puede expresarse únicamente en horas de trabajo.

El control de la carga de las máquinas tiene dos objetivos principales:

1.- Mantener trabajando continuamente las máquinas.

2.- Asignar las fechas para procesar las unidades de una orden de modo que se consiga la producción en el menor tiempo posible. Un sub-producto de este control es la observación del grado en que se produce una sobrecarga o una subcarga de determinadas máquinas o de ciertas clases de éstas.

F) CONTROL DE LA PRODUCCION

La última etapa de la planeación y el control de la producción es conocida como CONTROL.

Esta etapa se entiende como una serie de registros y de datos sobre las actividades que suceden antes, durante y después de la producción. Esta concepción en si no se le puede llamar de control ya que su finalidad consiste solamente en conocer el desarrollo de la actividad productiva.

Una segunda opción de CONTROL es aquella función ejercida sobre un proceso productivo con el fin de ajustar su operación y lograr que los resultados obtenidos se aproximen a los objetivos establecidos.

Para alcanzar este fin es necesario realizar ciertas funciones básicas que son:

- PLANEACION
- EJECUCION
- SEGUIMIENTO Y RETROALIMENTACION
- REPORTE
- EVALUACION
- ACTIVACION Y AJUSTE

Estas funciones básicas para el control de la producción son expuestas de una manera integral dentro del artículo 11.3.

II. 3.- DETERMINACION DE LA OPERACION IDEAL. (MANUFACTURA).

Como el título de este artículo lo menciona se tratará la parte operativa mediante un manual de operaciones que puede llegar a ser tan completo como el trabajo y talento con que se le quiera alimentar y realimentarlo.

Este programa de actividades tiene como objeto visualizar en forma global el sistema de producción y de la misma manera ver como se afectaría dicho sistema de producción si el departamento de Finanzas o el de Mercadotecnia se desviarán de los objetivos a seguir.

Se muestran también los programas de actividades que debe seguir en forma conceptual el departamento de Manufactura FIG.2.4 y cuyas actividades se dividen en :

- PLANEACION :Plan maestro de producción , carga de máquinas y programa mensual de ensamble.
- EJECUCION :Programa mensual de producción ,carga de máquinas y ensamble .
- SEGUIMIENTO:Programa de control diario.
- REPORTE :Reporte mensual gerencial.
- EVALUACION :Evaluación y análisis del reporte mensual gerencial.

OPERACION IDEAL

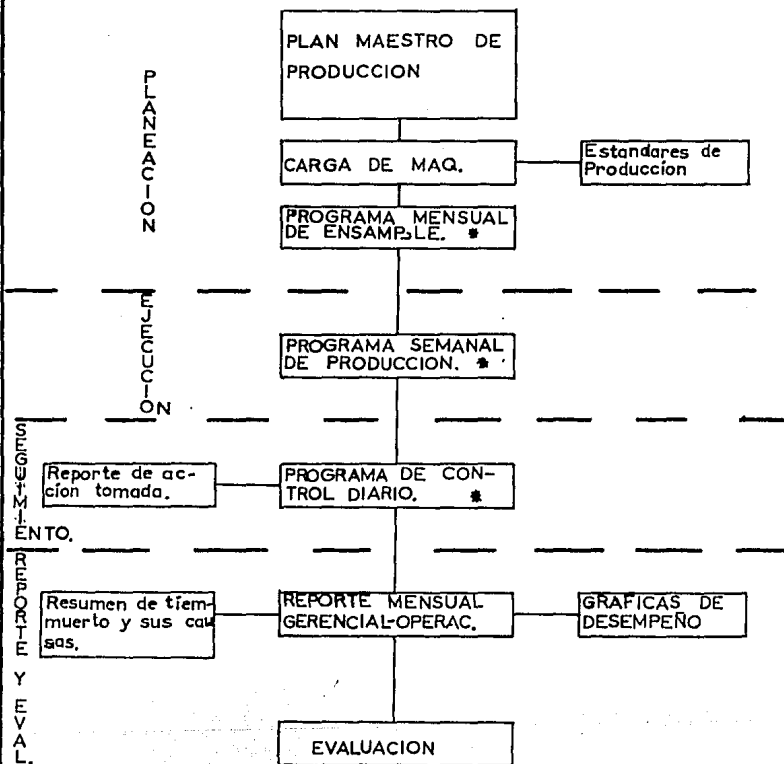


FIG. 2.4

En cada una de estas actividades se deberán establecer las siguientes políticas:

- Propósito
- Responsabilidades
- Frecuencia
- Distribución
- Forma de Elaboración

A.- PLAN MAESTRO DE PRODUCCION (PRODUCTO TERMINADO).

* PROPOSITO : Estructurar el plan global de productos terminados y refacciones a producir indicando en forma clara y concisa la cantidad de productos y refacciones que producción se compromete a producir y de la misma manera la cantidad que Mercadotécnia tiene que vender sin olvidar que Finanzas debe dar el soporte necesario para que se lleve a buen termino el plan de producción.

* RESPONSABILIDADES : Su elaboración será responsabilidad del encargado de Planeación y soportado por los informes que los departamentos de Mercadotécnia (Pronóstico) le proporcionen , los pedidos pendientes (BACK-ORDER), análisis de los estados financieros de la compañía , producto en proceso , capacidad en planta, sensibilidad con la

versatilidad en producción y revisión de antecedentes de logros obtenidos.

* FRECUENCIA : Se hará periódicamente (mensual) y su alcance será a dos meses , con una anticipación mínima de diez días.

* DISTRIBUCION : Se repartirán copias a los departamentos de Publicidad y Finanzas, el original lo manejará Manufactura. Cada departamento se encargará de hacerlo llegar a sus subalternos.

* FORMA DE ELABORACION : Se eleborará la tabla como se muestra (FIG.2.5) y se seguirán los siguientes pasos :

- 1) FECHA : Se anotará la fecha en que se está realizando el reporte y el mes a que pertenece.
- 2) PRODUCTO: Aquí se escribirá el nombre o clave del producto a producir.
- 3) CANTIDAD MENSUAL ACTUAL : Aquí se escribirá la cantidad a producir en firme para el mes que indica la fecha del inciso número 1 .
- 4) CANT. M. MES PROX. : Aquí se escribirá la cantidad a producir el siguiente mes .
- 5) CANT. M. MES SIGUIENTE PROX. : Aquí se anotará la cantidad a producir dos meses después del mes en firme que indica la fecha del primer inciso.

- 6) PRONOSTICO MENS. ACTUAL : Aquí se anota la cantidad que mercadotécnia calcula vender en el mes que está firme.
- 7) PRON. MENS. PROX. : Aquí se anota la cantidad que Merca dotécnia pronostica vender en el mes entrante.
- 8) PRON. MENS. PROX. SIGUIENTE : Se anota la cantidad que Mercadotécnia proyecta vender en el mes próximo siguiente.
- 9) PRODD. MES ANTERIOR : Aquí se anota la cantidad de productos que se produjo el mes anterior.
- 10) PRONOSTICO MES ANTERIOR : Se anota el pronóstico que mercadotécnia dió para el mes anterior.
- 11) PORCENTAJE PRODUCCION-PRONOSTICO : Aquí se muestran porcentajes de alcance obtenidos entre Producción y Mercadotécnia.

$$\% = \frac{\text{PRODUCCION MES ANTERIOR}}{\text{PRONOSTICO MES ANTERIOR}} \times 100$$

- 12) PRODUCCION ACUMULADA : Se van sumando las cantidades de productos que se van produciendo mes a mes.

13) PRONOSTICO ACUMULADO : Se van sumando las cantidades de productos que Mercadotécnia pronosticó vender mes a mes.

14) PORCENTAJE DE PRODUCCION ACUM.-PRONOSTICO ACUM. : Aquí se calculan los porcentajes de alcance logrados a lo largo del año (Plan maestro anual) entre Producción y Mercadotécnia.

$$\% = \frac{\text{PRODUCCION ACUMULADA}}{\text{PRONOSTICO ACUMULADO}} \times 100$$

15) PORCEN. DE PROD. ACUM. CON RESPECTO AL AÑO PASADO :
Cálculo del porcentaje de la producción del año actual contra el año pasado.

$$\% = \frac{\text{PRODUCCION ACUMULADA ACTUAL}}{\text{PRODUCCION ACUMULADA AÑO PASADO}} \times 100$$

B.- CARGA DE MAQUINAS.

* PROPOSITO : El propósito de este documento es el de determinar el tiempo de ocupación de la maquinaria o equipo instalado para procesar un volumen de producción planeada. Lo anterior es en base al tiempo normal de operación de la máquina o equipo, los tiempos requeridos para preparar y ajustar la máquina o equipo y la cantidad de material necesario para completar las refacciones o equipos (estos datos los arrojaría el explosivo de materiales).

* RESPONSABILIDAD : El encargado del departamento de Producción auxiliado por un programador de producción son los responsables de elaborar este documento con base al plan maestro de producción; los datos de tiempo normal de la máquina o equipo y disponibilidad en el período de tiempo que va a ejecutarse el plan maestro de producción (disponibilidad del equipo o máquina por mantenimiento).

* FRECUENCIA : Este documento debe elaborarse mensualmente, revisarse y actualizarse cada quincena o semana (en caso de un cambio en volumen a producir).

Este documento debe estar aprobado cinco días antes de su aplicación. La carga de máquinas se debe aplicar diariamente por el responsable de cargar las máquinas y las conclusiones del análisis que resulten de este seguimiento deberá

necesariamente promover la corrección de desviaciones, basados en reportes diarios.

* DISTRIBUCION : Una copia de este documento debe enviarse al supervisor de producción dos días antes de su aplicación en el piso, el original lo tendrá el jefe de producción que lo analizará apoyándose en el programador de la producción.

* ELABORACION : Se elaborará de acuerdo a los números mostrados (FIG.2.6).

1.-PERIODO: Anotar el período al cual corresponde la carga de máquina.

2.-MAQUINA PRODUCTO: Anotar el nombre de la máquina y producto que va a procesarse en dicha máquina o equipo.

3.-OPERACION: Anotar el número de la operación que en el producto se va a aplicar (maquinar) en forma decimal.

Ejem.OP 1= 10

2= 20

3= 30

4.-VOLUMEN A PRODUCIR (UNIDADES): Anotar el número de unidades de producto de referencia que se van a procesar en el mes indicado.

5.-TIEMPO PROMEDIO MAQ/LINEA (UNIDADES/HORA):Anotar el estandar de producción de unidades por hora de la máquina utilizada para el producto de referencia.

(Cabe aclarar que el objetivo es calcular los tiempos estandar).

6.-HORAS MAQUINA NECESARIA:Anotar el número de horas necesarias para poder producir la cantidad deseada.

VOLUMEN A PRODUCIR

HRS. MAQ. N. = -----

TIEMPO PROMEDIO MAQUINA

7.- HORAS PREPARACION-MAQUINA: Anotar el número de horas para la preparación de herramental o programación de la máquina

8.-NUMERO DE TURNOS REQUERIDOS:Anotar el número de turnos necesarios para alcanzar a producir la cantidad deseada.

PERIODO: _____

Maq. / Prod.	Operación	Volumen a producir	T. Promedio Maquina (unidad/hora)	Horas Maquina Necesarias	Horas Preparación Herrament.	Numero Turnos Requeridos

FIG. 2.6

C.- PROGRAMA MENSUAL DE ENSAMBLE.

* PROPOSITO: El objetivo de este documento es el determinar en base al producto terminado a producir, las ordenes de ensamble que se deberan abrir, la distribución planeada de partes para ensamblar productos, el programa de compra de material requerido por faltantes, entrada de producto terminado al almacén, monitoreo del pedidos pendientes y el pronóstico de ventas, interrelación con la carga de máquinas e Ingeniería Industrial aplicada a los tiempos promedios de ensamble para entrega al almacén.

* RESPONSABILIDAD : El encargado de la producción es el responsable de elaborar este documento con base en el plan mensual de manufactura, el reporte de ausentismo del personal, datos de tripulación por máquina por línea y calendarización de vacaciones del personal.

* FRECUENCIA : Este documento debe elaborarse mensualmente, revisarse y analizarse cada semana y actualizarse diariamente.

Este documento debe estar aprobado una semana antes de ejecutar el plan de producción del mes.

* DISTRIBUCION : Una copia para el encargado de manufactura y aquellas personas encargadas del desarrollo de producción:

* ELABORACION :De acuerdo a el diagrama mostrado (FIG.2.7)

1) CANTIDAD TOTAL : Número de unidades a ensamblarse del producto en el mes e ir anotando tentativamente la carga de ensamble según los períodos definitivos en el formato : 1a. Semana; 2a. Semana ; etc .

2) NUMEROS DE PARTE.

3) FORE-CAST : El pronóstico de ventas se anotará para ir monitoreando la acción de producción contra ventas.

4) BACK-ORDER: Pedidos que se deben .

5) ORDEN DE ENSAMBLE/CANTIDADES : se controla el número de orden de ensamble con la cantidad que soporta dicha orden para evitar que el número de ordenes no exceda una cantidad producida, control y manejo de materiales, costos, tripulación, control de tiempo-normales de operación , etc.

6.- CANTIDAD SEMANAL : Anotar la cantidad semanal a ensamblarse, tomando en cuenta: materiales en proceso, en el almacén y promesa de compras.

7.- CANTIDAD DIARIA : Descargar los datos de los productos que diariamente entran como producto terminado al almacén.

8.- OBSERVACIONES : En este espacio deberán anotarse las observaciones que se consideren pertinentes en el desarrollo del proceso de ensamble.

D.- REPORTE MENSUAL GERENCIAL OPERACIONAL.

*PROPOSITO: Evaluar en forma tangible y numéricamente la eficiencia de la producción y el aprovechamiento de recursos humanos y materiales.

*RESPONSABILIDAD: El encargado del departamento de control de la producción auxiliado por supervisores de producción y supervisores de materiales.

*FRECUENCIA: Este documento se elaborará mensualmente y deberá ser analizado por el Gerente General junto con el jefe de producción.

*DISTRIBUCION : Este se hará llegar únicamente a los ejecutivos de la compañía en el área de finanzas y mercadotecnia.

*ELABORACION : De acuerdo a los números mostrados (Fig.2.8)

1.- FECHA :Se anotar^á el mes al que pertenece dicho reporte.

2.- VOLUMEN PRODUCIDO :

a)Pron^óstico de unidades a producir.

b)Cantidad real de unidades producidas.

3.- PORCENTAJE :Resulta de la divisi^ón de la cantidad real de unidades producidas entre el pron^óstico de unidades a producir.

4.- HORAS HOMBRE TRABAJADAS :

a)Pron^óstico de horas hombre (normales) a utilizar en la producci^ón.

b) Horas hombre reales (normales) utilizadas en la producci^ón

5.- AUSENTISMO : Se obtiene de la captaci^ón de datos de las tarjetas checadoras y se reporta en HORAS/HOMBRE.

6.- HORAS EXTRAS : Se obtiene de la captaci^ón de datos de las tarjetas checadoras o de los reportes de los supervisores y se reporta en horas.

7.- TIEMPO MUERTO IDENTIFICADO:Se obtiene del reporte diario de los supervisores y se reporta en horas.

8.- TIEMPO MUERTO NO IDENTIFICADO : Se obtiene de el departamento de Ingeniería Industrial que al hacer sus evaluaciones de eficiencia y tiempos estandar al no empa tar los datos de lo que se produjo con lo que se planeó producir.

9.- PORCENTAJE RETRABAJO: Este dato se obtiene de la división de órdenes de producción normales entre órdenes de producción especiales (generalmente para corregir dimensiones , revitalizar unidades o limpieza extra de piezas).

10.-PORCENTAJE DESPERDICIO : Este dato se obtiene de la división del reporte de piezas de desperdicio entre el total de piezas reportadas en órdenes de producción.

11.-HORAS MAQUINA :

- a) Pronóstico de horas máquina utilizadas en el mes
- b) Cantidad real (horas máquinas) empleadas en producción.

REPORTE MENSUAL GERENCIAL OPERACIONAL

MES: _____

CONCEPTOS		1 semana	2 semana	3 semana	4 semana	TOTAL
VOLUMEN PRODUCIDO	P					
	R					
% LOGRO						
HRS. HOM. TRAB.	P					
	R					
AUSENTISMO (h-hora)						
HRS. EXTRA.						
T. MUERTO, IDENT.						
T. MUERTO NO IDENT.						
% RETRAPO.						
% DESPERDICIO						
HORAS MAQ.	P					
	R					

FIG. 2,8

III. - TECNOLOGIA DEL PRODUCTO CONVERSION DE UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA DE GASOLINA A G.L.P.

III.1. - EL GAS LICUADO DE PETROLEO

El término Gas Licuado de Petróleo, que de aquí en adelante denominaremos GLP, ha sido aplicado a ciertas mezclas de hidrocarburos, conocidos como butano, propano e isobutano.

El GLP posee entre sus características la capacidad de poder ser almacenado y transportado a relativamente bajas presiones y temperaturas; pero cuando se libera a la presión atmosférica aun a bajas temperaturas (menos cero grados centígrados), se vaporiza y puede ser manejado como un gas. De cualquier forma el GLP, ya sea en estado líquido o gaseoso, depende de tres factores físicos: presión, volumen y temperatura.

La fuente principal de GLP es la mezcla de gases del petróleo crudo tal y como salen de los pozos de perforación. Este medio de obtención se ve reforzado por otras fuentes secundarias, como son ciertos procesos de refinación llevados a cabo en las refineries de petróleo como resultado de la recirculación del gas natural.

Siendo el GLP una mezcla de hidrocarburos es conveniente mencionar que éstos se dividen en carburantes y petróleo.

Los carburantes se emplean en motores de encendido por chispa, y los petróleos que proceden de la destilación del petróleo mineral y del alquitran tales como: gas oil y petróleo pesado se utilizan en motores de encendido por compresión.

En su estado gaseoso, el GLP es muy parecido en sus características al gas natural y como éste, puede ser empleado como fuente de poder y en refrigeración. En su estado líquido es similar a la gasolina en su manera de almacenarse, transportarse y de medirse, con la diferencia esencial de que el GLP (no así la gasolina) para mantenerse en estado líquido, debe manejarse a presión mayor de la atmosférica.

Las siguientes propiedades del GLP deben tenerse en cuenta para el uso seguro de este combustible.

- a) El gas o el vapor son mas pesados que el aire.
- b) El gas o el vapor se difundirán lentamente en la atmósfera a menos que la velocidad del viento sea considerable.
- c) La flama directa encendera mezclas que estén dentro del rango de inflamabilidad. (FIG 3.1).

COMPARACION DE PROPIEDADES DEL PROPANO, ISOBUTANO Y BUTANO

PROPIEDAD	PROPANO	ISOBUTANO	BUTANO
1. Kcal/m ³ de gas, medido a 0C y una P atm de 760 mm de Hg.	24,420	32,020	32,155
2. Kcal/Kg de gas	12,048	11,823	11,861
3. Rango de inflamabilidad del gas en la mezcla aire-gas. [%]	2.4 - 9.5%	1.8 - 8.4%	1.8 - 8.4%
4. Presión de vapor en kg/cm ² man. a 0C a 25C	6.46	1.68	0.843
5. Kg/m ³ de líquido a 0C y presión de vapor a 0C	506	562	582
6. Densidad relativa del líquido a 0C agua = 1	0.508	0.563	0.584
7. Punto de ebullición del líquido a la P atm.	-56C	-25C	-14C
8. M ³ de gas a 0y P atm por kg de líquido	0.537	0.407	0.408
9. M ³ de gas a 0C y P atm por M ³ de líquido a 0C	272	228	237
10. Gravedad específica del gas. Aire = 1	1.52	2.0	2.0

FIG.3.1.

d) Las mezclas de GLP y aire se pueden llevar abajo del rango de inflamabilidad, mezclándose con grandes cantidades de gases inertes como el nitrógeno o vapor de agua.

e) Una fina brisa de agua reduce las posibilidades de inflamabilidad de las mezclas de GLP y aire.

f) La presión de vapor en este fluido es mayor que la de la gasolina. Solo se tiene seguridad si se almacena en recipientes cerrados, construidos de acuerdo a las normas y con equipo de seguridad adecuado.

g) Este fluido en estado líquido y en depósitos abiertos, se evapora para formar mezclas combustibles aún cuando la temperatura atmosférica esté muy por abajo de su punto de ebullición.

h) La extracción rápida de gas del tanque, reducirá la temperatura del líquido y la presión dentro del tanque.

i) El líquido que sale de los tanques de almacenamiento congelará las manos con el contacto; tampoco es conveniente usar guantes gastados. Esto se debe a la rápida absorción de calor por el líquido para evaporarse.

j) El GLP es un excelente solvente de productos de hule y de petróleo. Las juntas para las líneas de conducción de GLP deben ser de compuestos especiales.

El GLP como sale de las plantas de extracción, es inodoro, pero con el fin de aumentar la seguridad en su manejo, se le agrega un odorizante. Estos odorizantes se agregan en pequeñísimas proporciones; las propiedades de un odorizante para usarse en el GLP son las siguientes:

- a) Completamente inofensivo psicológicamente en cualquier concentración.
- b) Los productos de su combustión deberán ser inofensivos, anticorrosivos e inodoros.
- c) El vapor resultante debere ser relativamente insoluble en agua.
- d) Un pequeño volumen de líquido debere ser capaz de odorizar grandes volúmenes de gas.
- e) No irritará ojos o garganta ni producirá nauseas.
- f) No provocará reacciones en metales usados en equipos para GLP.

Ejemplos de odorizantes:

MERCAPTANO ETILICO1Kg por cada 85,000 lts. de GLP

MERCAPTANO AMILICO1Kg por cada 60,000 lts. de GLP

Como combustible de un motor de combustión interna, el GLP presenta ciertas características específicas que es

conveniente mencionar y que a continuación se tratan someramente con el fin de procurar más atención al análisis de la función del GLP como combustible para motores de combustión interna.

El GLP, al ser suministrado al vehículo, permanece en un depósito a presión, de donde es conducido a un regulador calefactor en donde el gas toma calor del sistema de refrigeración del motor. Este calor cambia el estado del gas de líquido a gaseoso; el gas dosificado por medio de una espreea entra a la corriente de aire absorbida por el carburador y se mezcla con el aire en flujo turbulento para posteriormente entrar al múltiple de admisión como una mezcla de aire-combustible que llega a los cilindros en donde es quemada la mezcla sin dejar combustible líquido o partículas de carbón en las paredes.

El GLP se encuentra en el recipiente en estado líquido y a alta presión, estas condiciones las mantiene en la tubería. En el regulador-calefactor el gas cambia de estado líquido a gaseoso, a la vez que reduce su presión, hasta llegar a la presión adecuada para que por si mismo pueda entrar al carburador.

A continuación se clasifican los sistemas de carburación de GLP empleándose para esto las características que los identifican:

1. Por la forma de alimentar al combustible existen sistemas que utilizan el vapor en el tanque y los que emplean el GLP en estado líquido.

2. Los sistemas que emplean el GLP en estado líquido poseen un intercambiador de calor para vaporizarlo; éstos se pueden clasificar dependiendo de donde tomen el calor necesario para el cambio de estado, en: sistemas con intercambiador para aire, para agua y para gases de escape

3. De acuerdo a la cantidad de combustibles con que pueda trabajar la máquina en que se encuentren instalados, podemos dividirlos en: simple, que utiliza únicamente GLP; doble, para emplear gasolina o GLP en unos casos y gas natural o GLP en otros; triple, que obviamente es el más versátil para usar GLP o gas natural o gasolina.

III.2.- CONVERSION DE UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA DE GASOLINA A G.L.P. Y DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES.

Los motores que se construyen hoy en día, poseen ciertas características de funcionamiento que son adecuados para el uso de la gasolina que es el combustible para el que fueron diseñados. Al instalar un sistema de carburación para GLP en un motor convencional que fue diseñado para usar gasolina como combustible, el gas trabaja bien pero tiene pérdidas de rendimiento causadas por dispositivos colocados en el motor con el fin de mejorar las condiciones de funcionamiento con gasolina. Debido a la flexibilidad del uso del GLP como combustible es posible que opere correctamente en una máquina diseñada para gasolina, esta condición no se presenta muy frecuentemente entre los combustibles.

Cuando se desea que el motor trabaje con dos o más combustibles se pueden tolerar las pérdidas de rendimiento a cambio de la flexibilidad en el uso de los combustibles. Cuando se desea tener una máquina para usar exclusivamente GLP se pueden hacer cambios en las partes internas y dispositivos auxiliares del motor a fin de tener las condiciones óptimas del funcionamiento para el GLP, entendiéndose de esta manera que el motor no podrá operar con gasolina.

A continuación se mencionan los cambios que para llegar a las condiciones óptimas de operación de un motor con GLP deben realizarse:

Cambio de carburador. Con el fin de obtener una buena dosificación y carga de mezcla en los cilindros se debe sustituir el carburador del motor que tiene el venturi calculado para el flujo de aire/gasolina por un carburador para GLP que tiene el diámetro del venturi y el ducto de baja velocidad calculados para el flujo de GLP/aire; además, este carburador esta hecho para trabajar gases y es mucho más simple que el carburador de gasolina, ya que no cuenta con depósito ni economizador ni otros dispositivos que funcionan solo con el combustible líquido.

Sistema de precalentamiento para el combustible. Este dispositivo sirve en los motores de gasolina para proporcionar calor de los gases de escape a la gasolina ionizada a fin de vaporizarla para que llegue inflamable a los cilindros.

Para el GLP el calentamiento a su paso por el múltiple de admisión es dañino, ya que al aumentar su temperatura, aumenta también su volumen y se tiene entonces menos Kca/cm^3 de la mezcla al llegar esta a los cilindros. Por la razón anterior, es conveniente en un motor para uso de GLP tener el múltiple de admisión sin contacto alguno con el

múltiple de escape y a la más baja temperatura posible, lo cual se logra colocándole al múltiple unas aletas difusoras de calor teniendo entonces una mayor cantidad de Kcal/cm³, aumentándose así la propiedad calórica del combustible suministrado en cada ciclo y con esto, la potencia del motor.

Sistema de avance de encendido. Este sistema para el uso de gasolina se coloca con un avance de cero grados al nivel del mar, ya que el encendido de la gasolina es rápido. Con el uso de GLP se tiene un combustible de frente de llama más lento por lo que parte de la energía de su combustión se desaprovecha. Para eliminar esta condición adversa con el uso exclusivo de GLP, se puede tener un adelanto de 5 grados al nivel del mar, lo que nos dará un mejor aprovechamiento de la energía de la combustión del gas, que es más lenta que la combustión de la gasolina.

Sistema de ahogador. Se emplea para la gasolina con el motor frío para obstruir casi totalmente la entrada de aire y acelerar la succión en la línea de gasolina a fin de ionizarla lo más finamente posible para que se vaporice únicamente con el calor del aire de admisión, ya que el múltiple de escape también está frío. El GLP no requiere de ese dispositivo, ya que se adiciona un inyector electromagnético al sistema de admisión, GLP en estado

gaseoso, sin importar la temperatura de la máquina, al combinarse con el aire proveniente del exterior, queda en condiciones de inflamabilidad.

Sistema de bombeo. Se usa con la gasolina para hacer fluir el combustible desde el tanque de almacenamiento hasta el depósito del carburador para lograr lo anterior, la energía proporcionada al fluido es tomada generalmente de la energía entregada por la máquina. Como el GLP vence el rozamiento con los ductos en base a la diferencia de presiones, no necesita tomar energía del motor para fluir, y se puede eliminar el sistema de bombeo, reduciéndose así la potencia consumida en accesorios.

Relación de compresión. Al tenerse un motor usando gasolina, el octanaje de esta variará entre 80 y 100 de índice octanos, por lo que el motor deberá tener rangos de compresión desde 7.8 a 1 hasta 9.5 a 1.

Cuando se usa exclusivamente gas, se tiene un combustible de mayor octanaje de entre 100 y 120 octano, por lo que para obtener mayor energía del combustible, podemos elevar la relación de compresión del motor hasta 10.5 a 1 garantizando aún así que en ninguna situación se tendrá problemas de detonación o de autoencendido.

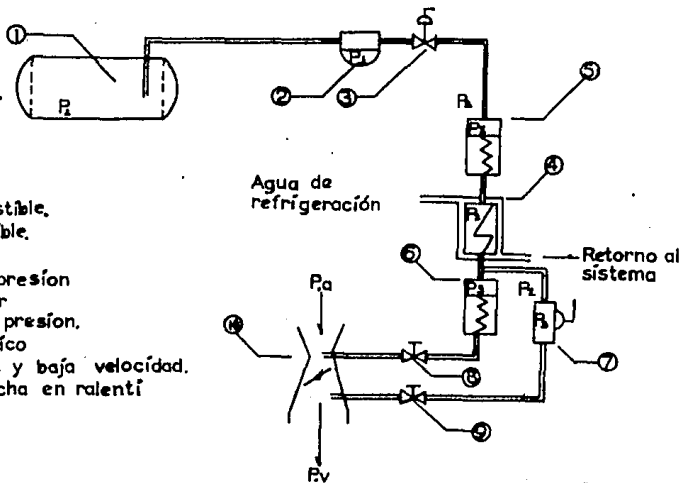
Al elevar la relación de compresión, se tendrá también un notable aumento en la potencia efectiva del motor.

Grado de temperatura de las bujías. Con la relación de compresión que se usa normalmente en los motores de gasolina, se tienen temperaturas moderadas en la cámara de combustión y la bujía que mejor funcione en estas condiciones es la de grado medio.

Al elevarse la relación de compresión la temperatura dentro de la cámara de combustión es más elevada para garantizar que la bujía no se vea afectada por esta situación, es necesario el uso de bujías frías. No se tendrán problemas de depósitos de carbón en la bujía fría, ya que con el GLP no se produce la carbonización.

Sistema Subatmosférico. Se encuentran en esta clasificación todos aquellos sistemas que tienen la característica de que solo permitirán el paso de GLP hacia los ductos de admisión en presencia de una presión menor que la atmosférica, es decir, un vacío logrado por medio de la succión de los pistones de la máquina a alimentar. Esto hace que el flujo de gas no sea continuo sino que el gas fluya únicamente mientras el motor este trabajando. (FIG.3.2).

De acuerdo al diagrama de presiones del sistema subatmosférico, la presión en el tanque (1) que nunca será



- 1: Depósito de combustible.
- 2: Filtro de combustible.
- 3: Valvula solenoide.
- 4: Regulador de alta presión
- 5: Cambiador de calor
- 6: Regulador de baja presión.
- 7: lny. electromagnético
- 8: Dosificador de alta y baja velocidad.
- 9: " " " marcha en ralenti
- 10: Carburador

$R: 20 \quad \text{kg/cm}^2$
 $R: 0.5 \quad "$
 $R: -0.3 \quad "$
 $R: 1.033 \quad "$
 $R: -0.6041 \quad "$

U. N. A. M
F. E. S. CUAUTITLAN
SISTEMA SUP.ATMOSFERICO
TESIS PROFESIONAL

mayor de 20 kg/cm² permanece constante en el filtro del combustible (2) y la válvula solenoide (3) y continúa hasta la entrada del regulador primario (4). Esta presión vence a un sistema de resortes calibrados que auxiliados por un diafragma estabilizan la presión dentro del regulador primario a 0.5 Kg/cm² sin importar las condiciones de posición del regulador-vaporizador. Una vez que se ha tenido la primera reducción de presión, el gas en estado líquido pasa a un cambiador de calor (5) para vaporizarse y ya en estado gaseoso entra al regulador secundario (6); pero para entrar a este regulador es necesario que exista una presión negativa dentro del mismo.

El regulador secundario consta de dos cámaras separadas por un diafragma. En una cámara existe la presión atmosférica y cuando el motor no está trabajando, las presiones en las dos cámaras son iguales. En el momento de echar a andar el motor se crea una presión negativa provocada por la succión de los pistones que permite que la presión atmosférica impulse el diafragma sobre una leva que acciona una válvula permite el paso del gas del regulador primario al secundario. Si por alguna razón el motor se detiene, las presiones en las cámaras del secundario vuelven a estabilizarse, cerrándose nuevamente la válvula de acceso al secundario con lo que se detiene el flujo del gas.

Para el sistema de baja velocidad y arranque en frío, se cuenta con un inyector electromagnético (7) dentro del cual se tiene una bobina y un pistón magnético que aún con el motor parado, si se energiza la bobina, tendremos una pequeña entrega de gas suficiente para el arranque en frío. Dentro del inyector se tiene un diafragma en la parte superior, el cual es accionado hacia abajo con la succión de la máquina obligando a su vez a bajar al pistón que abre una válvula "schrader" que permite el paso del gas del regulador primario hacia la admisión del motor a, través de un ducto calibrado por la espesa de marcha en ralentí.

Al detenerse el motor, cesa el vacío dentro del inyector estabilizándose la presión interna con la presión atmosférica por medio de una respiración, levantando el pistón, con lo que se cierra la válvula y no se permite el flujo de gas.

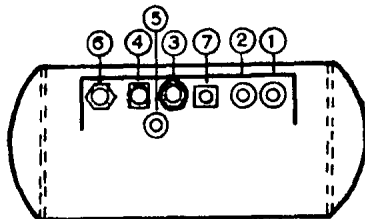
III.3.-COMPONENTES DE UN SISTEMA SUBATMOSFERICO DE CARBURACION A GLP

A continuación se mencionan los principales componentes de un sistema de conversión a carburación con GLP, dando sus características de funcionamiento:

1. Deposito de combustible (FIG.3.3).

Debe ser un recipiente cerrado, construido de lámina de acero rolada con cabezas del mismo material, troqueladas y soldadas con soldadura de arco sumergido. Debe estar diseñado para trabajar a una presión de operación de 20 kg/cm²; su capacidad para usarse en vehículos no puede excederse de 280 litros de agua. La localización del tanque es importante, ya que debe estar protegido de objetos punzocortantes al paso del vehículo. Los tanques pueden ser fijos o removibles y en ambos casos debe contar con dispositivos de sujeción de manera que no pueden girar o resbalarse ya que romperían las tuberías; estos dispositivos deben ser capaces de funcionar con un peso cuatro veces mayor que el del tanque cuando este lleno.

Los accesorios con los que debe contar un tanque para carburación a GLP son los siguientes:



- 1: Valvula de servicio
- 2: " " vapor
- 3: " " alivio
- 4: " " llenado
- 5: " " aviso
- 6: " " retorno de vapor
- 7: Medidor de combustible

U.N.A.M
F.E.S CUAUTITLAN
TANQUE DE G.L.P
TESIS PROFESIONAL

a) Válvula de salida de líquido, que es por donde sale el gas en estado líquido para llegar al regulador de presión. Esta válvula cuenta con dispositivo de seguridad que se conoce con el nombre de "cheque de exceso de gasto" que consiste en una tapa que se mantiene abierta mientras no haya una diferencia de presión muy grande entre el interior del tanque y la tubería garantizándose de esta manera que en caso de rotura de la tubería o de una fuga en los dispositivos más adelante, no habrá salida de gas, ya que, con la baja presión en la tubería, la tapa se pega a la entrada de la válvula obstruyendo el paso del gas. Para poner en condiciones de operación nuevamente a la válvula, es necesario cerrarla y abrirla lentamente.

b) Válvula de salida de vapor. Por esta válvula sale únicamente vapor ya que su toma interior en el tanque está en la zona de vapor. También cuenta con el dispositivo de seguridad de la válvula anterior.

c) Válvula de alivio de presión. Esta válvula posee un resorte calibrado, que actúa como regulador de presión y en caso de una sobrepresión en el tanque, esta válvula se abre permitiendo la salida de gas vaporizado hasta restablecer la presión interior a 20 kg/cm².

d) Válvula de llenado. A través de esta válvula, se introduce el gas al tanque del vehículo, la conexión se hace

por medio de una tapa roscada y se recomienda cubrir la cuerda de la válvula para mantenerla limpia, por medio de un capuchón.

e) Válvula de retorno de vapor. Esta se emplea con el fin de reducirse la presión interior del tanque para facilitar su llenado, se logra lo anterior extrayendo vapor del tanque del vehículo y enviándolo al tanque abastecedor.

f) Válvula de aviso de llenado máximo. Esta válvula sirve para garantizar que el gas en el tanque siempre tenga una cámara de expansión; tiene una salida por donde fluye el vapor al estar llenando el tanque, pero al llegar al 90% de la capacidad del mismo, a través del orificio fluye una niebla de gas en estado líquido avisando que en ese momento se debe detener el llenado.

g) Medidor de combustible. Existen varios tipos de medidores para tanques, pero los más usados son el rotatorio y el magnético. Ambos miden únicamente el líquido y sus carátulas están graduadas en por ciento de capacidad.

El tipo rotatorio emplea el funcionamiento de la válvula de aviso, se inicia abriendo un orificio con la aguja del medidor marcando 100%, por el orificio fluye vapor, se gira manualmente; la aguja descendiendo por la carátula, al empezar a salir la niebla de gas líquido por el orificio podemos obtener la lectura actual del tanque.

El tipo magnético tiene un flotador que acciona una aguja por medio de un imán que indica directamente la lectura en la carátula.

Cada tanque debe pasar una prueba de presión hidrostática de 30 kg/cm². La prueba consiste en tapar todas las salidas del tanque e introducir agua a presión. Al momento de la prueba se está radiografiando la soldadura en busca de poros. Al terminar la prueba, el tanque se vacía y se seca, quedando en condiciones de operación.

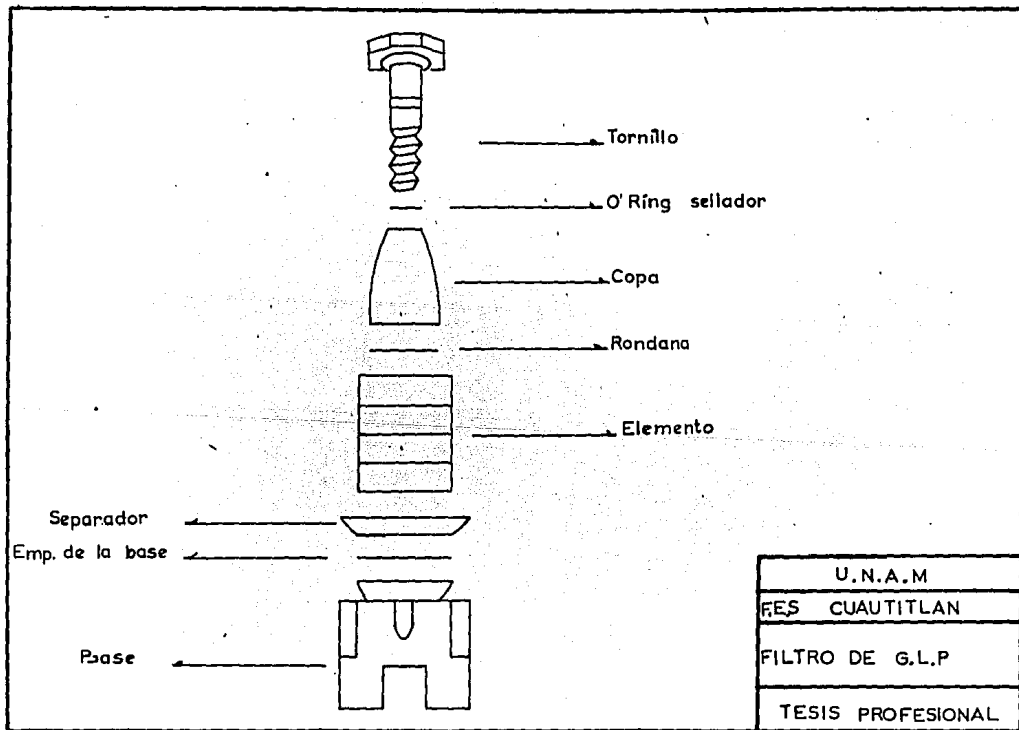
2.- FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro de combustible para GLP se construye de metal y debe estar diseñado para soportar presiones hasta de 20 kg/cm². La localización del filtro es entre el tanque de combustible y el regulador-vaporizador para impedir que a éste le lleguen impurezas; además, debe estar lo más cerca posible a este último y a nivel un poco menor.

La función principal del filtro es evitar el paso de sustancias extrañas que puedan ser dañinas a la naturaleza o funcionamiento tanto de los dispositivos para el uso del GLP como para el motor mismo. El regulador-vaporizador de GLP cuenta con válvulas que tienen pequeños orificios y superficies con filos que pueden ser destruidos o dañados por cualquier material que se introduzca entre los asientos

y las válvulas causando fugas. También existe cierta cantidad de humedad en el gas que en un buen filtro puede ser eliminada o reducida a cantidades que no sean perjudiciales. Los sólidos que vienen en el fluido provienen de distintas fuentes, como son: del equipo de la refinería, los tanques de almacenamiento, las tuberías de la planta, el tanque del vehículo al cual le queda una pequeña cantidad de óxido en escamas y por último, las líneas de cobre. A excepción de los materiales en donde éstos son más resistentes, el diseño es similar a un filtro de gasolina.

El filtro más usual (FIG.3.4) tiene una serie de anillos de fieltro alrededor de una malla central. El líquido entra en el filtro por el orificio (1) pasa a través de los anillos de fieltro (2) y llega a la malla perforada (3). Entonces pasa hacia la salida del regulador-vaporizador. Al pasar el gas por el fieltro, las impurezas son atrapadas evitando su paso hasta la malla perforada. La suciedad que se acumula en el filtro debe ser removida periódicamente y el elemento filtrante, consistente en los anillos de fieltro, cambiado de igual manera.



U.N.A.M
FES CUAUTITLAN
FILTRO DE G.L.P
TESIS PROFESIONAL

3 y 4.- REGULADOR DE PRESION Y CAMBIADOR DE CALOR (FIG.3.5)

En esta sección analizaremos los dos dispositivos ya mencionados en forma conjunta, ya que el equipo en particular que estamos describiendo los tiene integrados en un solo artefacto; pero existen en el mercado otras marcas que proveen estos dispositivos por separado.

El gas abandona el filtro en forma líquida y a alta presión y llega al orificio de entrada a la zona de alta presión o regulador primario. Al llegar al orificio de entrada pasa por una boquilla y la presión del gas actúa contra el asiento de una válvula que consiste en una palanca pivoteada con un resorte inferior que trabaja contra la presión del gas que también se ve apoyada por un diafragma que está impulsado por un resorte calibrado. La diferencia de las presiones originadas por los resortes regula la presión y flujo del gas hacia el interior del regulador.

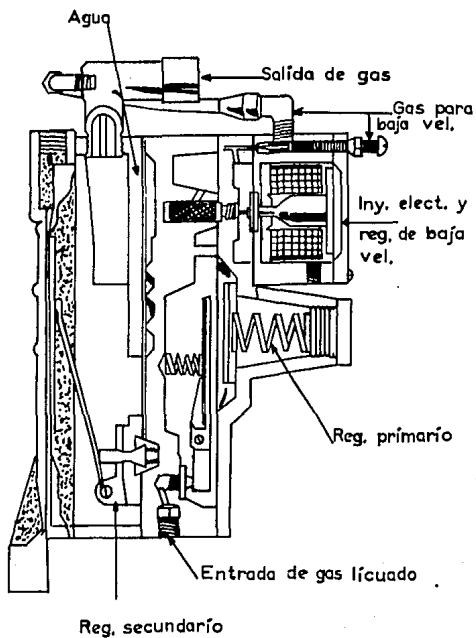
Una vez reducida la presión, el gas se empieza a vaporizar absorbiendo calor del agua del sistema de refrigeración del vehículo que circula por una camisa de agua entre el regulador primario y el secundario. El gas absorbe aproximadamente 10 kcal/kg para el cambio de estado de líquido a gaseoso.

Al efectuarse el cambio de estado, el gas vaporizado queda a la entrada del regulador secundario a una presión aproximada de 0.6 kg/cm². Cuando el motor no está en marcha, el acceso al regulador se encuentra obstruido. Cuando se arranca el motor, el vacío ocasionado por los pistones en los cilindros llega hasta el regulador secundario, succionando un diafragma muy sensible que acciona una palanca que opera una válvula de cierre entre el regulador primario y secundario, dejando que entre gas vaporizado al regulador secundario.

Al entrar el gas al regulador secundario, es absorbido inmediatamente por el vacío del motor, al cesar el vacío sobre el diafragma; un resorte regresa la válvula de cierre a su asiento, no permitiendo la salida de gas del regulador cuando el motor no está en marcha. Esta es la característica del funcionamiento de un regulador subatmosférico.

Es importante mencionar que la válvula de cierre entre el regulador primario y el secundario tiene dos fases de operación, para marcha en ralenti y para alta velocidad.

En marcha al ralenti, el gas circula por perforaciones de la válvula a través de ella misma y para alta presión la válvula abandona su asiento y el gas fluye a través de la válvula, y por el espacio entre el asiento y el cuerpo de la misma.



U. N. A. M
F. E. S. CUAUTITLAN
REGULADOR DE G. L. P.
TESIS PROFESIONAL

5.- MEZCLADOR DOSIFICADOR

El mezclador-dosificador cumple con la función de llevar el GLP que sale del regulador-vaporizador a condiciones eficientes de inflamabilidad lo cual se logra primeramente dosificando la cantidad de GLP necesaria antes de la entrada del carburador de gasolina y a la entrada de éste, mezclándolo con el aire para su combustión. Como en el caso de carburación con gasolina, se tienen distintos sistemas de dosificación para marcha en ralenti y para marcha en alta velocidad. Por el momento se describirá el sistema para marcha en alta velocidad, ya que el sistema para marcha en ralenti se tratará en un inciso aparte.

Al salir el GLP del regulador secundario se mueve, debido a la presión propia del gas y a la succión de la máquina hacia el sistema de admisión del vehículo a través de una manguera hasta llegar a un dispositivo dosificador llamado "block de regulación", en donde se tiene un ducto para el paso del gas regulado a voluntad por medio de una espina roscada. El GLP una vez dosificado pasa al interior del mezclador dosificador en donde se mezclará con el aire para pasar a través del carburador de gasolina (que solo trabaja como ducto) hacia el múltiple de admisión. La mezcla así obtenida es 100% inflamable, ya que no lleva más líquido que la humedad del aire.

Para realizar la mezcla que más convenga al motor, es necesario optimizar dos parámetros que son: cantidad de GLP y cantidad de aire. El mezclador-dosificador cuenta además con un obturador para el flujo de aire que viene del filtro. Por consiguiente, al obstruir el paso del aire la succión aumenta en la línea de gas, obligando a pasar más GLP al interior de la máquina; si por el contrario, se facilita el flujo de aire, la succión en la línea de gas se reduce y entonces se empobrece la mezcla. El mezclador-dosificador realiza la mezcla dosificando únicamente los integrantes por separado ya que una vez realizada la mezcla, ésta entra al carburador y la regulación de la cantidad de mezcla que entra a los cilindros depende únicamente del papalote del acelerador.

Como para carburar la máquina con GLP solo es necesario mover la espina de gas en el dosificador y el obturador de aire en el mezclador, no se altera la carburación para gasolina de manera que; la máquina puede en cualquier momento ser cambiada a voluntad para trabajar con un combustible u otro. El mezclador-dosificador está construido de partes de aluminio "Zamac" inyectado a presión, lleva una junta de cartón y se coloca en lugar del filtro de aire original. Para sustituir el filtro, el dispositivo lleva una charola de lamina en donde se coloca un elemento filtrante de distintas dimensiones.

6 VALVULAS SOLENOIDES

Las válvulas solenoides son dispositivos que se usan para controlar y seleccionar el combustible con que opera la máquina en un momento determinado, es decir, por medio de estas válvulas el operador puede seleccionar el uso de GLP o gasolina.

Las válvulas se conectan en la tubería que lleva el combustible, sea cual fuere, al sistema de admisión del motor de una manera que el fluido tenga que pasar a través de la válvula, cuyo funcionamiento le permita obstruir el paso del combustible, mediante un interruptor eléctrico. El funcionamiento de este dispositivo, se basa en el principio del electroimán; del que al hacer fluir corriente eléctrica por una bobina alrededor de un núcleo de hierro, éste toma propiedades de imán.

Se tiene dos tipos de válvulas solenoide de acuerdo con el combustible que van a controlar, ya sea para GLP o para gasolina, y aun cuando su funcionamiento es idéntico, poseen ciertas diferencias en cuanto a su construcción. A continuación se describen ambos tipos, sin repetir las características afines y marcando las diferencias entre un tipo y otro.

La válvula solenoide para GLP esta diseñada para trabajar una presión de 25 kg/cm²; tiene el paso del combustible a 90

grados y se fabrica para usarse con 6 o 12 voltios. Esta válvula consiste en un cuerpo de latón que es un cilindro hueco soldado a un bloque hexagonal en donde está ubicada la boquilla de salida; en el cilindro hueco hay un pistón de hierro con un asiento de nitrilo de buna vulcanizado, para cerrar en la boquilla. En el tope del cilindro hay una masa de hierro. Alrededor del cilindro se tiene la bobina fabricada de alambre magneto y aislada por una cubierta exterior de plástico inyectado. Por fuera de la bobina hay un envolvente de hierro que junto con dos rondanas, una en cada extremo, complementan el circuito eléctrico. Un extremo de la bobina se conecta al positivo de una batería de 6 o 12 voltios y el otro se conecta al núcleo de hierro en el tope del cilindro de latón.

El gas llega en estado líquido y a alta presión del tanque, y entra a través del bloque hexagonal hasta el cilindro hueco; aquí la presión misma del GLP actuando sobre pistón, ayuda a cerrar mejor su paso hacia afuera a través de la boquilla. Al fluir la corriente eléctrica a través de la bobina, se imana la masa de hierro en el tope del cilindro y atrae al pistón, separándolo de la boquilla y permitiendo la salida del GLP hacia el regulador-vaporizador.

Al cerrar el flujo de corriente eléctrica por la bobina, un resorte hace que el pistón regrese a su posición original y

el asiento de buna selle en la boquilla, volviendo a cerrarse el paso del gas.

La válvula solenoide de gasolina es exactamente igual en cuanto al sistema eléctrico, pero en esta válvula el paso del combustible es a 180 grados y tanto la masa de hierro como el pistón, están barrenados.

La primera tiene un barreno central de lado a lado y el segundo tiene un barreno transversal de costado a costado que comunica con un barreno central que llega hasta un extremo; en el otro extremo se encuentra el asiento vulcanizado que cierra con la boquilla. Esta válvula está diseñada para trabajar con una presión de 5 kg/cm², que es un valor mucho mayor del que una bomba de gasolina de diafragma normal pueda entregar.

7 INYECTOR ELECTROMAGNETICO

El inyector electromagnético es un dispositivo diseñado para mejorar el arranque en frío, para las máquinas en las cuales la construcción del carburador de gasolina así lo requiere.

Cuando un carburador cuenta con un ahogador manual, se puede eliminar el inyector electromagnético, colocando una entrada de GLP abajo del papalote del ahogador; de esta manera, al estar frío el motor y cerrarse dicho papalote, la succión

del motor se dirige a la entrada de gas, llevando a éste directamente a los cilindros, logrando con esto un buen arranque en frío.

El inyector electromagnético se usa en motores que poseen carburador con ahogador automático, empleando sistema dual; dicho inyector permite la entrada de una pequeña cantidad de gas al sistema de admisión, por medio de un interruptor eléctrico, de manera que cuando se arranca el motor en frío, el gas llega a los cilindros inmediatamente. El efecto logrado es similar al que se obtiene con un motor que no arranca y se le pone un chorrito de gasolina en el carburador.

El funcionamiento del inyector es en base del principio del electroimán, al igual que la válvula solenoide. El inyector consta de una bobina de alambre magneto aislada por una capa plástica; en el centro de la bobina se tiene un pistón de hierro que es el accionador del proceso.

En la parte inferior de la bobina se coloca una rondana de hierro con un barreno central, por donde pasa el pistón, y abajo de la rondana se tiene un diafragma de nitrilo buna con un refuerzo de latón central para soportar el impacto del pistón. Del otro lado del diafragma se tiene una válvula tipo "Schrader", como la usada en los pivotes de llantas, que conecta al regulador primario del regulador

vaporizador con el sistema de marcha en ralenti. El cuerpo del inyector es de aluminio de forma cilíndrica y va atornillado en la tapa anterior del regulador-vaporizador.

Al accionar el interruptor eléctrico, el pistón de hierro es atraído por la rondana que se imana al fluir la corriente eléctrica por la bobina, y presiona al diafragma hacia abajo, el cual a su vez abre la válvula "Schrader", que permite que una pequeña cantidad de gas pase al sistema de marcha en ralenti y llegue al mezclador-dosificador, en donde permanece hasta ser succionado por el motor.

Al poner en marcha el motor, una línea de vacío colocada en la parte media del inyector obliga al diafragma superior a bajar al pistón, y el vacío de la máquina supe en el accionamiento a la fuerza electromagnética originada en el sistema de bobina y nucleo; de esta forma se sostiene la marcha en ralenti, pero solo con la succión del motor.

Dicho de otra manera, al estar el motor parado sin vacío, es necesario el mecanismo electromagnético, pero en el momento de crearse el vacío, al arrancar el motor, el efecto electromagnético es sustituido por la condición anterior. Cabe aclarar que la bobina del inyector no está diseñada para trabajo continuo y unos 20 segundos de acción la dañarían.

B. TUBERÍAS MANGUERAS Y CONEXIONES

Las tuberías empleadas en los sistemas de carburación de GLP son idénticas a las utilizadas en las instalaciones domésticas. Son tuberías de cobre de 0.80 cm a 1.60 cm de diámetro y solo una pequeña sección de 0.40 cm de diámetro. Con el fin de garantizar flexibilidad y duración, la tubería debe tener un tratamiento de eliminación de esfuerzos internos generados en el proceso de fabricación, es decir, un normalizado. Esto se logra uniformizando la temperatura del tubo y controlando su enfriamiento.

El tubo debe soportar el avellanado que se hace donde habrá una conexión sin hojearse, ya que ésto ocasionaría fallas en el asentamiento y, obviamente, fugas.

Las mangueras usadas en una instalación son para tres fines: para vapor de GLP con vacío, para vacío y para agua caliente. La manguera para vapor de GLP con vacío es la que va del regulador-vaporizador al mezclador-dosificador, lleva una capa de nitrilo buna interna y varias capas de lona con nylon exteriores además, lleva una armadura espiral de alambre de acero que evita que la manguera se colapse bajo la acción de la succión. La manguera de vacío sirve únicamente para llevar el vacío a los dispositivos que funcionan con éste. Es de hule sintético y no lleva armadura.

La manguera de agua es de tipo industrial y solo debe cumplir con el requisito de soportar una temperatura del agua de 100 °C. Las conexiones usadas son generalmente de latón y de empalme tipo "Flare" que por norma deben usarse en toda instalación de G.L.P. Y que además poseen la característica de tener una boquilla cónica en donde se coloca el avellanado practicado en el tubo, logrando así un sello hermético, por medio del apriete de la cuerda, que también es especial.

Además de conexiones de GLP se emplean conexiones de agua y conexiones especiales como niples de aluminio para las mangueras de vacío y agua.

IV.- SOPORTE COMPUTACIONAL AL S. M. I.

IV.1.- Reportes Gerenciales.

Los reportes gerenciales que a continuación se describen han permitido evaluar opciones , desarrollar aplicaciones administrativas, controles, proyecciones, propuestas que se resumen en sistemas flexibles de información y datos a través de los módulos integrados del sistema productivo que se utilizan (APPLE WORKS).

a).-Reporte de Facturación.

En este reporte se capturan los datos importantes de las facturas emitidas por la venta de materiales.

- Nombre del cliente (empresa o particular)
- Momento de la venta
- I.V.A.
- Materiales vendidos
- Forma de pago (crédito o contado)
- Giro de la empresa
- Fecha

De aquí se obtienen las siguientes conclusiones:

- Mezcla y porcentaje de clientes
- I.V.A. retenido (traslapado)

- Reporte de cobranza
- Total de la facturación y comparativo con los objetivos: semanales, mensuales y anuales.
- Análisis del mercado
- Pronóstico de productos a vender
- Análisis para presupuestos en compra de materiales.

RELACION DE FACTURAS EMITIDAS

File: FAC8588

Report: FACTURACION

Page 1
FACT-SEMANALSelection: FECHA(DATE) is after Jun 2 85
and FECHA(DATE) is before Jun 6 85

NO	FACT	FECHA(DATE)	CLIENTE	IVA	TOTAL	EQALM	REFALM	MOSERV	MOINST
1	1482	Jun 3 85	KIMBERLYCLAR	545	4175		3630		
2	1483	Jun 3 85	FLAMAGAS	4557	34937		30380		
3	1484	Jun 5 85	RICARDOPEREZ	21503	164858	60920	65935		16500
4	1485	Jun 5 85	CENTRALGAS	2613	20033		17420		
5	1486	Jun 5 85	ABEXINDUSTRI	2516	19286		16770		
28	2214	Jun 3 85	GASZITACUARO	25973	199123	122815	48335	2000	
29	2215	Jun 3 85	CREACIONBRAM	1357	10404	6915	1532	600	
30	2216	Jun 4 85	RAMONVILCHIS	703	5388		4685		
31	2217	Jun 4 85	ENRIQUEELIZA	16087	123332	54005	53240		
32	2218	Jun 4 85	CREACIOBRAMI	889	6816		2827	3100	
33	2219	Jun 5 85	BASCIMSA	3369	25829		22460		
34	2220	Jun 5 85	VICENTEREYES	693	5313		4620		
35	2221	Jun 5 85	JUANAGUILERA	426	3266		2840		
36	2222	Jun 5 85	TONOVAZQUEZ	1467	11247		9780		
				82498*	634007*	244655*	284454*	5700*	16500*

ANALISIS DE VENTAS POR TIPO DE COMPANIA

File: FAC0598

Report: PERFILVENTASCIAS

Selection: FECHA (DATE) is after Jun '2 85

and FECHA (DATE) is before Jun 6 85

Page 1
FACT-SEMANAL

NO	FACT	TOTAL	CIAMTLS	CIAGAS	CIAVAR	INSDR	DISTR.	TAXI	TRACOL	PARTI
1	1482	4175	4175							
2	1483	34937		34937						
3	1484	164858								164858
4	1485	20033		20033						
5	1486	19286			19286					
28	2214	199123		199123						
29	2215	10404			10404					
30	2216	5388								5388
31	2217	123332								123332
32	2218	6816			6816					
33	2219	25829		25829						
34	2220	5313								5313
35	2221	3266								3266
36	2222	11247								11247
		634007*		4175*279922*	36506*					313404*

CUANTIFICACION DE CONSUMO DE INVENTARIO

File: FAC8588

Report: CONSUMO DE MATLS

Page 1
MATERIALES

Selection: FECHA(DATE) is after Jun 2 85

and FECHA(DATE) is before Jun 4 85

NO.	FACT	FECHA(DATE)	F1302	RPRKT	RPRKF	ADAPT	RGLDR	SOLND
1	1482	Jun 3 85	0	0	0	0	0	0
2	1483	Jun 3 85	0	0	0	0	0	0
3	1484	Jun 5 85	1	0	0	8551	7001	JG01
4	1485	Jun 5 85	0	0	2	0	0	0
5	1486	Jun 5 85	0	3	0	0	0	0
28	2214	Jun 3 85	0	10	0	8553	7002	SLP10
29	2215	Jun 3 85	0	0	0	0	0	8GAS0
30	2216	Jun 4 85	0	0	0	0	0	0
31	2217	Jun 4 85	1	0	0	8551	7001	SLP1
32	2218	Jun 4 85	0	0	0	0	0	0
33	2219	Jun 5 85	0	0	0	0	0	0
34	2220	Jun 5 85	0	0	0	0	0	0
35	2221	Jun 5 85	0	0	0	0	0	0
36	2222	Jun 5 85	0	0	0	0	0	0

ANALISIS DE CLIENTES CON CREDITO

File: FAC0588

Report: COBRANZA

Page 1

COBRANZA

Selection: CREDI is greater than 0

NO.	FACT.	FECHA (DATE)	CLIENTE	CREDI
9	1490	Jun 12 85	CAPCARLOS	84445
14	1495	Jun 17 85	CAPCARLOSCASA	85761
104	1513	Jul 5 85	UNIGAS	9085
110	1519	Jul 9 85	UNIGAS	76084
113	1522	Jul 11 85	UNIGAS	5693
115	1524	Jul 12 85	UNIGAS	80500
124	1535	Jul 19 85	UNIGAS	11328
135	1544	Jul 23 85	CAPCARLOSCASA	170534
152	2293	Jul 5 85	LUPEGARCIA	9
173	2314	Jul 13 85	CORPMEXABARRO	7021
222	1554	Aug 2 85	UNIGAS	21890
228	1560	Aug 8 85	UNIGAS	28428
246	1578	Aug 26 85	UNIGAS	16640
253	1585	Aug 29 85	MONACARGAS	10954
314	2416	Aug 16 85	GASOMATICO	14865
388	2463	Sep 2 85	RAFAELVILLADA	7314
437	2511	Sep 24 85	GASOMATICO	14548
				645099*

Selection: TOTAL is greater than 0

SEM.	MES.	TRIM	TOTAL	IVA.	EOALM.	REFALM.	MOSERV.	MOINST.
1	1	1	5529243	720984	2443928	2115970	71100	130000
2	1	1	5330489	695489	2975610	1569660	54020	33000
3	1	1	7420203	967350	1839468	3939885	630500	33000
4	1	1	4656927	407423	1952764	1960237	44500	90000
			22936862	2991246	9211772	9585752	800120	286000
5	2	1	2980724	387949	510100	1893905	45000	142000
6	2	1	2328244	304184	602660	1266400	110500	45000
7	2	1	2262274	295209	699020	1034045	102000	123000
8	2	1	6267015	816664	2040700	3184100	17000	180000
			13838257	1804006	3852480	7378450	274500	490000
9	3	1	5280719	673769	1573800	2635630	66000	483000
10	3	1	5919838	773173	3060195	1419600	92175	576750
11	3	1	3830190	699390	2360000	621300	26500	186000
12	3	1	9403588	122239	6731400	325450	11500	1113000
			24434335	2268571	13725395	5001980	196175	2358750
13	4	2	4086129	532939	2305300	982090	40500	224250
14	4	2	7654387	998397	5187200	837790	47400	583600
15	4	2	9192572	1199082	3890500	3808240	112400	182500
16	4	2	8723604	1137319	2661430	4584615	114200	165500
17	4	2	827553	96253	106900	427700	136800	63000
			30484245	3963990	14151330	10640435	451300	1218850
18	5	2	2337132	304843	433280	1266710	279300	53000
19	5	2	7573738	987869	705925	1991304	155200	114750
20	5	2	14531262	1895382	4623400	7734880	12600	265000
21	5	2	9149651	1193437	3075900	4460930	160600	265000
			33591783	4381531	8838505	15433824	607700	697750
22	6	2	6454972	841487	2839080	2240052	181800	350000
23	6	2	4916767	441317	2268750	1949500	21200	36000
24	6	2	2338246	305626	954800	1145840	174500	89000
			13709985	1788430	6042630	5335392	377500	475000
			138995467*	17197774*	55842112*	53395833*	2707295*	5526350*

	SEMANAL	MENSUAL	REPORTE	DE	FACTURACION
OBJETIVOS	1,625,000	6,500,000	BIMESTRAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
			13,000,000	19,500,000	39,000,016

SEM NUM.	MES	NUM	BIM NUM.	TRIM NUM	SMTRE	NUM	ANO NUM
1		1		1		1	1
2		1		1		1	1
3		1		1		1	1
4		1		1		1	1
5		1		1		1	1
6		2		1		1	1
7		2		1		1	1
8		2		1		1	1
9		2		1		1	1
10		3		2		1	1
11		3		2		1	1
12		3		2		1	1
13		3		2		1	1
14		4		2		2	1
15		4		2		2	1
16		4		2		2	1
17		4		2		2	1
18		4		2		2	1
19		5		3		2	1
20		5		3		2	1
21		5		3		2	1
22		5		3		2	1
23		6		3		2	1
24		6		3		2	1
25		6		3		2	1
26		6		3		2	1
27		7		4		3	1
28		7		4		3	1
29		7		4		3	1
30		7		4		3	1
31		7		4		3	1
32		8		4		3	1
33		8		4		3	1
34		8		4		3	1
35		8		4		3	1
36		9		5		3	1
37		9		5		3	1
38		9		5		3	1
39		9		5		3	1
40		10		5		4	1
41		10		5		4	1
42		10		5		4	1
43		10		5		4	1
44		10		5		4	1
45		11		6		4	1
46		11		6		4	1
47		11		6		4	1
48		11		6		4	1
49		12		6		4	1
50		12		6		4	1
51		12		6		4	1
52		12		6		4	1

%OBJ TRIM	ACUM SMTRL	%OBJ SMTRL	ACUM ANUAL	%OBJ. ANUAL
6	1,093,192	3	1,093,192	1
24	4,644,496	12	4,644,496	6
28	5,368,771	14	5,368,771	7
36	7,024,513	18	7,024,513	9
45	8,862,488	23	8,862,488	11
56	10,964,945	28	10,964,945	14
67	13,129,015	34	13,129,015	17
73	14,284,837	37	14,284,837	18
78	15,203,301	39	15,203,301	19
90	17,459,088	45	17,459,088	22
95	18,512,756	47	18,512,756	24
103	20,182,065	52	20,182,065	26
110	21,412,123	55	21,412,123	27
9	23,229,271	60	23,229,271	30
19	25,049,949	64	25,049,949	32
25	26,316,942	67	26,316,942	34
36	28,454,041	73	28,454,041	36
47	30,597,990	78	30,597,990	39
57	32,554,284	83	32,554,284	42
67	34,454,192	88	34,454,192	44
72	35,496,467	91	35,496,467	46
83	37,604,724	96	37,604,724	48
92	39,298,709	101	39,298,709	50
99	40,651,547	104	40,651,547	52
111	43,058,084	110	43,058,084	55
118	44,334,003	114	44,334,003	57
13	2,624,139	7	46,958,142	60
456	4,279,794	11	48,613,797	62
38	7,361,848	19	51,695,851	66
49	9,520,962	24	53,854,965	69
69	13,430,640	34	57,764,643	74
76	14,795,538	38	59,129,541	76
92	18,000,784	46	62,334,787	80
107	20,808,038	53	65,142,041	84
123	23,961,673	61	68,295,676	88
142	27,676,415	71	72,010,418	92
149	29,120,024	75	73,454,027	94
155	30,260,273	78	74,594,276	96
168	32,814,340	84	77,148,343	99
10	34,817,997	89	79,152,000	101
69	46,315,814	119	90,649,817	116
78	48,021,794	123	92,355,797	118
90	50,440,244	129	94,774,247	122
110	54,331,019	139	98,665,022	126
125	57,186,550	147	101,520,553	130
138	59,751,211	153	104,085,214	133
155	63,134,874	162	107,468,877	138
206	72,962,850	187	117,296,853	150
229	77,486,697	199	121,820,700	156
242	80,088,296	205	124,422,299	160
263	84,193,284	216	128,527,287	165
287	88,855,683	228	133,189,686	171

SEMANAL ANUAL	CON	REVISION	DE	OBJETIVOS		
78,000,000						
TOTAL SML	%OBJ SML	ACUM MENS.	%OBJ MENS.	ACUM BIN.	%OBJ BIN	ACUM TRI
1,093,192	67	1,093,192	0	1,093,192	8	1,093,
3,551,304	219	4,644,496	71	4,644,496	36	4,644,
724,275	45	5,368,771	83	5,368,771	41	5,368,
1,655,742	102	7,024,513	0	7,024,513	54	7,024,
1,837,975	113	8,862,488	136	8,862,488	68	8,862,
2,102,457	129	2,102,457	32	10,964,945	84	10,964,
2,164,070	133	4,266,527	66	13,129,015	101	13,129,
1,155,822	71	5,422,349	83	14,284,837	110	14,284,
918,464	57	6,340,813	98	15,203,301	117	15,203,
2,255,787	139	2,255,787	35	2,255,787	17	17,459,
1,053,668	65	3,309,455	51	3,309,455	25	18,512,
1,669,309	103	4,978,764	77	4,978,764	38	20,182,
1,230,058	76	6,208,822	96	6,208,822	48	21,412,
1,817,148	112	1,817,148	28	8,025,970	62	1,817,
1,820,678	112	3,637,826	56	9,846,648	76	3,637,
1,266,993	78	4,904,819	75	11,113,641	85	4,904,
2,137,099	132	7,041,918	108	13,250,740	102	7,041,
2,143,949	132	9,185,867	141	15,394,689	118	9,185,
1,956,294	120	1,956,294	30	1,956,294	15	11,142,
1,899,908	117	3,856,202	59	3,856,202	30	13,042,
1,042,275	64	4,898,477	75	4,898,477	38	14,084,
2,108,257	130	7,006,734	108	7,006,734	54	16,192,
1,693,985	104	1,693,985	26	8,700,719	67	17,886,
1,352,838	83	3,046,823	47	10,053,557	77	19,239,
2,406,537	148	5,453,360	84	12,460,094	96	21,645,
1,275,919	79	6,729,279	104	13,736,013	106	22,921,
2,624,139	161	2,624,139	40	2,624,139	20	2,624,
1,655,655	102	4,279,794	66	4,279,794	33	88,855,
3,082,054	190	7,361,848	113	7,361,848	57	7,361,
2,159,114	133	9,520,962	146	9,520,962	73	9,520,
3,909,678	241	13,430,640	207	13,430,640	103	13,430,
1,364,898	84	1,364,898	21	14,795,538	114	14,795,
3,205,246	197	4,570,144	70	18,000,784	138	18,000,
2,807,254	173	7,377,398	113	20,808,038	160	20,808,
3,153,635	194	10,531,033	162	23,961,673	184	23,961,
3,714,742	229	3,714,742	57	3,714,742	29	27,676,
1,443,609	89	5,158,351	79	5,158,351	40	29,120,
1,140,249	70	6,298,600	97	6,298,600	48	30,260,
2,554,067	157	8,852,667	136	8,852,667	68	32,814,
2,003,657	123	2,003,657	31	10,856,324	84	2,003,
11,497,817	708	13,501,474	208	22,354,141	172	13,501,
1,705,980	105	15,207,454	234	24,060,121	185	15,207,
2,418,450	149	17,625,904	271	26,478,571	204	17,625,
3,890,775	239	21,516,679	331	30,369,346	234	21,516,
2,855,531	176	2,855,531	44	2,855,531	22	24,372,
2,564,661	158	5,420,192	83	5,420,192	42	26,936,
3,383,663	208	8,803,855	135	8,803,855	68	30,320,
9,827,976	605	18,631,831	287	18,631,831	143	40,148,
4,523,847	278	4,523,847	70	23,155,678	178	44,672,
2,601,599	160	7,125,446	110	25,757,277	198	47,273,
4,104,988	253	6,706,587	103	29,842,265	230	51,378,
4,662,399	287	15,892,893	245	34,524,664	266	56,041,

b) Reporte de Chequeras.

De este reporte capturamos los datos más importantes de los siguientes documentos.

- Pólizas
- Fichas de depósito
- Avisos de cargo y abono
- Giro Postal
- Préstamos bancarios

Los datos son:

- Fecha
- Número de referencia del documento
- Propósito u objetivo del documento
- Influencia del documento (abono o cargo)
- Monto de la cantidad

De aquí se obtienen los siguientes cuadros comparativos:

- Destino de los egresos
- Origen de los ingresos
- Estado actual de la chequera
- Total de cheques emitidos por períodos
- Proyección de gastos
- Control de gastos.

REPORTE DE SALDECUENTA 0000000000-CIA LA ILUSION

FECHA OPI	CHEQUE NRO.	EMITIDO PARA	NUM. POLIZA	EGRESOS	INGRESOS	SALDO REAL
JUNIO 1990	.0000000000000000	I N I C I O - 1990		SALDO INICIAL	0.00	0.00
A/01/06/90	537495	A CTA CONTRA SALDO		DEPOSITO	2,800,000.00	10,534,621.00
A/01/06/90	CANCELADO	ERROR CANCELADO	1374	CANCELADO	0.00	10,534,621.00
A/01/06/90	537417	SUELDO CRCH / JUNIO 1987	1375		2,325,423.00	8,199,198.00
A/01/06/90	537417	ARROW HART F=3440	1376		219,335.00	7,979,863.00
A/01/06/90	537417	CONV.HIDROMEUN.F=3634	1377		146,821.00	7,832,042.00
A/01/06/90	537417	FEEREGOMEZ F=23058 23053 230018 22962	1378		1,678,354.00	6,154,688.00
A/01/06/90	537417	CANCELADO CANCELADO FLAMA OS F=192695	1379		0.00	6,154,688.00
A/01/06/90	537417	IMP/GRAFICOS INB/F=00015	1380		242,075.00	5,912,613.00
A/01/06/90	537417	MAY.AUTOM.D.PARTES F=50812	1381		152,567.00	5,759,906.00
A/01/06/90	537417	TLP.EL REMACHE S.H.	1382		61,150.00	5,698,756.00
A/01/06/90	537417	MANUF.DE PARTES INB.	1383		520,820.00	5,177,936.00
A/01/06/90	537417	A CTA CONTRA SALDO		DEPOSITO	12,000,000.00	17,177,936.00
A/01/06/90	537417	L.H.AGUILAR (11,15PT,RETN.C.INFOM,CANACO)	1384		12,563,425.00	4,614,511.00
A/01/06/90	537417	BAAR/MOHTNA SEMANAL/S DE JUNIO 87	1385		600,000.00	3,814,511.00
A/01/06/90	537417	CANCELADA CANCELADO CANCELADO	1386		0.00	3,814,511.00
A/01/06/90	537417	FLAMA GAS F=192695	1387		40,068.00	3,774,443.00
A/01/06/90	537417	COMERCIAL KNEELANI COMPRESOMETRO	1388		47,089.00	3,727,354.00
A/01/06/90	537417	CONS.DE ABRIL GABRIEL MONTES	1389		20,175.00	3,707,259.00

c) Reporte de Gastos.

Con este reporte controlamos los gastos hechos por la compañía a lo largo de un mes, para obtenerlo se capturan los siguientes datos de las facturas recibidas a lo largo del mes:

- Monto total de la factura
- Fecha
- Descripción de gastos
- Razón social
- Forma de pago (efectivo o cheque)

Con este reporte obtenemos las siguientes conclusiones:

- I.V.A. acreditable
- Mezcla de conceptos en los cuales se aplicó el gasto
- Gastos que no contienen I.V.A.
- Control de gastos

REPORTE DE IVA ACREDITABLE Y TOTAL GASTOS

File: GASTOS JUNIO

Report: IVA ACREDITABLE

Selection: TOTAL 1 is greater than 0

NUME	FECHA (DATE)	EMPRESA	DESCRIP.	IVA	TOTAL 1
1	Jun 30 86	CAJA CHICA	CARTACERTIF.	457	3045
2	Jun 30 86	CAJA CHICA	TRANSPORTES	765	5101
3	Jun 30 86	CAJA CHICA	TRANSPORTES	1802	12016
4	Jun 30 86	CAJA CHICA	VARIOS	1545	10300
5	Jun 30 86	CAJA CHICA	COMIDAS	803	5350
6	Jun 30 86	CAJA CHICA	LIMP.OFICINAS	315	2100
7	Jun 30 86	CAJA CHICA	LIMP.OFICINAS	315	2100
8	Jun 30 86	CAJA CHICA	LIMP.OFICINAS	555	3700
9	Jun 30 86	CAJA CHICA	LIMP.OFICINAS	450	3000
10	Jun 30 86	CAJA CHICA	PERIODICO	640	4270
11	Jun 30 86	CAJA CHICA	VARIOS	570	3800
12	Jun 30 86	LANCERS	COMIDA	5793	38620
13	Jun 30 86	PLAYA BRUJA	COMIDA	3375	22500
14	Jun 30 86	LA FINCA	COMIDA	1222	8150
15	Jun 30 86	DER KLAUSS	COMIDA	1470	9800
16	Jun 30 86	NORMAN'S	COMIDA	718	4790
17	Jun 30 86	EL TORITO	COMIDA	1950	13000
18	Jun 30 86	VIPS	COMIDA	1125	7500
19	Jun 30 86	EL OLIVO	COMIDA	1829	12190
20	Jun 30 86	PLAYA BONITA	COMIDA	1800	12000
21	Jun 30 86	PLAYA BONITA	COMIDA	1165	7769
22	Jun 30 86	HAC. TLALPAN	COMIDA	1170	7800
23	Jun 30 86	EL TORITO	COMIDA	7715	51433
24	Jun 30 86	LOS VAQUEROS	COMIDA	3150	21000
25	Jun 30 86	PARRILLA DANESAS	COMIDA	540	3600
26	Jun 30 86	EL TIZONCITO	COMIDA	525	3500
27	Jun 30 86	MAXIM'S	COMIDA	10200	68000
33	Jun 30 86	ORCASA	GASOLINA	600	4000
34	Jun 30 86	ORCASA	GASOLINA	893	5950
35	Jun 30 86	SERV. BOULEVARES	GASOLINA	750	5000
36	Jun 30 86	SERV. OLINZURI	GASOLINA	2288	15250
37	Jun 30 86	IMP. SERV.	GASOLINA	600	4000
38	Jun 30 86	GASOLINERIAS	GASOLINA	1875	12500
39	Jun 30 86	SERV. EGIPTO	GASOLINA	300	2000
40	Jun 30 86	FARMACIA OSORIO	MEDICINAS	1103	7356
41	Jun 30 86	SERV. ESPARS	LAVADO CARRO	310	2070
42	Jun 30 86	FERRE GOMEZ	TUBO	18281	121872
43	Jun 30 86	EL REMACHE	VARIOS	1486	9910
44	Jun 30 86	GIGANTE	HERRAMIENTAS	4057	27049
45	Jun 30 86	AUTO SERV. STA. ANA	MANGUERA	1432	9550
46	Jun 30 86	ABASTECEDORA COM.	TUBO	1125	7500
47	Jun 30 86	DANIEL VELA	GAS	1393	9289
48	Jun 30 86	INFRA DEL CENTRO	GAS	868	5787
49	Jun 30 86	GAS PRESTO	GAS	2372	15811
50	Jun 30 86	CARBONIC DE MEXICO	HIELO SECO	135	897
51	Jun 30 86	DIR. GRAL POLICIA	VIGILANCIA	68	450
53	Jun 30 86	AURRERA	VARIOS	4095	27302
54	Jun 30 86	BURMESTER, S.A.	ART. COPIADORA	4480	29866
55	Jun 30 86	FONDA	63 COMIDAS	4725	31500
56	Jun 30 86	FONDA	56 COMIDAS	4200	28000
57	Jun 30 86	FONDA	2 COMIDAS	259	1725
58	Jun 30 86	FONDA	4 COMIDAS	473	3150
59	Jun 30 86	CENTRO EMPRESARIAL	PAGO RECIBO	900	6000
60	Jun 30 86	D H I	ENVIO	569	3795
61	Jun 30 86	BURMESTER, S.A.	ART. COPIADORA	1463	9752
62	Jun 30 86	FONDA	65 COMIDAS	4388	29250
63	Jun 30 86	FONDA	15 COMIDAS	1013	6750

REPORTE DE IVA ACREDITABLE Y TOTAL GASTOS

File: GASTOS JUNIO

Page
GASTOS/IV

Report: IVA ACREDITABLE

Selection: TOTAL 1 is greater than 0

NUME	FECHA (DATE)	EMPRESA	DESCRIP.	IVA	TOTAL 1
64	Jun 30 86	AUTOTRANSPORT.3#	PAGO AUTOBUS	689	4593
65	Jun 30 86	TELEFONOS MEXICO	TEL 5830997 JUNI	1771	11806
66	Jun 30 86	EL UNIVERSAL	ANUNCIO PERIODIC	576	3840
67	Jun 30 86	AURRERA	VARIOS	1743	11621
68	Jun 30 86	GIGANTE	VARIOS	1128	7517
69	Jun 30 86	AURRERA	VARIOS	1258	8386
70	Jun 30 86	ARRENDADORA INT.	MAGNUM JUNIO	27378	182518
71	Jun 30 86	ARRENDADORA INT.	COMPUTADORA JUNI	10538	70255
72	Jun 30 86	MICROEQUIPOS	CINTA ATI	3859	25727
73	Jun 30 86	CALVIN KLEIN	CAMISETA	375	2500
74	Jun 30 86	VEYMAR	COMPOSTURA MAQUI	9750	65000
75	Jun 30 86	ALMA FLORES C.	PEDIMENTO	126910	844066
76	Jun 30 86	PYRAMID EQUIPMENT	TELA	295773	1971821
77	Jun 30 86	SECR. DEFENSA NAC.	CAMARA SALINA	1650	11000
78	Jun 30 86	777 MAGUINARIA	RESORTES	19544	130295
79	Jun 30 86	AGUAS PURIFICADAS	AGUA	150	1000
80	Jun 30 86	REFACC SAN SIMON	ABREAZADERAS	150	1000
81	Jun 30 86	ESSO TURBO	BRIOS	554	3690
82	Jun 30 86	SCOMEX	6100-T	2001	13340
83	Jun 30 86	LA FUENTE	LISTONES	105	700
84	Jun 30 86	EL ESFUERZO	TRAMO	45	300
85	Jun 30 86	HILATURAS	6000	649	4326
86	Jun 30 86	FERRETERA ZALDIVAR	CODOS	1568	10455
87	Jun 30 86	AUTO LOMAS V	LAVADO CARRO	142	950
88	Jun 30 86	ESSO TURBO	LAVADO CARROC.	120	800
89	Jun 30 86	DIST.XOCHIMILCO	AFINACION	2391	15939
90	Jun 30 86	ABAST.AUTOM.	AFINACION	16622	110811
91	Jun 30 86	MOFLES LIRA	CAMB.MOFLE	1800	12000
92	Jun 30 86	ADO	FLETE	390	2600
93	Jun 30 86	TRANSP.DE CARGA	FLETE	4485	29900
94	Jun 30 86	SERV.PUBL.CARGA	FLETE	600	4000
95	Jun 30 86	ESTRELLA DE ORO	FLETE	330	2200
96	Jun 30 86	AUTOLINEAS MEXICAN	FLETE TANQUES	10368	69120
97	Jun 30 86	GIGANTE	ART.PAPELERIA	3267	21781
98	Jun 30 86	REGALOS PATY	FOLDERS	220	1465
99	Jun 30 86	CIA.PAPELERA	PAPELERIA	513	3421
100	Jun 30 86	PAPELERIA MESONES	PAPELERIA	437	2915
101	Jun 30 86	PINTURAS MAYAB	MASKING	101	675
102	Jun 30 86	PAPELERIA MESONES	PAPELERIA	1973	13151
103	Jun 30 86	PAPELERIA LUGO	PAPELERIA	1447	9647
104	Jun 30 86	PAPELERIA MESONES	PAPELERIA	455	3031
105	Jun 30 86	CASA MONRI	TUERCAS	2743	18285
106	Jun 30 86	INFRA DEL CENTRO	CILINDRO	11885	79235
107	Jun 30 86	GIGANTE	ART.ELECT.	1070	7136
108	Jun 30 86	FERRETERIA NONOALC	ESTRELLAS	533	3554
109	Jun 30 86	FERRETERIA NONOALC	DIAMANTE	2588	17250
110	Jun 30 86	EL REMACHE	TERMINALES	256	1710
111	Jun 30 86	FERRER GOMEZ	NIPLS	3062	20413
112	Jun 30 86	FIASA	FILTROS	2794	18630
113	Jun 30 86	TORNILLERIA TZU ZU	TORNILLOS	4601	30671
114	Jun 30 86	RETENES Y ACC.	RODAMIENTOS	998	6656
115	Jun 30 86	CYLINDROS	TANQUES	68517	456780
116	Jun 30 86	SERV. OLINZURI	GASOLINA	300	2000
117	Jun 30 86	FARMAC.OSORIO	CURITAS	284	1890
118	Jun 30 86	TESORERIA DDF	PREDIAL	1650	11000
119	Jun 30 86	FARMACIA CENTRAL	POMADA	205	1367
120	Jun 30 86	GALVANOTEC.	GALVANIZADO	1208	8050

REPORTE DE IVA ACREDITABLE Y TOTAL GASTOS

File: GASTOS JUNIO

Report: IVA ACREDITABLE

Page
GASTOS/IV

Selection: TOTAL 1 is greater than 0

NUME	FECHA (DATE)	EMPRESA	DESCRIP.	IVA	TOTAL 1
121	Jun 30 86	CAJA CHICA	LLAVE	68	450
122	Jun 30 86	DIR.POLIC.YTRANSIT	VIGILANCIA	30	200
				.775081*	5167204*

Estos tres reportes son básicos, sin embargo es conveniente no limitarse y seguir encontrando combinaciones y experimentar nuevas clases de reportes. a continuación se mencionan algunos de los que se utilizan en la empresa.

- Control vehicular en instalaciones a flotillas
- Nóminas
- Cotizaciones
- Planeación de materiales (siguiente artículo)
- Lista de precios (productos y materiales)
- Flujo de efectivo
- Retorno de inversión (justificación financiera)
- Control y registro de características del personal
- Control y registro de dibujos
- Tesis y Proyectos.

IV.2.- Planeación de Materiales y de la Producción

Con este reporte se pretende informar a los directivos de la empresa del estado actual que se guarda con el material, así como de producto terminado en el almacén y en producción además de las decisiones que se van a tomar para programar compras y fabricación de productos.

En este programa en donde se utiliza la hoja electrónica se juega con un explosivo de materiales, la distribución de órdenes de producción y órdenes de compra. El análisis que hace la hoja electrónica respecto a las existencias en el almacén también se emplea para indicar faltantes respecto a un inventario ideal.

Esta hoja electrónica nos da como resultado los siguientes datos:

- a) Estado adecuado de materiales en el almacén
- b) Materia prima y materiales a tiempo según lo programado y buen servicio en venta de refacciones.
- c) Uniformidad en toma de decisiones en el área de manufactura
- d) Reducción de costos, etc.

PLANEACION

EXPLOSION DE MATERIALES

PLAN DE FABRICACION MENSUAL:		REG-700	REG- 710	SOL -GLP	SOL-GSD
CANTIDAD A PRODUCIR :		60	10	95	75
NUM/PARTE	DESCRIPCION DE LA PIEZA	CANT	CANT	CANT	CANT
70009-30	DIAFRAGMA INFERIOR DEL INYECTOR	60			
70010-30	RONDANA P/DIAFRAGMA INF. DEL INY	120			
70011-33	ARANDELA DEL INYECTOR	60			
70012-33	RONDANA RETEN DEL INYECTOR	60			
70013-30	DIAFRAGMA SUPERIOR INYECTOR	60			
70014-32	CANDADO INYECTOR	60			
70015-30	TAPA DEL INYECTOR	60			
70016-30	ESFREA DE BAJA	60			
70017-32	TORNILLO 3/16' X 2' INYECTOR	180			
70018-32	GRUMET INYECTOR	60			
70019-30	NIPLE PARA TOMA DE VACIO	60			
70020-32	NIPLE 1/8 'X 3/16'	60			
70021-30	CUERPO SHADER	60			
70022-32	PIVOTE	60			
70023-32	CODO (LATON)	60			
70024-21	LINEA DE BALANCED	60			
70025-20	CODO ALIMENTADOR	60			
70027-32	TUERCA CONICA (LINEA DE BALANCED	120			
70620-21	INYECTOR ELECTROMAG.C/RECTIFICAD	60	10		
72000-01	REGULADOR "710 "PROD.TERMINADO		10		
72001-30	VAPORIZADOR		10		
72002-32	CUERPO		10		
72003-30	TAPA SUPERIOR		10		
72004-30	TAPA INFERIOR		10		
72021-31	PALANCA DE ALTA		10		
72023-21	PALANCA DE BAJA		10		
72023-33	RESORTE P/PALANCA DE ALT/ACABADO		10		
72024-32	JUNTA DE ADAMPAC		10		
72048-30	JUNTA PARA AGUA		10		
72049-30	DIAFRAGMA DE BAJA		10		
72051-30	JUNTA DE CORCHO GRUESA		10		
72052-30	JUNTA DE CORCHO DELGADA		10		
72053-30	DIAFRAGMA DE ALTA		10		
72057-33	RESORTE DE DIAFRAGMA DE ALTA		10		
72058-33	TAPON OPRESOR		10		
72061-30	CODO DE SALIDA		10		
72062-30	TAPON MACHO DE 1/8		10		
72065-30	NIPLE DE RESPIRACION		10		
76001-30	VAPORIZADOR	60			
76002-30	CUERPO SECUNDARIO	60			

PLANEACION

FIL- 302 RK -700 RK - 710 RK - 302 EXISTICIA

65	60	10	55	
CANT	CANT	CANT	CANT	CANT
	60			49
	120			0
				100
				61
	60			43
				100
				42
				46
				150
				0
				210
				27
				140
	60			76
				1
				37
				51
				0
				0
				10
				0
				3
				1
				60
		10		6
		0		0
		0		800
		0		0
		0		14
		0		22
		0		55
		0		55
		0		3
		0		2000
				297
				22
				0
				300
				31
				32

PLANEACION

NECSDADES	ALMACEN MIN	ALMACEN MAX	LOTE/FBN	LOTE DE COMPRA
DEL MES	CANT	CANT	CANT	CANT
120	80	200	100	
240	100	200	100	
60	50	250		200
60	50	250		200
120	50	150	100	
60	85	150		300
60	50	200	100	
60	100	200	100	
180	120	230		100
60	80	200		500
60	100	200	150	
60	100	200		60
60	80	200	100	
120	100	150		100
60	20	40		20
60	30	80	50	
60	30	80	50	
120	30	150		100
70	30	60	30	
10	3	5	5	
10	10	20	10	10
10	10	20	10	10
10	10	20	10	10
10	10	20	10	10
20	10	20	20	20
10	10	20	20	20
10	50	200		300
10	10	20	15	
10	10	20	15	
10	10	20	15	
10	10	20	15	
10	10	20	15	
10	10	20	15	
10	10	20	15	
10	100	300		200
10	20	50	30	
10	10	20	20	
10	10	20		30
10	10	15	10	
60	50	200	50	150
60	50	200	50	150

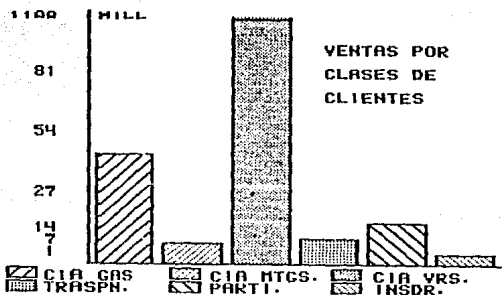
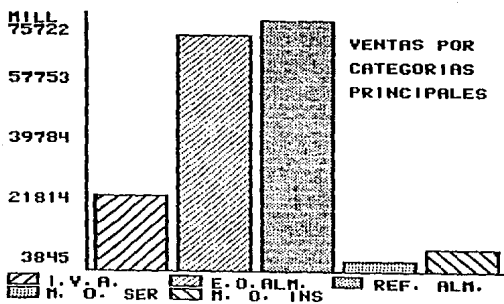
PLANEACION

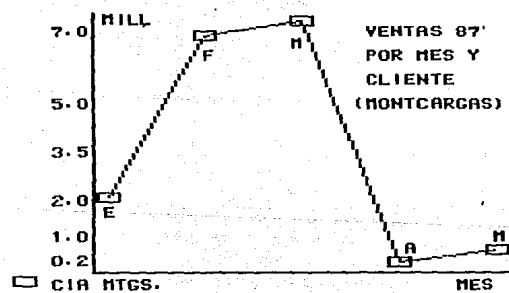
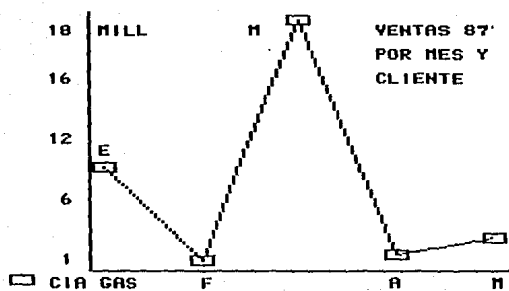
FACTOR DE PLANEACION	FACTOR DE PLANEACION	INV. EN MES R9/S9 EXISTE ENTRE NEC.RE	PLAN PRIOR
COMPRAS AJUSTE	PRODUCCION AJUSTE	ROTACION DE INVENTARI	ESTRTO
-0.59	0.24	0.41	1
-1.00	-0.58	0.00	1
4.00	0.67	1.67	2
3.35	0.02	1.02	2
-0.64	0.19	0.36	1
5.67	0.67	1.67	2
-0.30	1.37	0.70	1
-0.23	1.43	0.77	1
0.39	-0.17	0.83	1
7.33	-1.00	0.00	1
2.50	5.00	3.50	2
0.45	-0.55	0.45	1
1.33	3.00	2.33	2
0.47	-0.37	0.63	1
-0.65	-0.98	0.02	1
-0.38	0.45	0.62	1
-0.15	0.68	0.85	1
-0.17	-1.00	0.00	1
-1.00	-0.57	0.00	1
0.00	0.50	1.00	2
0.00	0.00	0.00	1
0.30	0.30	0.30	1
0.10	0.10	0.10	1
6.00	6.00	6.00	2
0.30	0.30	0.30	1
1.00	1.00	0.00	1
109.00	79.00	80.00	2
-1.00	0.50	0.00	1
0.40	1.90	1.40	2
1.20	2.70	2.20	2
4.50	6.00	5.50	2
4.50	6.00	5.50	2
-0.70	0.80	0.30	1
219.00	199.00	200.00	2
28.70	31.70	29.70	2
1.20	3.20	2.20	2
2.00	-1.00	0.00	1
29.00	30.00	30.00	2
2.02	0.35	0.52	1
2.03	0.37	0.53	1

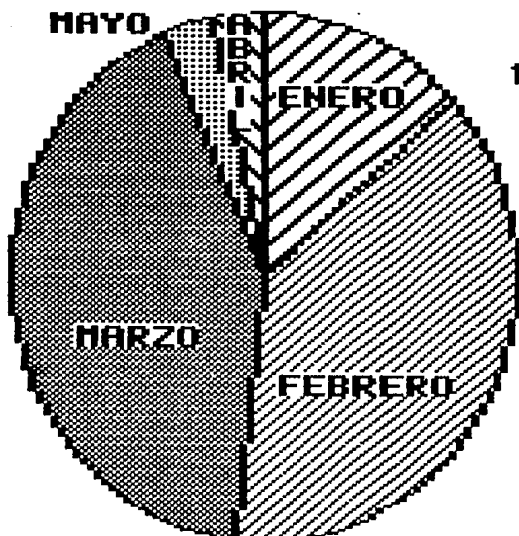
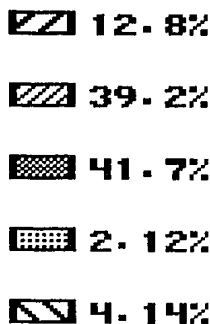
IV.3.- Expresión Gráfica de la Información Numérica

Es común opinar que una imagen dice más que mil palabras, pensamos que analogando esta idea, una gráfica puede definir mejor una situación real de una serie de eventos y operaciones.

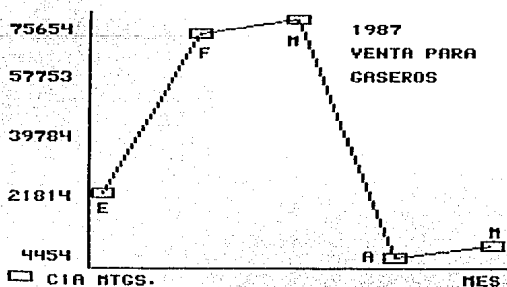
A continuación se muestran ejemplos de como graficar los reportes mostrados en el capítulo IV.1. Reportes Gerenciales.







VENTAS PARA GASEROS



CONCLUSIONES

El SISTEMA DE MANUFACTURA INTEGRADO es un proyecto no solo para el desarrollo de una empresa, sino para todo aquel interesado ya sea empresario o estudiante de Ingeniería Industrial que desee familiarizarse con la estructura organizacional de una entidad productiva.

Es aconsejable analizar detenidamente los factores que intervienen de una manera adecuada en favor de utilizar e implantar al S.M.I. en una industria.

Los factores que se mencionarán, son de tipo técnico, económico y social.

Factores de tipo técnico.- Desde este punto de vista se puede considerar que propicia la información veraz y concreta, además de que facilita el múltiple acceso a los departamentos, lo cual repercute en :

- Ahorro en concentración de papeleo administrativo y sobrante de horas hombre en aspectos técnicos del producto.
- Seguridad en la toma de decisiones en cualquier nivel ya que el manejo de la información es más confiable.
- Como se muestra en el Capítulo II, en la determinación (idea), se puede analizar y mejorar la productividad.

- La Ingeniería Industrial se instala no solo como un análisis de toma de tiempos o realizador de diagramas de operación y procesos, sino como un apoyo técnico económico y social a la operación.

Factores de tipo económico.-El aspecto planeación en el S.M.I. nos dá la oportunidad de valbrar y prorratear resultados, además de tomar acciones y decisiones futuras.

A continuación se muestra un análisis de resultados logrados y futuras decisiones.

Ventas 1985:	\$ 50,000,000
Ventas 1986:	\$ 132,000,000
Diferencia 85/86	\$ 82,000,000
Inflacion estimada 86	180%
Diferencia estimada	\$ 45,000,000
Incremento real	46%

Análisis de mezcla de productos.

	EQALM	REFALM	MOSERV	MOINST
1985	37%	48%	3%	3%
1986	38%	44%	2%	3%
1987*	39%	44%	2%	2%

(estimado):†

Análisis de segmentos del mercado.

	GLP	MTS	VRS	TRNS	FRT	INSD	DTB
1985	29%	16%	19%	4%	25%	1%	5%
1986	20%	9%	50%	5%	15%	0%	1%
1987*	17%	11%	50%	5%	12%	0%	5%

Bases para planeación 1987

Clientes	Montos (000) omitidos	Probabilidad %	Monto ajustado (000) omitidos
Ventanilla	450	90	405
Dulce S.A.	800	70	560
Aceros, S.A.	700	65	455
Irapuato	500	55	275
Ruta 100	350	80	280
	2800	TOTAL	1975

Todos estos datos fueron obtenidos de los reportes que se presentan en el capítulo IV, esta información es útil para decisiones que se deberán tomar a futuro.

Factores sociales.- No es la intención de este trabajo, exaltar las virtudes del Ser Humano , sencillamente se intenta explicar que cuando la información que es parte de la comunicación , es convenientemente manejada , los individuos se "integran" al ámbito en que trabajan sintiéndose parte de un objetivo y esfuerzo común , sin pensar que los reportes , órdenes y la máquina computadora lleguen a desplazarlos como entes pensantes.

En resumen, el S.M.I. es un proyecto que se eslabona adecuadamente al giro económico y social que se está dando en México para incrementar la eficiencia en su infraestructura productiva y de servicios.

BIBLIOGRAFIA

- CALIDAD EL SECRETO DE LA PRODUCTIVIDAD
Arrona H. Felipe de J.
Editorial Tecnica
- CONTROL DE LA PRODUCCION
James H. Green
Editorial Diana S.A.
- CONTROL DE PRODUCCION EN LA ERA DE LA COMPUTADORA
W. NHITE
Mc. Graw Hill
- ELEMENTOS DE ADMINISTRACION MODERNA
H. Koontz/C. ODonell
Mc. Graw Hill
- ESTUDIO DEL TRABAJO
Oficina Internacional del trabajo
- EL GAS LICUADO DE PETROLEO COMO COMBUSTIBLE EN LOS
MOTORES DE COMBUSTION INTERNA
Rodriguez Belmar Cesar Antonio
Tesis Profesional.
- MANUFACTURING CONTROL
Plossl George W.
Reston Publishing Company, Inc.
- MOTORES ENDOMETRICOS
Giacosa Dante
Editorial Cientifico-Medica
- PROPANE CONVERSION OF CARS TRUCKS & RVs
Carley Larry W.
Tab Books Inc.