

870117

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA

2
Ejemplar



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISEÑO DEL SISTEMA OPERATIVO
DE UN RESTAURANT DE SERVICIO RAPIDO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

GUSTAVO BARRETO CHAVEZ

GUADALAJARA, JAL. 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE.

Pág. No.

Introducción.....1

Antecedentes.....4

Capitulos.

I- Especificaciones del producto.

I-1 Definición y conceptos generales sobre productos..... 6

I-2 Ingredientes del producto..... 12

I-3 Características y especificaciones del producto..... 16

I-4 Presentación y embalaje del producto..... 20

II- Diseño del proceso.

II-1 Selección del proceso de producción..... 25

II-2 Elección del equipo..... 38

II-3 Análisis del flujo del proceso..... 46

II-4 Distribución en planta..... 58

III- Estudio del trabajo.

III-1 Investigación y adopción de tiempos predeterminados.. 76

III-2 Diseño del trabajo..... 83

III-3 Dimensión de la mano de obra..... 87

IV- Planeación y programación de actividades.

IV-1 Planeación agregada..... 89

IV-2 Inventario..... 109

V- Planeación y control de calidad.

V-1 Planeación de la calidad..... 117

	Pág. No.
V-2 Control de calidad.....	122
Conclusiones y recomendaciones.....	127
Bibliografía.....	130

INTRODUCCION:

La present tesis es un esfuerzo que pretende mostrar en forma amplia, la aplicación de las técnicas de la ingeniería industrial en el diseño del sistema operativo de una industria de servicio tal como lo es la industria restaurantera.

Es conveniente observar detenidamente, la dinámica que está enfrentando actualmente la industria restaurantera mundial, ya que ésta, enfrenta hoy en día, nuevos cambios y exigencias que en décadas pasadas, no existían y lo que es más, ni siquiera los empresarios del ramo hubieran podido imaginar; tales cambios han sido trascendentales y son la respuesta a las exigencias tales como: rapidez de servicio al mas bajo costo; ésto trajo como consecuencia que se adoptara un nuevo concepto de la industria y tal concepto hizo imperiosa la necesidad de utilizar técnicas para facilitar los procesos y reducir los costos de producción que eran tan elevados y así dar respuestas satisfactorias a las exigencias de dichas empresas las técnicas aplicadas han revolucionado en forma sorprendente a esta industria de servicios, transformándola en lo que hoy conocemos con el nombre de Restaurant de servicio rápido o "Comida Rápida". Estas técnicas que han modernizado tan notoriamente a la industria son proporcionadas por la ingeniería industrial.

Debido a la naturaleza del tipo de industria a la cual se pretende diseñar su sistema de operaciones en la presente tesis, se creyó necesario señalar el marco conceptual que se utilizara para tal diseño; tal marco o enfoque es "EL FUNCIONAL" ya que dicho diseño se integrará en forma conjunta a las demás áreas funcionales que formarán parte de la

empresa; este enfoque proporciona varias ventajas, entre ellas, la toma de decisiones en cinco áreas principales como son: "PROCESO", "CAPACIDAD", "INVENTARIOS", "FUERZA DE TRABAJO" Y "CALIDAD". En base a este marco de referencia, se desarrollará el presente trabajo a lo largo de 5 capítulos cuidadosamente analizados y estructurados. Por todo lo anterior, se cree conveniente presentar un bosquejo que muestre la forma en que se llevará a cabo tal diseño, estructurado en forma de capítulos, que a continuación se mencionan:

El capítulo I se refiere a todo lo relacionado a las especificaciones del producto, tales como ingredientes, características de los ingredientes y del producto terminado; estándares y presentación; este capítulo se incluye dentro de la presente tesis, por la importancia de las materias primas e insumos, así como también, resolver el conflicto que se presenta comúnmente entre mercadotecnia y producción escogiendo una postura intermedia a los interrogantes de "¿Producir lo que se puede vender?" o "¿Vender lo que se puede producir?". Con lo que se resuelve adoptar enfoque interfuncional y así resolver el problema.

El capítulo II se mostrará como diseñará el proceso de producción para los diferentes productos, así como también se hará la elección del equipo en base a las diferentes alternativas para posteriormente llevar a cabo un análisis del flujo del proceso y finalmente la distribución de la planta.

En el capítulo III se llevará a cabo un estudio del trabajo con la ventaja, que se adoptarán estándares pre-establecidas, proporcionados por diferentes empresas sobresalientes en el ramo, de tal forma que servirán para el diseño del trabajo y la dimensión de la mano de obra necesaria para operar tal sistema.

El capítulo IV tratará sobre todo lo relacionado a la planeación y programación de actividades, tomando en cuenta la planeación agregada a la producción y el inventario.

En el capítulo V se diseñará un sistema simplificado de control de calidad, analizando todos los puntos importantes que este abarca.

Así pues con lo anterior se espera que se tenga una idea clara y precisa de lo que se pretende desarrollar en la presente tesis y en la forma en que se hará.

ANTECEDENTES

En los últimos años aquí, en México y principalmente en Guadalajara, México D.F. y Monterrey, han proliferado una gran cantidad de restaurantes de servicio rápido con al intención de satisfacer una gran demanda de "comida rápida" principalmente en el ramo de las hamburguesas. Esta demanda fue satisfecha en forma parcial por pequeños restaurantes que proporcionaban este producto con buena calidad, costo aceptable y con una rapidez de servicio "normal" por así decirlo, en comparación a las empresas que la producían en ese determinado momento. Posteriormente ante las oportunidades que brindaba este mercado parcialmente satisfecho, se establecieron empresas transnacionales y nacionales que poseen un concepto muy superior a lo que es "comida rápida" y que cuentan con una sofisticación tecnológica en los procesos de producción muy superior a aquellas microempresas que existían originalmente, además, cuentan con una gran experiencia en el ramo; esto trajo como consecuencias que estas empresas desplazarán a aquellas microempresas que en un inicio existían. Aunque tales empresas, hayan ganado gran terreno en el mercado, aún no son capaces de satisfacer la totalidad del mercado.

Esta pequeña porción de mercado, la satisfacen pequeños empresarios que utilizan métodos rudimentarios de producción y proporcionan un servicio deficiente y un producto carente de estándares a un alto precio. Por todo lo anterior, se vislumbra la oportunidad avalada mediante un análisis profundo de investigación de mercado a poder participar en tal mercado con la posibilidad de desplazar a los pequeños empresarios que existen, utilizado para esto técnicas y procedimientos similares a las empresas nacionales del ramo. Es por esto que se desarrollará un proyecto para establecer una empresa; en la presente tesis, se diseñará su --

sistema operativo para posteriormente integrarla al mismo proyecto y llevarlo a la realidad.

Para todo lo anterior ya se cuenta con la demanda pronosticada, el lugar de localización de la empresa y el diseño del producto.

I-1 DEFINICION Y CONCEPTOS GENERALES SOBRE EL PRODUCTO

En el presente capítulo se destacará la importancia que juegan los diferentes productos que se elaboran en nuestro sistema productivo, mencionando para esto en forma detallada desde las características y especificaciones del producto, hasta la presentación y embalaje del mismo: También mencionaremos la interacción que tiene el diseño de nuestro producto con el sistema de producción y la forma en que acoplaremos estos dos aspectos importantes, para proporcionar un producto y un servicio con buena calidad, rapidez y limpieza en las operaciones.

Para realizar en forma precisa y objetiva lo anterior, es necesario definir y comprender en forma clara una serie de conceptos, importantes - relacionados en forma íntima con el producto.

Antes de profundizar en el tema, tenemos que definir lo que es un producto.

DEFINICION DE PRODUCTO:

- 1.- Se puede considerar un producto como el conjunto complementario de beneficios y servicios que ofrece un comerciante o industrial en el mercado (Schewe, B.C.H., Smith H.R.)
- 2.- Un producto es un complejo de atributos tangibles e intangibles e incluso embalaje, color, precio, prestigio de fabricante y del vendedor, que el comprador puede aceptar como algo que ofrece satisfacción a sus deseos o necesidades (William J. Statton).

3.- Un producto puede definirse como resultado de la función operativa y puede ser un bien y/o servicio que sirve para satisfacer una o varias necesidades a un beneficiario (Rober G. Shroeder).

Estas tres definiciones varían en su redacción y aunque son definiciones realizadas por personas diferentes y áreas de acción diferentes, se puede apreciar que encierran la misma idea que es: "Satisfacer una o varias necesidades con el conjunto de características que posee un producto".

Debe también quedar, claro que un producto puede ser un "bien", "un servicio" o ambas y en este caso esto es importante ya que ambas cosas se producirán varios "bienes" proporcionándolo en un "servicio".

DEFINICION DE MEZCLA DE PRODUCTOS.

"Es la lista completa de todos los productos que una empresa ofrece al consumidor".

La estructura de la mezcla tiene dos dimensiones: de amplitud y profundidad. La amplitud se mide por el número de líneas de productos que ofrece la empresa en una línea; a esto se le conoce también como variedad.

La profundidad es el surtido de tamaños, colores, modelos precios, estándares y calidad que ofrece una línea.

Lo anterior, servirá para determinar los diferentes "bienes"; determinando sus tamaños, precios, estándares, características y especificaciones del mismo.

PRODUCTOS INDUSTRIALES.

Son bienes o servicios (Insumos) utilizados en la producción de otros artículos, es decir, no son vendidos a los consumidores finales, sino que utilizan al comercio como canal de distribución.

La diferencia entre los productos de consumo y los industriales depende de la mercadotecnia utilizada; por ejemplo, en los productos de consumo la demanda se deriva del comportamiento del consumidor y en los productos industriales depende de la demanda de los productos terminados. Otra diferencia es que en los productos de consumo, la demanda repercute en el precio del producto, en cambio en los productos industriales esto no ocurre.

En el caso de una "industria de servicios de comida rápida" se observa que en su producto no hay una diferencia entre los productos de consumo y los industriales cuando no existe una combinación de ambos productos y que a su vez tiene un contacto directo con el consumidor final, y este punto es uno de los que ha influido de sobremana en el concepto actual de "Industrias de servicio de comidas rápidas"

DEFINICION DE BIEN:

Unidad tangible de naturaleza física que puede transportarse, transformarse y almacenarse; aunque para satisfacer una necesidad o conjunto de necesidades y de ahí su valor.

En el caso de la industria de servicio a la que se le diseñará su sistema operativo, "producirá" varios productos tomando como criterio "UNA MINIMA TRANSFORMACIÓN DE INSUMOS TENDIENDO A UN PROCESO DE MONTAJE DE TALES INSUMOS".

Estos insumos "primarios" serán los ingredientes de cada producto (bien que se producira y que se mencionarán en forma de ingredientes o materias primas, pero no su fórmula ya que esto, solo lo saben en forma parcial -- los proveedores.

A tal criterio de "Transformación" que se menciona en el párrafo anterior, se logrará con la ayuda de los proveedores, para proporcionar las materias primas necesarias de tal forma que requiera solo un pequeño cambio y esto traerá como consecuencia una simplificación del proceso de producción con una reducción de tiempos y costos considerables.

Los productos que inicialmente se elaborarán son:

- A) Hamburguesa sencilla con/sin queso
- b) Hamburguesa doble con/sin queso
- C) Papas fritas (un solo tamaño)
- D) Bebidas gaseosas cuatro sabores (cola, naranja, limón, manzana)
- E) Malteada tres sabores (fresa, vainilla, chocolate)
- F) Empanada dos sabores (papa y durazno)
- G) Café
- H) Componentes y aderezos Ración. (tamaño estándar)
 - Sobres, salsa catsup
 - Sobres mostaza
 - Sobres pepinillos
 - Sobres sal
 - Sobres azúcar
 - Sobres crema para café
 - Sobres chile jalapeño
 - Sobre/al día jitomate y/o lechuga.

DEFINICION DE SERVICIO:

Existen varias definiciones de lo que es y debe ser un servicio, pero -- entre el conjunto de definiciones que existen se seleccionaron dos, ya que son las más generales y usuales y encierran en forma precisa lo que

es el servicio, dichas definiciones son:

- 1) El servicio se define generalmente "como" el conjunto de actividades, beneficios o satisfactores que se ofrecen para su venta o que se suministran en relación con las ventas. (L. Fischer)
- 2) Es algo que se produce y se consume más o menos en forma simultánea, es intangible y no se puede transportar o almacenar y sirve para satisfacer una necesidad o conjunto de necesidades de ahí su valor (R.-G. Schroeder).

En párrafos anteriores al igual que aquí, se observa que las industrias de servicios, son unidades de mercadotecnia así como de operaciones, es decir se organizan de tal forma que tienen gran interacción entre ellas y es difícil separarlas. Las industrias de bienes organizan por separado, pero con cierta relación las operaciones y mercadotecnia, mientras que las industrias que producen en forma simultánea bienes y servicios, organizan en conjunto ambos departamentos.

Otra diferencia importante, es que las industrias que producen bienes no tienen gran contacto con el cliente en el proceso de producción, mientras que las de servicio tienen mucho contacto con el cliente en tal proceso de producción, mientras que las de servicio tienen mucho contacto con el cliente en tal proceso.

Es por esto que RICHARD CHASE (1978) ha sugerido, que las industrias de servicio, se clasifiquen en base "Al porcentaje de tiempo durante el cual el productor permanece en contacto directo con el cliente, mientras el producto se elabora, ya que en base a la calidad del producto y el tiempo que dura el cliente en contacto con las operaciones, será la eficiencia del servicio".

Esto es un principio o criterio mas que nos ayudará para diseñar nuestro sistema de operaciones de tal forma que el cliente reciba un buen producto (bien) en el menor tiempo posible.

CARACTERISTICAS DE UN SERVICIO:

Aunque los bienes como los servicios tratan de satisfacer las necesidades y los deseos del consumidor, existen diferencias significativas entre estas dos clases de productos. En relación a esto, hay cuatro características principales que diferencian al servicio del bien.

A) INTANGIBILIDAD:

Es lo contrario a un bien, ya que este no es percibido por los sentidos, porque es una acción que no se refleja.

B) NATURALEZA PERECEDERA:

Es un servicio momentáneo que satisface la necesidad del consumidor y no requiere de ser almacenado durante mucho o poco tiempo como lo es un bien

C) ESTANDARIZACION:

Un artículo se produce uniformemente y en línea; en cambio un servicio, depende de una acción para crear el beneficio sin llegar a estandarizarse, además de no producirse en línea.

D) PARTICIPACION:

El servicio se da dentro de un marco de tiempo en donde el comprador de un servicio participa en la formulacion y ejecución. En el servicio también existe la producción, distribución y consumo con menos separación en lo que respecta a tiempo y lugar para adquirirlo por parte de los consumidores.

De estas características la mas importante es la de intangibilidad. En forma general y atendiendo a sus características, el servicio se basa en

acciones para suministrar la satisfacción del cliente; y mientras mas rápido se suministren tales acciones, mas eficiente será el servicio en comparación al de la competencia, y esto es precisamente lo que se propone lograr con el diseño operativo del restaurante de hamburguesas que se pretende.

INGREDIENTES DEL PRODUCTO.

Como se menciona anteriormente, el sentido que se le dará a la palabra "Ingrediente" será a los componentes o partes y no a la fórmula específica que contiene cada producto, y a continuación se mencionará a cada uno de ellos y a las partes o ingredientes que la componen.

A) Hamburguesa sencilla con/sin queso

1 pan, dividido en 2 piezas (según fórmula acordada con el proveedor) — calentado en la plancha en margarina con ajo

1 Hamburguesa (albóndiga) de 100 grms. compuesta de

Pulpa de res y costilla

Huevo

Sal

Pimienta

Cebolla

Mostaza

1 Rebanada de queso tipo americano si se requiere. (montada en la hamburguesa)

B) Hamburguesa doble con/sin queso

3 piezas de pan (según fórmula acordada con el proveedor)

2 Hamburguesas (albóndiga) de 100grms c/u compuesta de.

Pulpa de res y costilla

Huevo

Sal

Pimienta

Cebolla

Mostaza

2) Rebanadas de queso tipo americano si se requiere.

(una montada en cada hamburguesa)

C) PAPAS FRITAS

(Tipo deshidratada y congelada)

120 grms aprox. (400 cm³)

Fritas en aceite vegetal

D) BEBIDAS GASEOSAS (cola, naranja, limón, manzana)

Fórmula concentrado según proveedor

Vasos de 200 ml y 350 ml.

E) MALTEADAS (chocolate, vainilla, fresas)

50% leche descremada, 50% concentrado

-Concentrado chocolate

Crema vegetal

Concentrado para nieve de chocolate

Cacao

Azúcar

-Concentrado Fresa

Crema vegetal (grasa)

Concentrado para nieve de fresa

Jarabe de fresa

-Concentrado Vainilla.

Crema vegetal (grasa)

Concentrado para nieve de vainilla

Azúcar

F) EMPANADA (PIÑA, DURAZNO)

Componente del pan:

-Azúcar

-Grasa Vegetal

-Harina de trigo

-Levadura

-Gluten

-Conservadores artificiales

Relleno:

-Piña

-Durazno

Peso neto de cada una 125 grms apróx.

G) CAFE

Cafe tipo americano

200 ml (vol. apróx)

H) COMPONENTES Y ADEREZOSCONTENIDO NETO (EN CADA SOBRE)

Sobres de salsa catsup	10 grs
Sobres de mostaza	10 grs
Sobres de pepinillo	10 grs
Sobres sal	6 grs
Sobres azúcar	10 grs
Sobres crema para el café	10 grs
Sobres chiles jalapeños	10 grs
Sobres /al día jitomate y/o lechuga	25 grs

Todos estos componentes o ingredientes que se mencionaron, jugarán un papel importante en nuestro diseño operativo y principalmente en dos principales aspectos:

A) La forma en que está compuesto cada producto y sus cantidades correspondientes.

B) La interacción que presentarán los componentes producto en el proceso de producción; esta interacción se debe a la secuencia de montaje y elaboración del producto en tal proceso.

En el siguiente capítulo se mostrarán las características y especificaciones del producto, de tal forma que ayuden a agilizar el montaje y elaboración del producto en el proceso de producción.

A continuación se muestran más fotografías en donde se pueden apreciar los productos claves y sus diferentes componentes.

I-3 CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

El objeto de esta sección, es presentar en forma general las características y especificaciones de cada uno de los productos que se pretenden producir, y que se mencionaron en la sección anterior; las características mostrarán una descripción detallada del producto, y las especificaciones serán aquellas exigencias en la forma de presentar y elaborar cada una de las diferentes materias primas que tendrán que abastecer los proveedores.

Estas características y especificaciones nos servirán para establecer en forma inicial ciertos estándares del producto, tomando en cuenta que estas, se ajustarán y refinarán según las exigencias del mercado y de nuestro sistema de producción, también nos servirán para agilizar nuestro proceso para que al exigir a nuestros proveedores que entreguen las materias primas o componente de nuestro producto con cierto grado de elaboración, lograremos convertir nuestro proceso de producción en un proceso de montaje, con un máximo de transformación y un máximo de eficiencia. Debe tenerse en cuenta que solo se considerarán los tres principales productos (Hamburguesas, papas fritas y Malteadas) ya que los otros productos y componentes están normalizados y tales normas satisfacen por completo las necesidades del sistema operativo que se diseñará.

HAMBURGUESAS

Para la hamburguesa sencilla, es necesario utilizar pan de hamburguesa con 5% como máximo de grasa vegetal y un 15% de levadura, a fin de que se logre un pan esponjoso pero consistente y que a la vez pueda absorber con cierta profundidad la margarina con ajo —

que se le pondrá; también debe utilizarse para su elaboración harina de trigo cernida.

Para la hamburguesa doble deben utilizarse las mismas características y especificaciones, mas aparte deben agregarse semillas de ajonjolí en la parte superior del pan antes de meterse al horno; también debe elaborarse el pan intermedio con superficie porosa. Los panes para los dos tipos de hamburguesas deberán suministrarse en paquetes de un solo piso de 20 piezas según su tipo, y seccionados por separado.

Para la carne es necesario exponer en forma mas precisa sus características y especificaciones debido a que requiere de mayor cuidado en su elaboración; que a continuación se menciona:

- Debe ser de pulpa de res (83%) y costilla (17%) de ganado alimentado con alimento balanceado y pasto
- La carne no debe contener mas de 25% de grasa animal.
- Debe ser gruesa (1 cm aprox) y magra, de una sola molienda
- No se debe utilizar nitrato de sodio para colorearla, ni aditivos de proteína de soya, esto se hace con el fin de evitar disimular la descomposición de la misma.
- No utilizar sangre para disimular la cantidad de grasa requerida.
- No debe parecer gomosa y fofa y debe oscurecerse al envejecer.
- No debe desprender excesiva humedad, pues en caso contrario indica que la carne contiene nitratos y proteína de soya tostada.
- Debe estar condimentada y formar la hamburguesa (100 grs aprox) al momento de entregarla al proveedor.
- El proveedor debe entregarla congelada por medio de un pro--

ceso criogénico a base de nitrógeno y empacadas en un solo piso con--
teniendo 20 hamburguesas cada paquete, acomodadas en LX6.

-Debe estar bien cocida al servirse.

Todas estas especificaciones deben permanecer rígidas en cuanto a ca--
lidad se refiere.

B) PAPAS FRITAS.

En lo que se refiere a la papa y a su preparación, debe tenerse mucho
cuidado, pues cuando no se siguen las especificaciones al pie de la -
letra, pueden quedar crudas cuando se frien.

-Deben ser papas de primera, tipo Russet, debido a su forma alarg
da y a su alto contenido de sólidos del 21%.

-Deben ser curadas durante cinco semanas, para que una porción, de
los azúcar a (60%) se conviertan en almidón, con el propósito de
evitar un exceso de dorado y no caer en el error de sacarlas cru--
das cuando se frien.

-Debe ser una papa quebradiza en forma uniforme

-Deben ser cortadas de tal forma que conserven el máximo de unifor
midad en cuanto a su tamaño.

-Se debe utilizar grasa a base de tejido adiposo de res vacuna, --
mezclandola con aceite de grasa vegetal para lograr un exquisito
sabor.

-El proveedor debe freir las papas a 163° c. al 75% y entregarlas
congeladas (esto se hace con el propósito de reducir su humedad y
agilizar el proceso en el sistema).

-Las papas deben refreirse a 165° C. en el sistema, con el objeto
de que estas absorban el mínimo de aceite y cumplan las caracte--
rísticas antes mencionadas.

-Las papas deben darse en un recipiente de 400 cm³ aprox.
También se puede utilizar algún tipo de papa que exista en la región, pero siempre y cuando tengan en forma aproximada el contenido de azúcar y peso específico similar a la Russet.

C) LECHE MALTEADA

Para la preparación de la malteada, se utilizará una máquina automática de tres sabores, usando una mezcla concentrada líquida.

-La malteada estará formada por 50% leche descremada y 50% concentrado.

-La leche deberá ser entregada por los proveedores en bidones de 5 galones empacada en bolsa de plástico y en una caja de cartón.

-Los concentrados de chocolate, fresa y vainilla, deberán ser entregados en la misma forma que la leche pero a una temperatura de 0°C.

-La malteada debe ser espesa y refrescante pero no debe ser pegajosa, ni demasiado viscosa.

-Se debe utilizar un estabilizador para controlar la cantidad de cristales de hielo que debe contener la mezcla y cuyos parámetros deben permanecer entre el 3% y 5%.

-Debe servirse a temperatura de 4°C y 20 psi de presión, para que sea espumosa.

-La malteada debe dar la sensación de poca pesadez y no seguir perciviendo el sabor horas después de haberla ingerido.

Estos tres productos que acabamos de mencionar (hamburguesas, malteadas y papas fritas) son los que constituyen nuestro máximo interés para nuestro diseño; pero no quiere decir que las bebidas gaseosas, café y las empanadas no sean de importancia, sino que se utilizarán -- los métodos estandarizados y tradicionales para proporcionarlos, y -- que en el diseño del proceso se tomarán en cuenta.

I-4 PRESENTACION Y EMPAQUE DEL PRODUCTO

En todo producto que se vende al público a excepción de productos a granel, es recomendable darles una presentación y un empaque adecuado, independientemente del producto que se trate; en este caso será necesario escoger, la forma más adecuada, para presentar cada uno de los productos que se manejarán en el sistema operativo que se diseñará.

Es importante mencionar este aspecto por dos motivos; el primero es que es necesario tomar en cuenta, el tipo de empaque que se utilizará, debido a que para empacar el producto se tendrá que desarrollar un cierto proceso manual de empaque, que lógicamente tendrá que formar parte del proceso de producción total; el segundo aspecto importante a considerar, es definir y establecer las funciones y propósitos que se pretenden conseguir con la presentación y el empaque así como también sus limitaciones que posteriormente se exponrán.

En toda presentación es necesario que el recipiente, envase o empaque, muestre una impresión o etiqueta. Si bien, es que en algunos casos la etiqueta ayuda al consumidor a identificar la marca de un producto también es cierto que al tirar el empaque, la etiqueta juega un papel como medio de propaganda para el producto es por eso que hay que poner atención, en todas las ventajas que nos puede proporcionar un empaque e impresión adecuada.

En el sistema operativo que se pretende diseñar, se ha querido utilizar empaque, para aquellas personas que deseen llevarse su comida y disfrutarla en otra parte es por eso que este empaque debe cumplir varias especificaciones que luego se mencionarán. Antes que todo es necesario tener una idea clara y en forma general sobre lo que son las impresiones y empaques, y lo que se pretende con ellos.

IMPRESION:

La impresión es la parte del empaque o producto que contiene la información verbal sobre el artículo y que además contiene un logotipo que caracteriza a la marca o empresa que lo produce.

OBJETIVOS DE LA IMPRESIÓN.

Identificar el producto con el propósito de reconocerlo de los demás sustitutos.

Servir como medio de publicidad, saltando a la vista y haciéndolo atractivo.

Proporcionar información sobre el producto para que tanto el vendedor como el consumidor conozca la calidad y el servicio del mismo.

ELEMENTOS DE LA IMPRESION

En la amplia diversidad de los productos, las inscripciones deben cumplir - (con letras claras y fácilmente legibles) con una serie de requisitos según el producto que se trate:

- Logotipo o emblema
- Marca registrada
- Nombre y dirección del fabricante
- Denominación del producto
- Naturaleza del mismo
- Contenido neto
- Número de registro en la secretaria de salubridad
- Composición del producto
- Fecha de fabricación y caducidad, etc.

NOTA: En muchos productos no aparecen los últimos datos, por ejemplo, los alimentos caducan y pocos son los fabricantes que dan a conocer la edad de los productos que consumen.

CARACTERISTICAS DE LA ETIQUETA (IMPRESIÓN)

- Debe ser adaptable o impresa en el envase.
- El material debe ser resistente para que perdure lo suficiente
- Debe estar perfectamente adherida al envase o empaque del producto
- Deben contener los elementos (según el producto) ya descritos anteriormente.

CLASIFICACION DE LA ETIQUETA O IMPRESION.

La impresión debe poseer una clasificación básica:

- 1.- IMPRESION DE LA MARCA: Es simplemente la marca en sí, aplicada al producto o embalaje. La impresión de marca tiene una severa limitación que es el no dar suficiente información al consumidor.
- 2.- Impresión de grado o calidad. En la letra, número o palabra que sirve para identificar el grado de calidad de un producto.

Con la información anterior y en base a ella, se diseñará la impresión adecuada de nuestros productos, considerando únicamente los siguientes puntos de importancia para el tipo de producto que se manejará:

- Logotipo
- Marca Registrada
- Denominación del producto
- Contenido Neto (en el caso de las bebidas)

ENVASE Y EMPAQUES

El envasado es una actividad más, dentro de la planeación del producto y comprende tanto la producción del envase como la envoltura para un producto.

Por envase se entiende el material que contiene y guarda a un producto y que forma parte integral del mismo. En forma más estética, envase es cualquier recipiente desechable tal como vasos, latas, envoltura etc.

OBJETIVO DEL ENVASE

El objetivo más importante del envase es dar protección al producto para su - - - - -
transportación.

En nuestro caso es necesario utilizar envases para que los productos que se --
 produzcan, conserven su humedad y temperatura el mayor tiempo posible; por ejem-
 plo, es necesario utilizar vasos termicos para el caffè, la malteada y papel --
 con propiedades termicas para envolver las hamburguesas.

FUNCIONES DEL ENVASE.

PROTECCION

El envase debe ser diseñado de tal forma que proteja al producto contra el-
 calor, el frio, el aire, la humedad, dependiendo de la naturaleza del pro-
 ducto.

ECONOMIA DEL ENVASE

El envase debe cumplir sus objetivos a un nivel eficiente de costo, de mane-
 ra tal que asegure una continuidad de ventas con un buen margen de utilidar
 es si existe una necesidad de envase, elegir, dentro de la gama de tamaños-
 o marcas disponibles estandarizados, de tal modo que satisfaga dicha necesi-
 dad sin afectar el margen de utilidad.

CLASIFICACION DE ENVASES.

- 1.- Los fabricados con base a materiales biodegradables, como papel el car-
 tón, la madera los textiles degradables etc.
- 2.- Los fabricados con metales, vidrio, plástico y fibras sintéticas.

En base a lo anterior se llega a las siguientes conclusiones:

- A) El costo del envase no debe ser superior a determinado porcentaje del -
 costo del producto.
- B) La presentación del envase deberá ser un elemento mas para la venta del
 producto.
- C) El envase debe proteger al producto del medio ambiente.

EMPAQUE

El empaque es muy similar al envase pero con muy ligeras variantes en su con-
 cepción. El empaque se define como cualquier material que encierra un artículo
 con o sin envase, con el fin de preservarlo y facilitar su entrega al consumi-

dor.

OBJETIVO DEL EMPAQUE.

Encontrar la formula ideal para lograr "el mayor atractivo al menor costo y -- con la mejor función."

TIPOS COMUNES DE EMPAQUE Y ENVASES QUE SE UTILIZARAN.

Los empaques de cartón y de papel, son dos de los tres tipos de materiales para empaque que se utilizarán ya que presentan características ideales para nuestro producto. Las hamburguesas se envolverán en papel térmico encerado con una impresión del emblema que utilizará el sistema y también se utilizarán bolsas de papel para la mercancía vendida que tendrán un volumen aproximado de 4000cm³, - el papel para envoltura deberá ser de 25cm de ancho y seccionado en forma punteada cada 25cm. para facilitar su desprendimiento; se utilizará cartón para -- las cajitas que servirán como recipiente para las papas fritas y cuyo volumen -- será 400 cm³ aprox, y serán de tipo plegadizo para su fácil almacenamiento y utilización.

Para las hamburguesas se utilizarán envases térmicos desechables. En las malteadas se utilizarán vasos térmicos desechables de dos tamaños chico (250 ML) y -- grande (500 ml) y para el café se utilizará el vaso térmico cafetero desechable, cada vaso tendrá impreso el logotipo del sistema.

En los refrescos se utilizarán los vasos de tamaño mediano de plástico desechable, que proporcionan los proveedores, con su logotipo impreso.

II-1 SELECCION DEL PROCESO DE PRODUCCION

Las decisiones sobre el diseño o selección de proceso de producción, determinan el tipo de sistema operativo que se usara y la extensión adecuada del mismo. Otra consideración es decidir si se integra hacia adelante con el mercado o hacia atrás con los proveedores. Todas estas decisiones ayudan a definir el tipo de proceso que se usará para elaborar el producto.

La selección del proceso se concibe algunas veces como un problema de distribución de planta o como una serie de decisiones relativamente simples; pero esto es un error de apreciación, ya que por el contrario, la selección del proceso es de naturaleza estratégica y tiene una gran importancia.

Las decisiones sobre el proceso afectan directamente los costos, calidad, confiabilidad y flexibilidad de las operaciones y esto trae como consecuencia, comprometer a la empresa con equipo, instalaciones y tipo específico de fuerza de trabajo. Esto a la vez, tiende a limitar las operaciones estratégicas futuras y tiene un impacto directo sobre la economía de la empresa.

Un requisito fundamental que debe cumplirse antes de tomar alguna decisión sobre el proceso, es saber el volumen de producción que se ha planeado alcanzar; este volumen puede obtenerse mediante un pronóstico de la demanda o mediante el conocimiento de la demanda existente sin necesidad de realizar ningún análisis formal de dicho demanda. Además de conocer tal pronóstico debe tomarse en base a la decisión de la capacidad física de las operaciones antes de la selección del proceso. Y tal capacidad será aquella que contemple y sea capaz de satisfacer la demanda pronosticada a largo plazo.

Es importante saber que un proceso se clasifica según el tipo de flujo que sigue el producto; también se clasifica de acuerdo al tipo de pedido: Producir para almacenar solicitar por pedido; y en este caso se utilizara este último ya -

que el sistema operativo que se pretende realizar el cliente hará el pedido de compra al momento de llegar y espera ser despachado lo antes posible. Desde el punto de vista de manufactura, el flujo del producto es el mismo que el de los materiales ya que estos serán convertidos en producto.

En las industrias que se dedican a la producción "exclusiva" de servicios, no existe flujo físico del producto, pero hay una secuencia regular de operaciones que se realizan para proporcionar el servicio; esta secuencia de operaciones de servicio se considera como el "flujo del producto" en las industrias "exclusivas" de servicio.

Antes de tomar alguna decisión sobre el proceso de producción y su estrecha relación, con la distribución en planta cuyo tema se discutirá mas adelante, es necesario comprender lo que es producción.

"Producción es el resultado obtenido de un conjunto de hombres materiales (insumos) y equipo actuando bajo alguna forma de dirección".

Fundamentalmente, existen solo siete modos de relacionar, en cuanto al movimiento, estos tres elementos básicos de producción.

ELEMENTO MOVIDO Y SU DESCRIPCIÓN

1.- Movimiento de material.

Probablemente es el elemento mas comunmente movido.

El material se mueve de un lugar de trabajo a otro y de una operación a la siguiente.

2.- Movimiento del hombre.

Los operarios se mueven de un lugar de trabajo a otro, llevandole a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material. Esto raramente ocurre sin que los hombres lleven consigo maquinaria (al menos sus herramientas)

3.- Movimiento de Maquinaria.

El trabajador mueve diversas herramientas o máquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.

4.- MOVIMIENTO DE MATERIAL Y DE HOMBRES.

El trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación - en cada máquina o lugar de trabajo.

5.- MOVIMIENTO DE MATERIAL Y DE MAQUINARIA

Los materiales y maquinaria o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la operación. Raramente práctica excepto en lugares de trabajo.

6.- MOVIMIENTO DE HOMBRES Y MAQUINARIA

Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.

7.- MOVIMIENTO DE MATERIALES, HOMBRES Y MAQUINARIA.

Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

Se debe tener presente que al menos uno de los tres elementos debe moverse, para que exista un flujo en el proceso de producción.

Cuando los materiales, maquinaria y los hombres permanecen todos estacionarios no puede haber producción en un sentido industrial; y precisamente aquí es donde de principian muchos estudios relacionados con el diseño del proceso de producción y la distribución en planta ya que este último se relaciona estrechamente con el anterior.

TIPOS CLASICOS DE PROCESOS DE PRODUCCION, EN BASE AL FLUJO DEL PROCESO.

En la actualidad existen varios tipos de procesos "puros" de producción, pero de nuevo, es necesario hacer una pausa para entender lo que se puede lograr con cualquier proceso de producción. Al material pueden sucederle tres cosas básicas para que se genere un producto terminado y estas operaciones básicas son:

- 1.- ELABORACIÓN: Es el cambio de forma del material
- 2.- TRATAMIENTO: Es el cambio de las características del material.
- 3.- MONTAJE: Es la adición de otros materiales, insumos a una primera pieza.

Las operaciones básicas mencionadas anteriormente, pueden llevarse a cabo en cualquier proceso de producción. A continuación se describirán los procesos clásicos de producción en base al flujo del producto a secuencias de operaciones.

FLUJO EN LINEA.

El flujo en línea se caracteriza por una secuencia lineal de las operaciones necesarias para producir el producto o el servicio.

En las operaciones de flujo de línea, el producto debe estar "bien estandarizado" y fluir de una operación o estación de trabajo a la siguiente de acuerdo a una secuencia ya establecida; cabe observar que el bien o el servicio, se crea en forma secuencial, empezando en un extremo de la línea y terminando en el otro.

Las operaciones de flujo de línea, se dividen algunas veces en dos tipos de producción en masa y producción continua. La producción en masa se refiere a un tipo de operación formada por una línea de ensamble. La producción continua se refiere a las llamadas industrias de proceso.

Las operaciones en línea son extremadamente eficientes pero extremadamente inflexibles; el alto nivel de eficiencia requiere que se mantenga un fuerte volumen de producción con el objeto que se recobre el costo del equipo especializado.

Los requerimientos Generales para aplicar un flujo en línea son pues:

A.- Mantener un alto volumen de producción.

B.- Producto altamente estandarizado.

FLUJO INTERMITENTE.

Los procesos de flujo intermitente se caracterizan por la producción por lotes a intervalos intermitentes. En ese caso el equipo y la mano de obra se organizan en centros de trabajo por tipos similares de habilidades o equipo.

Las operaciones intermitentes usan equipos diseñados para fines generales y mano de obra altamente calificada, por tanto son muy flexibles para cambiar "el producto" o "el volumen de producción; pero tienen el inconveniente que son ineficientes, al mismo tiempo que su flexibilidad conduce a severos problemas de control de inventario, programación de actividades y calidad.

Una característica básica de los procesos intermitentes en que se agrupan los equipos similares.

Los requerimientos Generales para aplicar un flujo intermitente son:

A.- El producto carece de estandarización.

B.- El volumen de producción es bajo.

Este tipo de flujo intermitente ofrece menor riesgo económico.

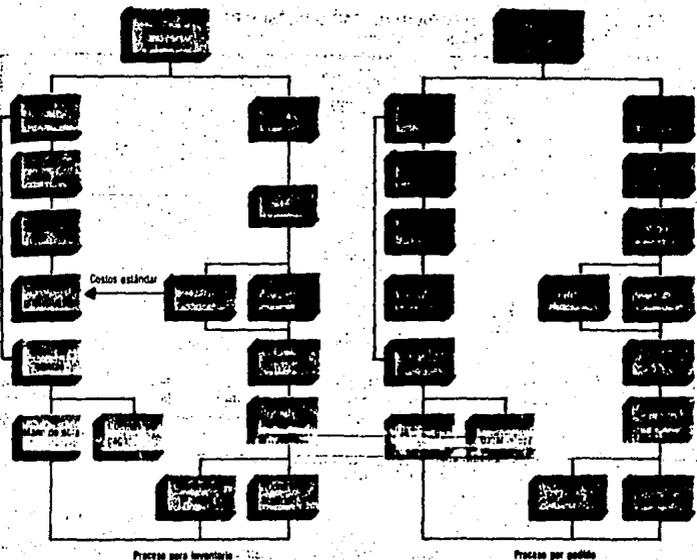
Aunque existen otros flujos de procesos importantes, se cree necesario solo mencionar estos. Dos ya que son los más útiles para el trabajo a realizar.

CLASIFICACION POR OTRO TIPO DE PEDIDO.

Otra interrogante que debe contestarse pues afecta en forma directa en la elección del proceso productivo, es: si se fabricara el producto para ser almacenado o producirse bajo pedido y servicio inmediato al cliente; ambas alternativas ofrecen ventajas y desventajas y en el caso que se trate de resolver ambas se utilizaran, pues algunos productos, se fabricaran y se almacenarán y otros, se elaborarán en el momento que el cliente lo solicite. Debe tenerse en cuenta que en forma particular ambas alternativas operarán con productos estandarizados sin variar sus especificaciones, es decir independientemente de la elección del cliente por un producto determinado, este conservará sin variación alguna sus especificaciones.

En lo que respecta a la disponibilidad del producto, la medida principal para evaluar la eficiencia de las operaciones en un proceso por pedido, es el tiempo de entrega; antes de colocar el pedido, el cliente querrá saber cuanto tiempo deberá esperar para la entrega; se supone que en un restaurante de servicio rápido como su nombre lo indica, el tiempo de servicio tiende a ser al instante y el tiempo de servicio tiende a ser al instante y el tiempo de espera es aceptado por el cliente en forma inconsciente, y después de ser aceptado, entonces las operaciones deberán controlar el flujo de entrega a ritmo constante, flexible y ágil.

DIAGRAMA QUE MUESTRA LA CLASIFICACION POR ORTO TIPO DE PEDIDO.



Comparación de flujos de información.

Una empresa que produce sólo para inventario tiene problemas completamente diferentes. En primer lugar una operación para almacenaje debe contar con una línea de productos estandarizados. El objetivo es tener en disponibilidad el producto que el cliente necesita, cuando lo necesita y con un nivel satisfactorio ("eficiente") de servicio. Para cumplir con tal nivel de servicio la empresa - deberá formar un inventario antes que se presente la demanda incierta y aleatorio antes que se presente la demanda incierta y aleatoria.

El proceso de producción para almacenar en un restaurante de comidas rápidas, - no deberá de estar en la propia empresa sino "en el sistema Empresa" es decir, - en la de los proveedores, de tal forma que estos últimos proporcionen una capacidad de inventario tal que la empresa sea capaz de ofrecer eficiencia en el - servicio. Este tipo de inventarios deben ser manejados en forma conveniente para que exista una continua rotación de inventario, pues el producto es comida y con el tiempo se degrada en su calidad, características y especificaciones.

En resumen, los procesos de producción por pedido se fundamentan en la fecha de entrega y el control del flujo de pedido.

El proceso y el servicio deben ser flexibles a fin de que se puedan satisfacer los pedidos del cliente.

Los procesos de producción para inventario se fundamentan en la reposición (rotación) de inventarios y la eficiencia de las operaciones. El proceso debe organizarse en línea para producir sólo: productos estandarizados. En la próxima página se muestra un recuadro donde puede compararse en forma clara ambos tipos de proceso.

Con todo lo anterior se llega a la conclusión que en un restaurante de servicio rápido, ambos procesos se utilizan en los diferentes productos que se manejan y según el tipo de demanda que se presenta para cada producto.

Este tipo de procesos o su combinación, ha sido utilizado con éxito, por cadenas de Restaurantes de servicio rápido tan prestigiadas como "Mc. Donald's" y "Burger King", en donde sus productos principales son las papas fritas y las hamburguesas se producen para almacenarlas en un inventario con alta rotación en un pequeño, - período de tiempo.

A continuación se encuentra en forma simplificada las características de ambos procesos:

CARACTERISTICAS.	PRODUCIR PARA INVENTARIO	PRODUCIR POR PEDIDO
PRODUCTO	-ESPECIFICADO POR EL PRODUCTO -POCO COSTOSO.	-ESPECIFICADO POR EL CLIENTE. -MAS COSTOSO
OBJETIVO	-EQUILIBRAR EL INVENTARIO LA CAPACIDAD Y EL SERVICIO	-ADMINISTRACION DE LOS TIEMPOS DE ENTREGA Y CAPACIDAD.
PRINCIPALES PROBLEMAS EN LAS OPERACIONES.	-PREPARACIÓN DEL PRONOSTICO -PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN -CONTROL DE INVENTARIO	-PROMESA INSTANTÁNEA DE ENTREGA. -CONTROL DE ENTREGAS.

Una vez explicados cada uno de los procesos, se cree en base a sus características ventajas y desventajas que estos dos últimos procesos proporcionarían el mejor servicio para el sistema que se está diseñando. Pero la decisión no es definitiva, - sino que es importante considerar otras cuestiones de importancia antes de tomar - tal decisión.

DECISIONES SOBRE LA ELECCION DEL PROCESO.

En la sección anterior, se explicaron en forma detallada cada uno de los diferentes tipos de procesos de producción, en base al flujo del producto y pedido; se mencionaron también sus características, sus ventajas y desventajas y usos prácticos que se les ha dado en la industria. Lo anterior se hizo con el fin de seleccionar el proceso de producción mas conveniente para nuestro sistema operativo en base a sus productos y el concepto de servicio que se ha seleccionado para el mismo; pero en la realidad no solo se deben tomar decisiones sobre el tipo de proceso en cuestión, sino en todos aquellos aspectos importantes que deben resolverse antes

de tomar tal decisión. En estos aspectos también se debe tomar una decisión, dichos aspectos son:

- 1) REQUERIMIENTO DE CAPITAL
- 2) CONDICIONES DEL MERCADO
- 3) MANO DE OERA
- 4) HABILIDADES ADMINISTRATIVAS
- 5) MATERIA PRIMA
- 6) TECNOLOGÍA

Cada una de estas decisiones contemplan en forma simplificada, todos aquellos insumos que son necesarios para que el sub-sistema operativo y el sistema empresa, operen en forma exitosa; para tal fin es conveniente realizar un análisis cuidadoso sobre cada uno de los aspectos antes mencionados; y en nuestro caso esto resulta muy sencillo pues contamos con la información adecuada para resolver cada uno de ellos.

1) REQUERIMIENTO DE CAPITAL.

Aquí se deben contestar dos interrogantes:

- a) ¿Cuál es el rendimiento que se espera tener sobre la inversión?
- b) ¿Cuál es el capital que se necesita para las instalaciones y el equipo?

Estas dos preguntas se contestarán en forma oportuna en las siguientes secciones del presente capítulo con ayuda de un análisis financiero.

2) CONDICIONES DEL MERCADO.

Este aspecto es de suma importancia pues tiene un gran impacto sobre el aspecto operativo y financiero y cualquier falla al respecto, repercutirá en forma directa en los otros aspectos. Aquí se deben contestar en la forma mas acertada posible las siguientes interrogantes:

- A) ¿Cuál será la aceptación del cliente por el producto y el servicio que se proporcionarán con ayuda del proceso productivo que se utilizará?

Esta pregunta se puede responder en base a las encuestas de investigación de mercado realizadas con anterioridad y también en base a observaciones realizadas sobre la competencia que utilizan procesos similares.

La respuesta es positiva y favorable.

B) ¿Existe un volumen de demanda suficiente para que asegure un nivel de utilidad? Según el análisis de investigación de mercado, el volumen de demanda es alto y suficiente para asegurar un margen de utilidad atractivo ya que tal demanda asciende a más de mil hamburguesas diarias considerando ya su complemento.

C) ¿Son favorables las condiciones competitivas en el presente y en el futuro? Como se mencionó en los antecedentes de la presente tesis, las condiciones competitivas resultan muy favorables tanto en el presente como en el futuro ya que existe una demanda grande insatisfecha en esta plaza y el producto ha sido introducido con éxito en este mercado.

3) MANO DE OBRA

Este aspecto trata sobre si existe suficiente mano de obra calificada para desempeñar el trabajo que se realizará.

Una política de empresa que se impuso desde la concepción de la misma es utilizar personas con estudios mínimos a nivel preparatoria, y esta política es fácil de cumplir en esta ciudad, pues se cuenta con una gran cantidad de mano de obra que cumpla estos requisitos.

4) HABILIDADES ADMINISTRATIVAS.

Este es un aspecto de suma importancia y tal vez el más importante de todo, pues si la empresa cuenta con recursos humanos con gran habilidad administrativa saldrá a flote, pero si no, desaparecerá destruida por la competencia.

Pero en esta empresa no tiene que conseguir tales recursos humanos pues ya los tiene y además de que cuentan con una sólida preparación académica, tienen gran experiencia en el ramo.

5) MATERIA PRIMA

¿Existen suficientes proveedores "formales" para proporcionar la materia prima que se necesita, cuando se necesita y como se necesita?

Para contestar esta pregunta es necesario recordar que los proveedores se seleccionarán con gran cuidado pues no solo se consideran proveedores sino se consideran como parte integral estratégico del sistema empresa y de ahí la clave para ser altamente competitivos, por lo tanto la respuesta a la pregunta es que si se cuentan con tales proveedores.

6) TECNOLOGIA

¿Es la tecnología del producto y del proceso lo bastante estable como para dar apoyo al proceso productivo durante un período lo suficientemente prolongado para recuperar los costos?

Se estima que si es lo suficientemente estable, y además ofrece un alto grado de confiabilidad para lograr lo anterior.

Una vez que han sido terminados los estudios económicos y de mercado, deben sintetizarse dentro del proceso de decisión. En algunos casos, estos estudios indicarán una preferencia definida por un proceso sobre otro. Sin embargo la selección de un proceso requiere generalmente una atención considerable debido a los diferentes factores de costo y riesgo que suelen estar en forma oculta involucrados.

ESTRATEGIA PRODUCTO-PROCESO

Como se sabe todo proceso productivo tiene una gran interacción con el producto -- que se elaborará en el y es por eso que los posibles cambios en el producto originen, posibles cambios en el proceso y viceversa es por eso que es necesario que -- desde un principio se conciba el producto de tal forma que en el futuro cambie en lo mínimo posible y así no cambie el proceso de producción y no incurrir en los altos costos que originaría esto; por este motivo cada uno de los productos que manejará este sistema operativo (hamburguesas, papas fritas Maltendas etc.) se estima

que no cambiará.

INTEGRACION VERTICAL

La integración vertical evalúa al proceso productivo desde dos posiciones, tal e valuación se realiza al contestarse la siguiente pregunta:

¿Deben los insumos o los productos del proceso productivo ser propiedad de la misma empresa o no deben ser?

Esta es precisamente la decisión sobre integración vertical. Existen dos tipos de integración vertical: hacia atrás y hacia adelante. La primera de ellas contempla la expansión del proceso "hacia atrás" o sea hacia las fuentes de abastecimientos que proporcionarán a la empresa todos los insumos necesarios como mano de obra, materia prima y bienes de capital.

La integración hacia adelante es la que se relaciona con la expansión del proceso "hacia adelante" es decir hacia el mercado; y es la que hace que los canales de distribución queden bajo el control de la misma empresa.

Las decisiones de integración vertical se toman con relación a la cadena de producción. Primero deben identificarse.

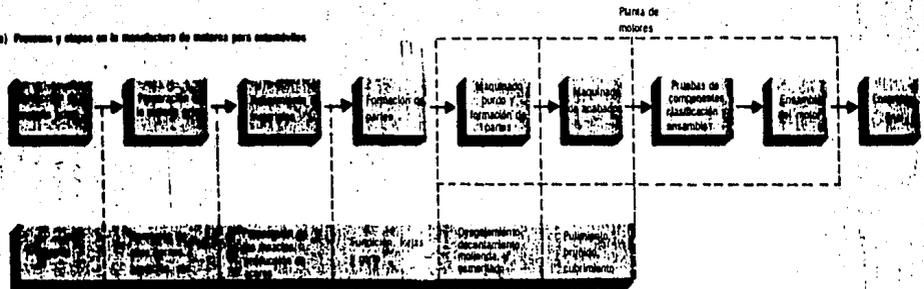
Los insumos y productos específicos que se utilizarán en el proceso productivo — (En nuestro caso ya lo hicimos en el capítulo anterior), En cualquier punto específico dentro de esta cadena, se pueden especificar fácilmente, las rutas de integración "hacia atrás" o "hacia adelante".

Si una empresa es usuaria importante de ciertos insumos, puede ser menos costoso que ella misma los produzca para sí misma a que los obtenga de algún proveedor.

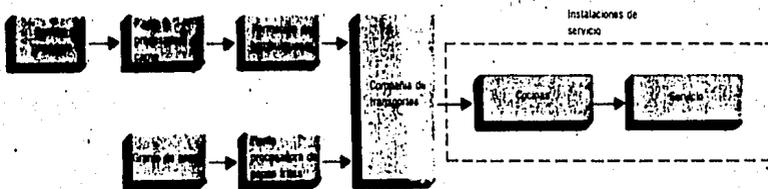
En el caso de las decisiones de integración hacia adelante, el punto de interés — cambia de asuntos de mercadotecnia y de canales de distribución. Sin embargo, el factor crucial es ahora la confiabilidad de la demanda y no del abastecimiento, — en algunas ocasiones una empresa puede mejorar notablemente su posición competitiva, integrándose hacia adelante y teniendo con ello un mayor control de la cadena de distribución.

DIAGRAMA QUE MUESTRA LA INTEGRACION VERTICAL.

(a) Proceso y etapas en la manufactura de motores para autos.



(b) Ejemplo de un restaurante de hamburguesas.



II - 2 ELECCION DEL EQUIPO.

Las decisiones sobre la elección de equipo o selección de la tecnología a usar en el sistema operativo de cualquier empresa industrial, es considerada como una decisión estratégica "crucial" desde el punto de vista de la alta administración.

La razón por la cual es considerada como una decisión estratégica crucial, es porque las consecuencias a largo plazo sobre una buena o mala decisión se presentarán en el futuro como excelencia o decadencia competitiva de la empresa y sobre todo sobre la situación económica -- que tendrá la empresa en un momento dado.

La elección de la tecnología afecta en forma directa a las políticas de operación de la empresa (calidad, bajo costo, flexibilidad y confiabilidad) así como también afecta al sistema social de la empresa es decir la moral y las buenas relaciones de los trabajadores con la alta administración. Las decisiones sobre la tecnología no son de naturaleza estática o inicial, sino que ésta debe ir refinándose a lo largo de la vida de la empresa y del producto y refinarse no se refiere a una mayor sofisticación tecnológica pues la mejor tecnología, no es la mas completa sino aquella que guarde un equilibrio entre los tres factores más importantes en este aspecto que son: EL FACTOR ECONOMICO, EL FACTOR SOCIAL Y EL FACTOR TECNICO.

Los criterios de selección sobre la tecnología serán estos tres -- factores importantes y aunque parezca que predomina el económico, no es así, ya que los otros factores son tomados en cuenta primero y en forma implícita, para después pasar a realizar el análisis financiero del equipo seleccionado en base al criterio técnico y social.

Mucho del equipo que se propone como el indicado, es fabricado por compañías norteamericanas que tienen un alto grado de especialización -- en este tipo de equipo y que además llevan la delantera en este campo -- pues su equipo es fabricado con características y especificaciones tan especializadas que difícilmente podrían conseguirse aquí en México y otras partes del mundo.

La mayoría del equipo de importación se selecciona también por la forma que han ganado en cadenas prestigiadas de comida rápida del extranjero; y algunos de los equipos que se conseguirán en el país serán fabricados utilizando algunos diseños modificados del extranjero. En su guía se muestra una tabla del equipo que se utilizará y sus respectivos costos y posteriormente se muestra el análisis financiero de todo el equipo y su selección entre alternativas disponibles.

En el caso de las decisiones de integración hacia adelante, el punto de interés cambia de asuntos de mercadotecnia y de canales de distribución. Sin embargo, el factor crucial es ahora la confiabilidad de la demanda y no del abastecimiento. En algunas ocasiones una empresa puede mejorar notablemente su posición competitiva integrándose hacia adelante y teniendo con ello un mayor control de la cadena de distribución.

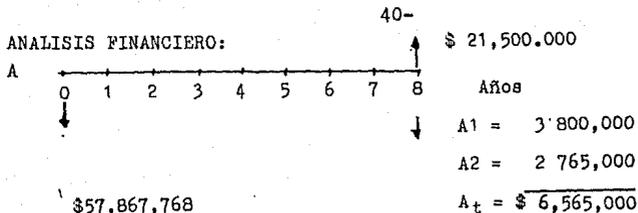
Con todo lo anterior y tomando en cuenta el sistema empresa que se consideró desde un principio, se diseñó una integración vertical "hacia atrás" de nuestro proceso productivo y que en seguida se muestra:

EQUIPO	VIDA UTIL	COSTO INICIAL	COSTO OPERACION	COSTO MANT.	VALOR DE SALVAMENTO	VALOR PRESENTE
	(Años)	(Unitario)	(Anual)	(Anual)		NETO(Unit)
A 2 Congelador Ind.	3	\$57,857,768.00	\$3000,000	2 765,000	21500,000	\$69,645,048
B 2 Plancha Elect. utencilios *KRAFFT (*Importación)	5	\$ 3000 =	\$ 315=	\$ 227 =	\$ 1,150 =	\$ 4190.83
K 1 Registradora NCR	3	\$13,325,000=	\$350,000.00	\$1318,000.00	\$6500,000	\$19354746 =

\$360636329.00
de pesos

- NOTA:
- * - El Costo Inicial del Equipo de Importación está cotizado en dólares e incluye Fletes e Impuestos de Importación.
 - El Costo del Equipo del País incluye Flete e Instalación.
 - ** - Mejor Alternativa
 - Se considera el cambio del dólar a: \$ 2,265.00

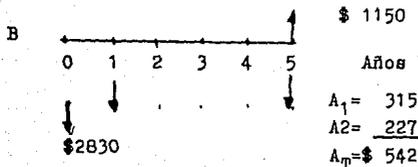
ANALISIS FINANCIERO:



$$P_A = 57,867,768 + 6,565,000 (P/A, 50\%, 8) - 21,500,000 (P/F, 50\%, 8)$$

$$P_A = 57,867,768 + 6,565,000 (1.922) - 21,500,000 (.0391)$$

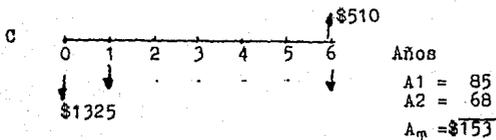
$$P_A = 69,645,048 =$$



$$P_B = 2830 + 542 (P/A, 9\%, 5) - 1150 (P/F, 9\%, 5)$$

$$P_B = 2830 + 542 (3.8897) - 1150 (.6499)$$

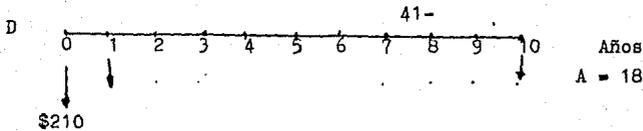
$$P_B = \$4190.83$$



$$P_C = 1325 + 153 (P/A, 9\%, 6) - 510 (P/F, 9\%, 6)$$

$$P_C = 1325 + 153 (4.4859) - 510 (.5963)$$

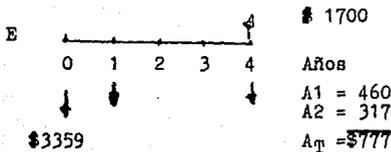
$$P_C = \$1,707.22$$



$$P_D = 210 + 18 (P/A, 9\%, 10)$$

$$P_D = 210 + 18 (6.4177)$$

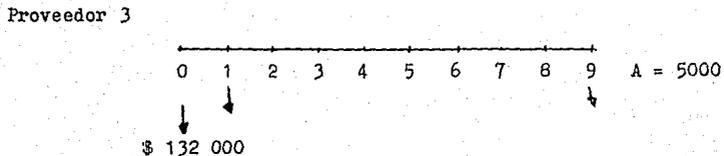
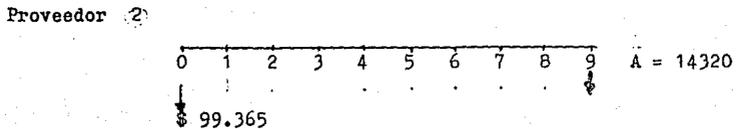
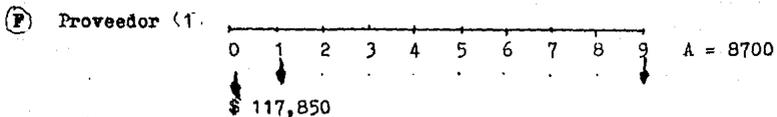
$$P_D = \$325.51$$



$$P_E = 3359 + 777 (P/A, 9\%, 4) - 1700 (P/F, 9\%, 4)$$

$$P_E = 3359 + 777 (3.2397) - 1700 (.7084)$$

$$P_E = \$4672$$



$$P_{G1} = 123,730,000 + 3,783,000 (P/A, 50\%, 15) - 52,782,000(P/F, 50\%, 15)$$

$$P_{G1} = 123,730,000 + 3,783,000 (1.995) - 52,782,000 (.0023)$$

$$P_{G1} = \$ 131,155,686$$

$$P_{G2} = 105,632,000 + 3,783,000 (P/A, 50\%, 15) - 48,500,000(P/F, 50\%, 15)$$

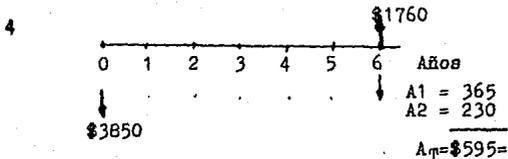
$$P_{G2} = 105,632,000 + 3,783,000 (1.995) - 48,500,000 (.0023)$$

$$P_{G2} = \$ 113,067,535 \quad **$$

$$P_{G3} = 138,580,000 + 3,783,000 (P/A, 50\%, 15) - 63,860,000(P/F, 50\%, 15)$$

$$P_{G3} = 138,580,000 + 3,783,000 (1.995) - 63,860,000 (.0023)$$

$$P_{G3} = \$ 145,980,207 \quad ** \quad \text{Por lo tanto } P_{G2} \text{ conviene más}$$



$$P_H = 3850 + 595 (P/A, 9\%, 6) - 1760 (P/F, 9\%, 6)$$

$$P_H = 3850 + 595 (4.4859) - 1760 (.5963)$$

$$P_H = \$ 5469.62$$

$$P_{F1} = 117.850 + 8700 (P/A, 50\%, 9)$$

$$P_{F1} = 117.850 + 8700 (1.948)$$

$$P_{F1} = \$ 134797.6$$

$$P_{F2} = 99365 + 14320 (P/A, 50\%, 9)$$

$$P_{F2} = 99365 + 14320 (1.948)$$

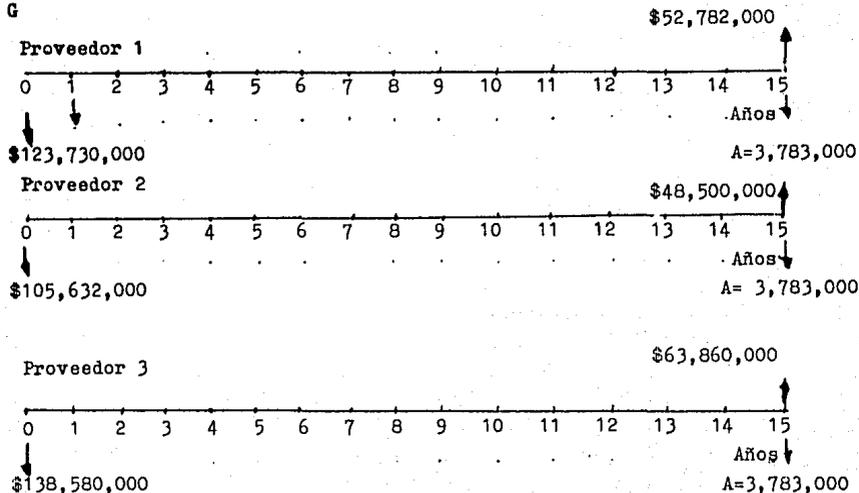
$$P_{F2} = \$ 127,260.36 \quad **$$

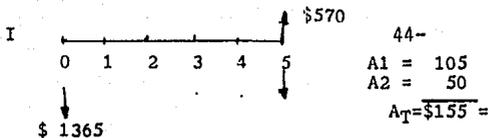
$$P_{F3} = 132000 + 5000 (P/A, 50\%, 9)$$

$$P_{F3} = 132000 + 5000 (1.948)$$

$$P_{F3} = \$ 141,740 \quad ** \quad \text{Por lo tanto, } P_{F2} \text{ conviene más.}$$

G

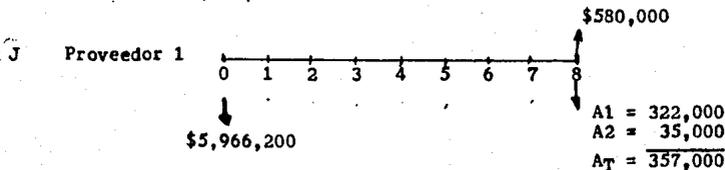




$$P_I = 1365 + 155 (P/A, 9\%, 5) - 570 (P/F, 9\%, 5)$$

$$P_I = 1365 + 155 (3.8479) - 570 (.6376)$$

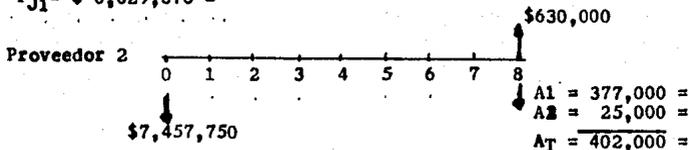
$$P_I = \$ 1598 =$$



$$P_{J1} = 5,966,200 + 357,000 (P/A, 50\%, 8) - 580,000 (P/F, 50\%, 8)$$

$$P_{J1} = 5,966,200 + 357,000 (1.922) - 580,000 (.0391)$$

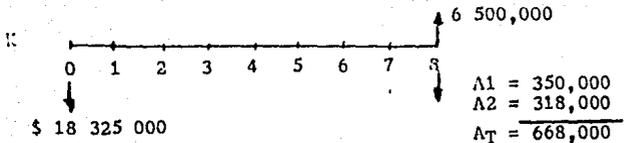
$$P_{J1} = \$ 6,629,676 = * *$$



$$P_{J2} = 7,457,750 + 402,000 (P/A, 50\%, 8) - 630,000 (P/F, 50\%, 8)$$

$$P_{J2} = 7,457,750 + 402,000 (1.922) - 630,000 (.0391)$$

$$P_{J2} = \$ 8,205,761 \quad * * \quad \text{Por lo tanto } P_{J1} \text{ conviene más}$$



$$P_K = 18\,325\,000 + 668,000 (P/A, 50\%, 8) - 6\,500,000 (P/F, 50\%, 8)$$

$$P_K = 18\,325\,000 + 668,000 (1.922) - 6\,500,000 (.0391)$$

$$P_K = 19,354,746$$

II- 3 ANALISIS DEL FLUJO DEL PROCESO.

En las dos secciones anteriores se tomaron dos importantes -- decisiones en donde se seleccionaba en forma general el pro-- ceso adecuado, de acuerdo a las necesidades del tipo de siste-- ma operativo que se pretende desarrollar; también se decidió sobre el tipo de equipo que se utilizará en dicho proceso --- productivo.

Aunque las dos decisiones anteriores son importantes en el --- diseño del proceso productivo, estas no describen en forma--- clara, precisa y detallada de cada una de las operaciones ne-- cesarias, para elaborar el producto y proporcionar el servi-- cio deseado. Es por este motivo que surge la necesidad de rea-- lizar un análisis cuidadoso de cada una de las actividades, que se realizarán en dicho proceso hasta diseñar el diagrama mas importante y que es la base para la distribución en plan-- ta y dicho diagrama es el cursograma sinóptico del proceso o comunmente conocido como diagrama del proceso de producción.

El diagrama del proceso se diseñará en base a un análisis del flujo del proceso de diferentes empresas donde venden el mis-- mo producto mediante un sistema de servicios rápidos. Los dato-- s de cada una de las diferentes empresas, han sido tomados - con ayuda de formatos de cursogramas analíticos del proceso , en donde se consideró únicamente al material y la secuencia - operativa que lo transformaba y sus tiempos correspondientes - de realización (los tiempos fueron proporcionados como está-- dares logrados por la compañía principal). No se consideró al - operario porque este permanece estático en un solo lugar en-- el proceso y prácticamente el flujo del material sigue la mis-- ma trayectoria que la secuencia de las operaciones. Una vez que se recabaron todos los datos necesarios se analizaron -- donde algunos se simplificaron y otros permanecieron intactos y fueron ordenados con ayuda de cursogramas. Cada tipo de dato se tomaron de siete líneas afluentes (En donde cada línea ela-- bora un producto y parte del equipo que lo produce.)

y una línea madre de orden, empaque y servicio cuyo proceso es típicamente en línea. El proceso anterior es el que se utilizará en nuestro sistema operativo presentando solo algunas pequeñas variantes(reducción de líneas por producto) y una línea ya que se ha demostrado que es el más efectivo de todos los que se han diseñado.

En seguida se muestran en detalle cada uno de los cursogramas analíticos del proceso, para cada producto y línea de servicio y el diseño final del cursograma sinóptico del proceso que se utilizará.

CURSOGRAMA ANALITICO		MATERIAL					
DIAGRAMA nom.	HOJA	RESUMEN					
Objeto: Albondiga y Pan	ACTIVIDAD: Preparación y montaje hamburguesa.	ACTIVIDAD	ACTUAL	PRO.	ECO.		
		OPERACION	18				
METODO: ACTUAL/PROPUESTO	LUGAR: Sistema Operativo.	TRANSPORTE	1				
		ESPERA	5				
		INSPECCION	6				
		ALMACENAMIENTO	0				
OPERARIO(S): ----- FICHA --	TIEMPO (min, hora)	DISTANCIA					
		TIEMPO (min, hora)	6.28	6.28	0		
COMPUESTO POR:	COSTO	MANO DE OBRA					
		MATERIAL					
		TOTAL					
APROBADO POR:	FECHA:						
DESCRIPCION	CAN TI DAD	DIS TAN CIA (m)	TIEM PO (min)	SIMBOLO			OBSERVACIONES
Limpia baño María.			-	○			
Colear agua y encender.			-	○			
Colocar pan.			1	○			
Inspeccionar especificación.			.1	○	□		
Operación baño María.			.1	○			
Sacarlo b.M ponerlo en plan.			.2	○			
Inspeccionar características			.1	○	□		
Calentar pan.			.4	○			
Sacarlo, pasarlo montaja.			.2	○			
Colocar carne plancha			.2	○			
verificar temperatura			.1	○			
Verificar características.			.1	○	□		
Cerrar parrilla.			.1	○			
Cocer			1	○			
Abrir parrilla, poner queso.			1	○			
Retirar y poner en receptor.			.3	○			
Inspección características.			.1	○	□		
Montar albondiga en el pan.			.08	○			
Inspección especificaciones.			.1	○	□		
Separar tipos de hamburguesa.			.2	○			
Envolver.			.1	○			
Transmisión de calor.			.1	○			
Recibir orden			.1	○			
Esperar empaque			.2	○			
Empacar			.1	○			
Enviar el empaque.			.1	○			
			.2	○			
TOTAL							
PROPOSITO ¿ Qué ?	LUGAR ¿ Dónde ?	SUCESION ¿ Cuando ?	PERSONA ¿ Quien ?	MEDIOS ¿ Como ?			
¿ Por qué ?	¿ Por qué ?	¿ Por qué ?	¿ Por qué ?	¿ Por qué ?			

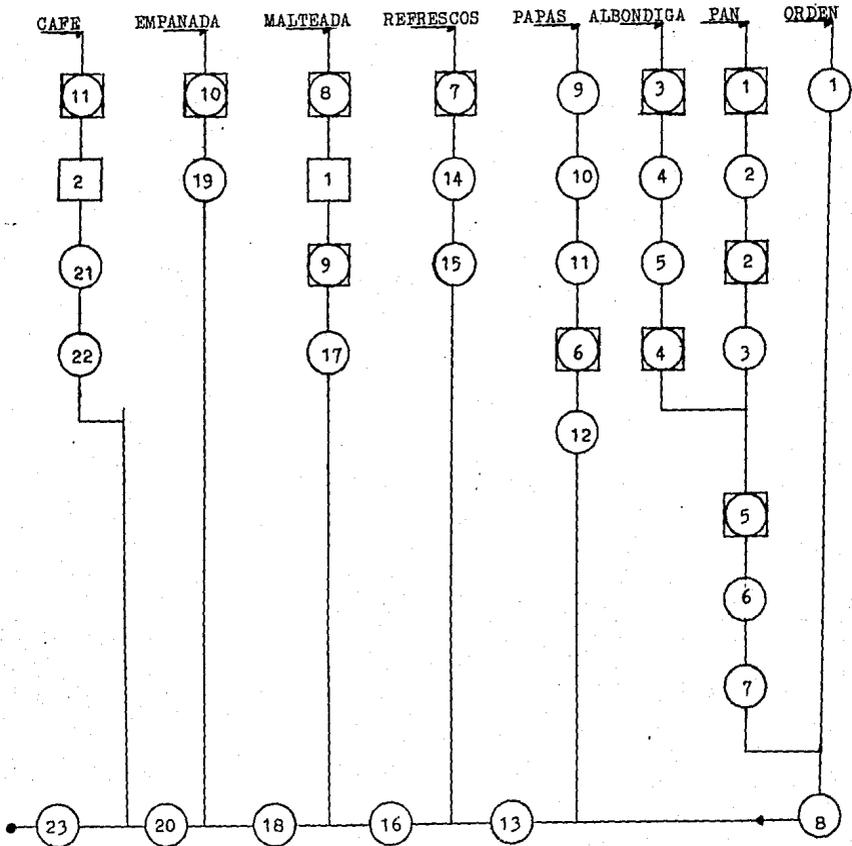
CUR SOGRAMA ANALITICO		MATERIAL					
DIAGRAMA No.	HOJA	RESUMEN					
Objeto: Papas.		ACTIVIDAD	ACTUAL	PRO.	ECO.		
ACTIVIDAD: Preparación y servicio de papas.		OPERACION	0	5			
		TRANSPORTE	⇒	1			
		ESPERA	□	4			
		INSPECCION	□	2			
		ALMACENAMIENTO	▽	0			
METODO ACTUAL/PROPUESTO		DISTANCIA					
LUGAR: Sistema Operativo.		TIEMPO (min. hom.)		7.6			
OPERARIO(S):	FICHA	COSTO					
COMPUESTO POR:		MANO DE OBRA					
		MATERIAL					
		TOTAL					
APROBADO POR:	FECHA:	DESCRIPCION	CAN- TI- DAD	DIS- TAN- CIA (m)	TIEM- PO (min)	SIMBOLO	OBSERVACIONES
		Colocar papas freidora.			1	○	
		Verificar cantidad de aceite.			2	⇒	
		Presir papas.			3	□	
		Sacar papas y ponerlas en to yvas			2	⇒	
		Estilar papas.			1	□	
		Vaciar en recipiente.			1	⇒	
		Inspeccionar caracteristicas			1	□	
		Transmision de calor.			1	▽	
		Recibir orden.			3	○	
		Esperar empaque.			2	□	
		Empacar			2	□	
		Enviar el empaque.			1	○	
					2		
TOTAL							
PROPOSITO	LUGAR	SUCESION	PERSONA	MEDIOS			
¿ Qué ?	¿ Dónde ?	¿ Cuando ?	¿ Quien ?	¿ Como ?			
¿ Por qué ?	¿ Por qué ?	¿ Por qué ?	¿ Por qué ?	¿ Por qué ?			

CURSOGRAMA ANALITICO		MATERIAL					
DIAGRAMA n.º	HOJA	RESUMEN					
Objeto: Malteada.		ACTIVIDAD	ACTUAL	PRO.	ECO.		
		OPERACION	0	7			
ACTIVIDAD: Preparación y servicio de Malteada.		TRANSPORTE	⇒	1			
		ESPERA	□	3			
		INSPECCION	□	2			
METODO ACTUAL/PROPUESTO		ALMACENAMIENTO	▽	0			
LUGAR: Sistema Operativo.		DISTANCIA					
OPERARIO(S): ----- FICHA--		TIEMPO (min, hom.)		2 30			
COMPUESTO POR:		COSTO					
		MANO DE OBRA					
		MATERIAL					
APROBADO POR: _____ FECHA: _____		TOTAL					
DESCRIPCION	CAN TI DAD	DIS TAN CIA (m)	TIEM PO (min)	SIMBOLO			OBSERVACIONES
Limpia Máquina			-	1			
Vaciar cada concentrado.			-	1			
Vaciar leche vidones.			-	1			
Inspeccionar especificación.			.3				
Inspeccionar temper y presi.			.1				
Reparar preparación			1				
Recibir orden			.3				
Seleccionar tamaño de vaso.			.05				
Servir según sabor.			.07				
Inspeccionar temperatura.			.05				
Poner tapa y popote.			.07				
Recibir el empaque			.08				
Empacar			.1				
Enviar el empaque. (servir)			.2				
TOTAL							
PROPOSITO ¿ Qué ? ¿ Por qué ?	LUGAR ¿ Dónde ? ¿ Por qué ?	SUCESION ¿ Cuándo ? ¿ Por qué ?	PERSONA ¿ Quien ? ¿ Por qué ?	MEDIOS ¿ Como ? ¿ Por qué ?			

CURSograma ANALITICO		RESUMEN			
DIAGRAMA n.º	HOJA	ACTIVIDAD	ACTUAL	PRO.	ECC.
Objeto: Empanada.		OPERACION	0	7	
ACTIVIDAD: Preparación del servicio de la empanada.		TRANSPORTE →		1	
		ESPERA □		2	
		INSPECCION ⊞		0	
Método ACTUAL / PROPUESTA		ALMACENAMIENTO ▽		0	
LUGAR: Sistema Operativo.		DISTANCIA			
OPERARIO(S): ----- FICHA --		TIEMPO (min. hom.)	.71		
COMPUESTO POR:		COSTO			
		MANO DE OBRA			
APROBADO POR: FECHA:		MATERIAL			
		TOTAL			
DESCRIPCION	CAN TI DAD	DIS TAN CIA (m)	TIEM PO (min)	SIMBOLO	OBSERVACIONES
Limpier el horno.			-	○	
Acomoder las empanadas.			-	→	
Cerrar el horno			-	□	
Encendar el horno			-	⊞	
Recibir la orden			.2	▽	
Seleccionar sabor			.05	○	
Servir			.1	→	
Recibir el empaque.			.1	⊞	
Empacar			.06	▽	
Enviar el empaque. (servir			.2	○	
TOTAL					
PROPOSITO ¿ Qué ? ¿ Por qué ?	LUGAR ¿ Dónde ? ¿ Por qué ?	SUCESION ¿ Cuándo ? ¿ Por qué ?	PERSONA ¿ Quien ? ¿ Por qué ?	MEDIOS ¿ Como ? ¿ Por qué ?	

CURSOGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO

MATERIAL Y ESTACION:



DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES E INSPECCIONES DEL CURSOGRA-
MA SINOPTICO.OPERACIONES 

- 1 Ordenar, pagar y pasar orden.
- 2 Operación baño María.
- 3 Sacar plancha y pasar a montaje.
- 4 Cerrar parrilla(cocido).
- 5 Abrir parrilla y colocar queso.
- 6 Separar y envolver.
- 7 Transmisión de calor.
- 8 Empacar.
- 9 Colocar papas freidora.
- 10 Freír papas
- 11 Sacar papas y ponerlas en tolvas.
- 12 Transmisión de calor.
- 13 Empacar.
- 14 Poner vasos y servir según sabor.
- 15 Poner tapa y dar popotes.
- 16 Empacar.
- 17 Poner tapa y dar popotes.
- 18 Empacar.
- 19 Servir según sabor.
- 20 Empacar.
- 21 Colocar vaso y servir.
- 22 Poner tapa y cuchara.
- 23 Empacar y entregar.

INSPECCION. 

- 1 Inspeccionar temperatura y presión.
- 2 Inspeccionar temperatura.

OPERACION - INSPECCION



- 1 Colocar pan (dos tipos) en B.M e inspeccionar especi.
- 2 Sacar B.M y ponerlo en plancha con margarina e inspec.
- 3 Colocar carne e inspeccionar especificaciones.
- 4 Retirarla y ponerla en receptores e inspección carac.
- 5 Montar albóndiga y pan (doble y sencilla) e inspeccion.
- 6 Vaciar en recipiente e inspeccionar características.
- 7 Colocar e inspeccionar especificaciones jarabes.
- 8 Colocar concentrados y leche e inspeccionar especi.
- 9 Colocar vaso y servir según sobor e inspeccionar carac.
- 10 Colocar empanadas e inspeccionar temperaturas.
- 11 Colocar e inspeccionar café y agua.

II - 4 DISTRIBUCION EN PLANTA.

CONCEPTOS.

Una vez que ha sido diseñado el proceso de producción representado mediante el diagrama mostrado en la sección anterior; el siguiente paso a seguir para diseñar nuestro sistema de producción es realizar la distribución de las instalaciones. Esto implica la determinación del arreglo de los diferentes factores que afectan a dicha distribución(materiales, hombres, maquinaria, etc.) Esto constituye un aspecto un tanto complejo del diseño de dicho sistema, ya que comprende conceptos relacionados con campos tan diversos tales como la ingeniería,arquitectura, economía,y administración. Es por todo lo anterior que es necesario un enfoque amplio e integrado para asegurarse de que el sistema físico de producción resultante funcione con uniformidad y eficiencia.

El objetivo principal que se pretende alcanzar una serie de sub objetivos u objetivos básicos que son:

- 1 Identificación e integración conjunta de todos los factores que afectan la didistribución.
- 2 Mover el material según distancias mínimas.
- 3 Fácil circulación del trabajo a travez de la planta.
- 4 Utilización efectiva de todo el espacio cúbico.
- 5 Satisfacción y seguridad de los obreros.
- 6 Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier cambio.

Al lograr cada uno de los objetivos básicos, trae como consecuencia una reducción de los costos de producción y por lo tanto una mayor productividad al rendir más nuestros recursos. Existen tres tipos básicos de problemas al que se enfrenta comunmente el ingeniero de distribución y son:

- a) Distribución de una planta completamente nueva.
- b) Expansión o traslado a una planta ya existente.
- c) Re-ordenación de una distribución ya existente.

El primer caso es el que nos interesa más, ya que a la empresa a la que se le está diseñando su sistema de operación, no existe aún por lo que es necesario diseñar la planta en base a la distribución que se acuerde. Lo anterior significa que no existe ninguna limitación de distribución impuesta por las instalaciones, ya que estas se diseñarán en base a la distribución.

En la actualidad existen tres tipos básicos de distribución que son:

- a) Distribución por posición fija.
- b) Distribución por proceso.
- c) Distribución por producción en cadena.

Aunque en la práctica es difícil encontrar un tipo de distribución básica en un sistema de distribución existente, a este se le puede encontrar dentro de dicho sistema en forma parcial, es decir que la distribución en terminos generales de cualquier sistema de producción es por lo común una combinación de los tres tipos básicos.

En la práctica, lo que se pretende es lograr una distribución en línea a lo largo de todo el proceso de producción, con el objeto de reducir los costos y agilizar las operaciones. Para poder utilizar en forma exitosa una distribución en línea, es necesario cumplir varios requisitos tales como:

- 1) Alto volumen de producción.
- 2) Uniformidad de las operaciones,
- 3) Alto grado de estandarización del producto.

En muchas industrias manufactureras se han logrado satisfacer dichos requisitos; al igual que en las industrias de servicio, siendo estas ultimas las que más utilizan la producción en línea para proporcionar servicio.

Los sistemas operativos de los restaurants de servicio rápido se caracterizan por producir tanto bienes como servicios y la forma más exitosa de producirlos ha sido la producción en línea. En nuestro caso el diagrama sinóptico del proceso es una valiosa guía para lograr esta distribución en línea ya que ha sido diseñada en base a una distribución en línea de una cadena importante de restaurants.

Como se menciona anteriormente, para lograr una buena distribución de las instalaciones, es necesario conocer a fondo cada uno de los diferentes factores que afectan dicha distribución y son:

- 1 Material.
- 2 Maquinaria y equipo.
- 3 Personas.
- 4 Movimiento.
- 5 Espera.
- 6 Servicio.
- 7 Edificio.
- 8 Cambio.

Adelante se muestra una lista detallada de todos los factores que existen o existirán en el sistema productivo que se está diseñando.

COMO SE DEBE PLANEAR UNA DISTRIBUCION.

Una distribución debe planearse siguiendo un orden sistemático como el siguiente:

- a) Planteamiento claro del problema.
- b) Hechos que puedan ser medidos.
- c) El planteamiento del problema, a la luz de los hechos.
- d) Realizar un análisis objetivo que conduzcan a una decisión.

FUNDAMENTOS O PRINCIPIOS GUIAS PARA LA DISTRIBUCION.

He aquí los diez fundamentos que deben guiar el trabajo de una distribución:

- 1) Planear todo y después los detalles (Bosquejo).
- 2) Planear primero la disposición ideal y luego la práctica.
- 3) Seguir los ciclos del desarrollo de una distribución y -- hacer que las fases se superpongan y estas fases son:

I- Localización del área a distribuir.

II- Distribución del conjunto.

III- Plan de distribución detallado.

IV - Instalación.

- 4) Planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades del material.
- 5) Planear la distribución a partir del proceso y la maquinaria.
- 6) Proyectar el edificio a partir de la distribución.
- 7) Planear ahora es una clara visualización.
- 8) Planear con la cooperación de otros.
- 9) Comprobar la distribución.
- 10) Vender la distribución.

Con todo lo anterior se puede tener una idea exacta en lo que se pretende realizar.

ANALISIS DE LOS FACTORES QUE AFECTAN A LA DISTRIBUCION.

En seguida se muestra una lista detallada de cada uno de los diferentes factores que están involucrados en nuestro sistema operativo y que en una u otra forma afectarán a nuestra distribución. La forma de representar dicha distribución es recomendada -- por Richard Muther.

FACTOR MATERIAL.

ELEMENTOS O PARTICULARIDADES.

A) Materias primas:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| -Albóndigas | -Margarina |
| -Queso | -Jitomate y lechuga. |
| -Pan | -Sobres: Salsa catsup, moztaza,-- |
| -Papas | pepinillos, sal, azúcar- |
| -Aceite | crema y chiles jalapeños. |
| -Jarabes | |
| -Concentrados malteadas | |
| -Leche | |
| -Café | |

B) Productos acabados.

- Hamburguesa sencilla con / sin queso.
- Papas fritas.
- Malteadas.
- Refrescos.
- Café.
- Empanadas.
- Hamburguesa doble con / sin queso.

C). Material de embalaje.

- | | |
|----------------------------|---------------|
| -Rollos de papel encerado. | -Cajas. |
| -Charolas. | -Porta-vasos. |

D). Materiales para mantenimiento:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| -Pintura. | -Líquido destapacaños. |
| -Detergentes. | -Focos. |
| -Limpia- pisos. | -Trapiadores. |
| -Fusibles. | -Escovas. |
| -Destapa-caños. | -Jergas. |
| -Sensores térmicos | -Termómetros. |
| -Piezas refrigeración. | -Piezas planchas. |

CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR LA DISTRIBUCION.

Características físicas o químicas.

- A) Comida degradable.
 B) Manejo cuidadoso por ser muy destructible.
 C) Cuidados para proteger el material de:

- | | |
|--------------------------|-------------|
| -Frio. | -Humedad. |
| -Cambios de temperatura. | -Sacudidas. |
| -Polvo y suciedad. | -Choques. |

SECUENCIA DE OPERACIONES PARA ELABORAR CADA PRODUCTO.

La secuencia está dada en las hojas de cursograma analítico del -- proceso.

FACTOR MAQUINARIA.

ELEMENTOS O PARTICULARIDADES.

Máquinas de producción:

- Tres receptores de hamburguesas.
- Tres tolvas térmicas para estilar.
- Mobiliario de cocina y equipo.

- Dos andamios.
- Dos fregaderos.
- Dos transportadores de rodillos.
- Cinco gabinetes.
- Tres tolvas térmicas.
- Dos cajas registradoras NCR
- Dos campanas extractoras.
- 40 50 mesas de empaque.
- Un mostrador
- Tres muebles empotrados para hornos, planchas, freidoras y horno de Micro-ondas.

EQUIPO DE PROCESO O TRATAMIENTO:

- Dos congeladores.
- Dos planchas eléctricas.
- Baño María eléctrico.
- Dos freidoras industriales.
- Dos máquinas automáticas para malteadas (tres sobores).
- Un horno de Micro-ondas.
- Dos cafeteras.
- Dos máquinas de refrescos.

DISPOSITIVOS ESPECIALES.

- Sensores térmicos.
- Termómetros.
- Instalador de pápas.
- Placa receptora hamburguesas.
- Carretes para rollo empaque.

CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR LA DISTRIBUCION.

Proceso de producción.

El proceso de producción está representado por el cursograma -- sinóptico de la sección anterior.

1). MAQUINARIA ESPECIFICA PARA PROCESO O TRATAMIENTO.

TIPO.	MODELO.	CANTIDAD.
Congeladores	Integral-Industrial mediano.	2
Plancha eléctrica.	Krafft-grande	2
Baño María eléc.	Mark-IV-S	1
Receptores de hamb.	Krafft-	3
Freidoras Indust.	Lucker	2
Máquinas Malteadas.	Sunday-III	2
Horno Micro-Ondas.	Servi-Matic II	1
Cafetera	Azteca	2
Máquina de refrescos.	_____	2

Nota: Las dimensiones serán dadas posteriormente en la elaboración de diagramas atendiendo al espacio de los equipos.

FACTOR PERSONAS.

Mano de obra directa.

Se proporcionará todos los datos correspondientes en el proximo capítulo (Estudio del trabajo).

CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR A LA DISTRIBUCION.

Elementos o causas de inseguridad.

-Suelos resbaladizos.

-Empleados cerca de planchas y freidoras que pueden causar quemaduras.

A). Condiciones de trabajo desfavorables.

-Calor excesivo, cerca de planchas y freidoras.

-Poca iluminación.

Areas poco ventiladas.

B). Número de horas de trabajo o turnos.

12 Hrs. de trabajo.

FACTOR MOVIMIENTO.

ELEMENTOS O PARTICULARIDADES.

-Dos transportadores de banda.

-Tres carritos de abastecimiento.

-Un camión de reparto.

Recipientes para el material móvil o en espera.

- Diez y seis cajas 40x30x15 cm.

-Diez cajas 60x40x60 cm.

- Bidones de leche.

CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR LA DISTRIBUCION.

Espacio para movimiento.

-Pasillos: No hay problema ya que se diseñará el edificio para que el movimiento sea fluido.

FACTOR ESPERA.

El factor espera no se le considerará por el momento, sino hasta que el sistema entre en operación y así hacer las modificaciones necesarias.

FACTOR SERVICIO.

ELEMENTOS O PARTICULARIDADES.

Servicios relativos al personal.

-Pasa de acceso para las personas.

- 1) Entrada principal y una entrada trasera.

Instalaciones para los clientes.

- 1). Estacionamiento para 30 autos.
- 2). Un baño para damas con cuatro W.C y tres lavabos.
- 3). Un baño para caballeros con tres W.C y dos migitorios.
- 4). Dos baños para empleados, uno para damas y otro para caballeros.
- 5). Dos cuartos vestuario para empleados.
- 6). Un reloj marcador.
- 7). Un equipo de primeros auxilios ubicado en el almacén.
- 8). Tres intercomunicadores, dos telefonos y tres alta-vozes.
- 9). Un departamento de limpieza.
- 10). Cinco ventiladores.
- 11). Tres extractores.
- 12). Cuarto de equipo de mantenimiento.
- 13). Un almacén.
- 14). Aljibe de 10,000Its.

LINEAS DE SERVICIO.

- 1). Una toma de agua de tres cuartos de pulgada. (3/4 ")
- 2). Un sistema hidro-neumático.
- 3). Alumbrado general.
- 4). Tanque estacionario de gas con suministros auxiliares cocina.
- 5). Anuncio fluorescente alto y bajo.

FACTOR EDIFICIO.

No existe ninguna especificación que limite este factor ya que se diseñará en base a la distribución que se determine.

FACTOR CAMBIO.

Por el momento no se espera tener ningún cambio en las instalaciones o sistema operativo, aunque tal vez lo haya en su implantación.

ANALISIS DE LA DISTRIBUCION.

Como se sabe la secuencia de las operaciones y por lo tanto el -- flujo de materiales, es la base para cualquier distribución en --- planta. Por regla general, el análisis de toda distribución debería concentrarse en esto.

Afortunadamente la secuencia de operaciones(Cursograma sinóptico del proceso) ya ha sido elaborado al igual que el diagrama de --- flujo de materiales(cursograma analítico del proceso-materiales) y lo unico que faltaría por elaborar, una vez terminada la distribución en planta tomando en cuenta el movimiento del material sería una tabla cuadrículada de recorrido comprobatoria. Se diseñará una distribución sin tomar en cuenta el movimiento de los trabajadores, ya que estos casi permanecerán " estáticos " en los sitios de operación , y aunque tendrán espacio disponible para moverse, este -- será suficiente como para no entorpecer a las operaciones y al --- flujo de materiales.

La tabla cuadrículada de recorrido o matriz de viajes que se acaba de mencionar, es utilizada cuando se fabrican varios productos o - varios procesos simultaneos y se quiere lograr el emplazamiento -- ideal del equipo o de las operaciones; por lo tanto esta tabla es la indicada para comprobar una nueva distribución o re-distribuir una ya existente. Se elaborarán ocho productos más o menos en -- forma simultánea. Posteriormente se elaborará dicha tabla, tomando en cuenta las operaciones principales realizadas por el equipo y - los operarios que es justamente el recorrido del material hasta -- los productos terminados.

DIAGRAMA DE FLUJO.

El principal objetivo aquí es determinar el camino más corto para el movimiento de los volúmenes o dificultades de tráfico mayores. La realización del diagrama de flujo, implica dibujar un plano -- con una localización supuesta de los distintos departamentos y -- áreas de trabajo; e indicar en el caso de ser una planta total -- mente nueva la circulación de materiales que parezca ser la más -- indicada en base a los cursogramas anteriormente diseñados y ---- ademas también a las necesidades que vayan surgiendo en las dife-... rentes partes o etapas del diseño.

Aunque el diagrama del flujo es prácticamente una distribución en sí mismo, esta no deja de ser inicial; ya que conforme avancen las distintas etapas de la distribución, esta se irá refinando hasta lograr tener un diseño o modelo que parezca ser el más indicado. Hay que recordar que en el fondo, la única limitante para lograr una buena distribución es la creatividad y esta en terminos ---- generales , no puede ser sustituida por la ciencia.

Para obtener el diagrama general de flujo, debemos cubrir las -- tres etapas siguientes:

- 1). Preparar un diagrama de circulación atendiendo al cursograma sinóptico del proceso.
- 2). Realizar un diagrama de circulación atendiendo a los espacios.
- 3). Establecer el diagrama de circulación real a escala y de modo que encaje con el plano de emplazamiento y especificando la -- distancia recorrida por producto.

Se considera que al lograr la ultima etapa ya se ha perfeccionado lo suficiente el modelo de distribución que deberá llevarse a la realidad.

En base al diagrama de flujo atendiendo al cursograma sinóptico -- puede llegarse a la conclusión que es conveniente cambiar la ---- secuencia de la línea de empaque como se muestra en el mismo dia- grama.

Lo anterior se hace para reducir las distancias que recorre los productos en cada una de las líneas del proceso(Las líneas del proceso más largas y continuas se ponen al principio y las más cortas y menos utilizadas se ponen al ultimo).

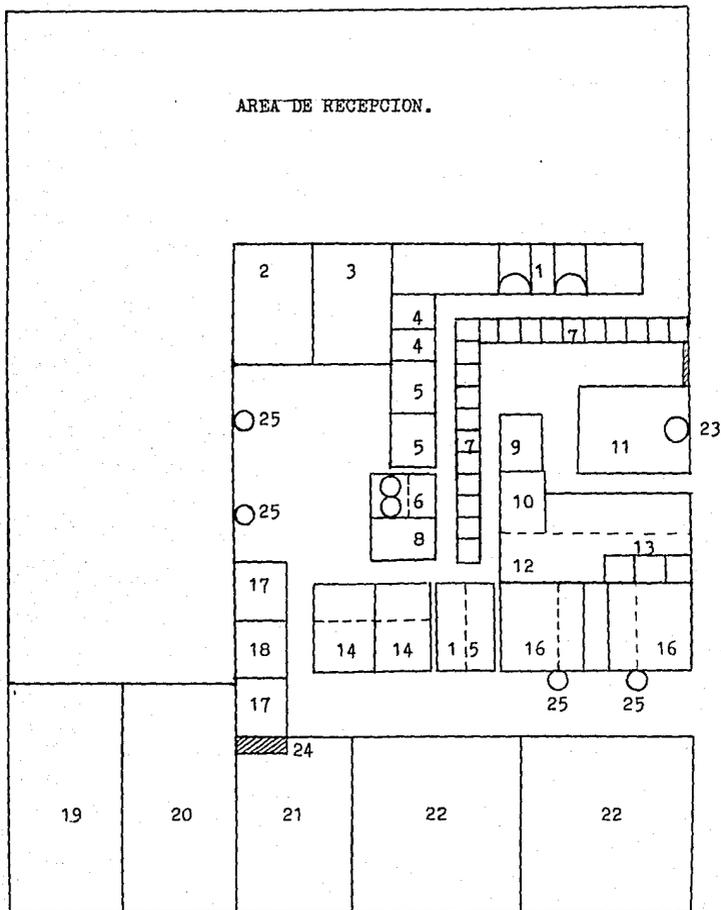
El cambio en la secuencia en la línea no afecta en lo absoluto al diagrama sinóptico del proceso, ya que ésta re-diseñada para una distribución eficiente; con lo anterior se puede apreciar - la flexibilidad de la secuencia de empaque de diagrama de proceso de producción.

DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL
DIAGRAMA DE CIRCULACION ATENDIENDO A LOS
ESPACIOS.

ELEMENTO:	DIMENSION(área de ope.) M ² .
1). Cajas registradoras (recepción).	.8x4.5
2). Baño Empleados.	1.5x2
3). Baño empleadas.	1.5x2
4). Máquina de refresco.	.575x.75 c/u
5). Máquina de malteadas.	.9x.75 c/u
6). Cafeteras.	.8x1.1 las dos.
7). Transportadores de banda.	.5x.8
8). Almacén papas.	.8x1.1
9). Hornos (Empanadas).	1x.75
10).Mesa de enboltura.	1.1x.75
11).Jefatura de orden y servicio.	2x1.58
12).Mesa de montaje hamburguesas.	3.5x.8
13).Receptores hamburguesa.	.5x.5
14).Freidora de papas.	1.5x1 c/u
15).Baño María.	1.5x1
16).Planchas.	1.5x1.5
17).Pretil.	1x.9
18).Fregadero.	1x.9
19).Baño hombres.	4x2
20).Baño mujeres.	4x2
21).Almacén gral.	3x2
22).Congeladores:(Refrigeradores)	3x3
23).Reloj checador	.3x.2
24).Botiquin primeros auxilios	.3x.9
25).Extinguidores.	.3x.3

La distribución que se presenta en este diagrama, se realizo tomando en cuenta la dimensión de cada uno de los equipos que se utilizarán, tomando en cuenta no solo sus dimensiones sino también su área apropiada de operación. Para lo anterior se utilizó el método tradicional de plantillas a escala por equipo disponiéndolas de diferentes maneras hasta encontrar la más apropiada.

DIAGRAMA DE CIRCULACION EN BASE A LOS ESPACIOS
DE LOS EQUIPOS. (Sistema "cocina")



ESCALA 1 :75

DIMENSIONES HOJA ANEXA.

DIAGRAMA DE CIRCULACION EN BASE A LOS ESPACIOS DE
LOS EQUIPOS Y A LAS DISTANCIAS RECORRIDAS POR EL
PRODUCTO.

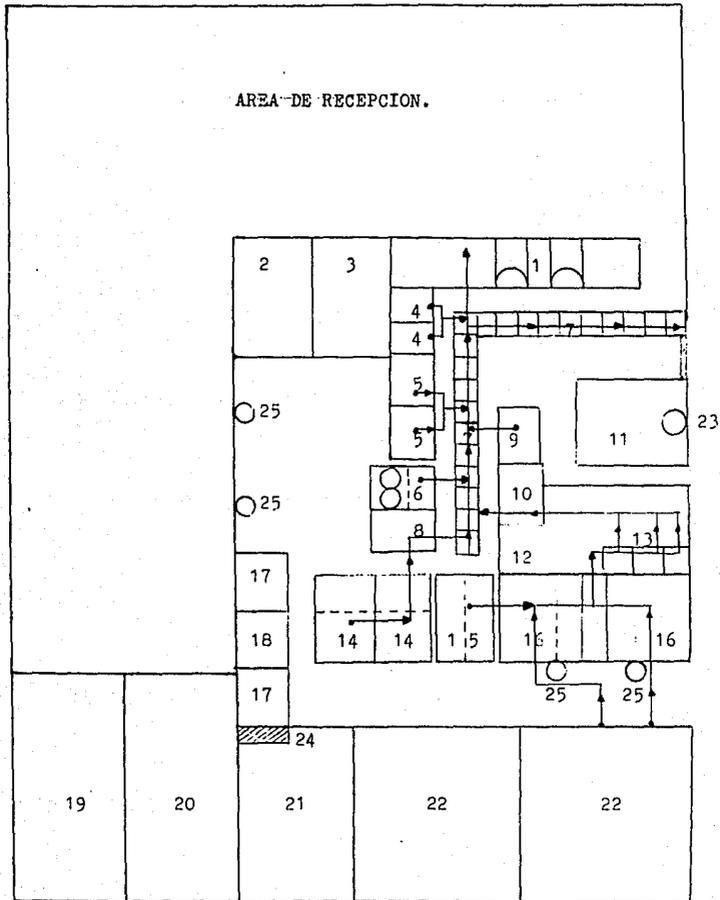
Este último diagrama, muestra la distribución propuesta, especificando la dimensión de cada equipo y la distancia que recorre el material (producto) a través del proceso de producción.

Esta distribución solamente representa la parte mas importante de el sistema operativo o sea el sistema cocina; y el resto del restaurant corresponde al diseño arquitectonico y que abarca diferentes areas de servicio auxiliares y que se realizará en base a esta distribución.

En seguida se muestra una tabla en donde se especifica cada uno de los productos a fabricar, y la distancia que recorre el mismo, --- desde su materias primas hasta su entrega como producto terminado, tanto en mostrador como en ventanilla.

PRODUCTO	DISTANCIA RECORRIDA.	
	Mostrador	Ventanilla.
Hamburguesa .	12 mts.	14.5 mts.
Papas fritas.	9 mts.	11.25 mts.
Café.	5 mts.	7.75 mts.
Empanada.	4.5 mts	7 mts.
Malteada.	4 mts.	6.50 mts.
Refrescos.	2.25 mts.	4.75 mts.

DIAGRAMA DE CIRCULACION EN BASE A LOS ESPACIOS
DE LOS EQUIPOS. (Sistema "cócina")



ESCALA 1 :75

DIMENSIONES HOJA ANEXA.

III ESTUDIO DEL TRABAJO

Por estudio del trabajo se entiende, como un conjunto de técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que se llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras o diseñar uno nuevo.

Uno de los métodos más exitosos que se utilizan actualmente para elevar la productividad, es el estudio del trabajo y esto se debe a que gracias a la gran cantidad de técnicas que utiliza, este puede ser usado con éxito en mejorar la forma de realizar una tarea determinada.

El estudio del trabajo es utilizado principalmente para mejorar una tarea que se repite con cierta frecuencia o en forma muy repetitiva, como es el caso de una gran cantidad de tareas realizadas en la industria, en las oficinas gubernamentales, y actualmente hasta en algunas operaciones quirúrgicas.

En este capítulo se utilizarán algunas de las técnicas del estudio del trabajo, para diseñar la forma en que se realizarán algunas tareas necesarias, para la elaboración de los productos que manejará el sistema operativo en cuestión. Las tareas que se diseñarán en forma científica, han sido escogidas de forma cuidadosa, ya que se les considera las más largas e importantes, y por lo mismo es necesario prestarles mayor atención para elevar su productividad. Las demás tareas, no se estudiarán por el momento y éstas se realizarán en forma empírica en un inicio y una vez puesto en marcha el sistema operativo, estas se refinarán mediante un estudio del trabajo.

SELECCION DE LA TAREA

Las tareas escogidas son:

- 1- Operación de Elaboración hamburguesa
- 1- Operación de Elaboración de papas fritas.

El objetivo de este estudio del trabajo es establecer los tiempos necesarios para cada movimiento del trabajador y los tiempos necesarios para cada proceso, con la intención de tener una idea clara sobre la tarea a realizar, mejorarla y adoptar estándares (en forma ideal, ya que éstos se acoplarán cuando el sistema operativo funcione) DE TIEMPO para dimensionar la mano de obra necesaria.

III - 1 INVESTIGACION Y ADOPCION DE TIEMPOS PREDETERMINADOS

En la actualidad existen varias instituciones o agencias que se dedican a elaborar normas de tiempo predeterminadas, necesarias para la realización de determinados movimientos del cuerpo humano para hacer alguna tarea determinada; tal es el caso de la Dirección internacional MTM. También existen grandes compañías que han logrado establecer estándares de tiempos necesarios para realizar un trabajo muy específico tales como Mc. Donald's, Burguer King, Jack in the Box, etc. Gracias a estas instituciones o compañías, se ha podido simplificar la tarea tediosa del estudio de tiempos con cronómetro en el lugar de trabajo; y con ayuda de los tiempos predeterminados es posible estimar el tiempo que requerirá un trabajo completamente nuevo o comparar el tiempo de realización de un trabajo actual con los tiempos predeterminados estimados para dicho trabajo, y así determinar más fácilmente la mano de obra necesaria.

El sistema de normas de tiempo predeterminadas es una técnica de medición del trabajo en que se utilizan tiempos determinados para movimientos humanos básicos (clasificados según su naturaleza y las condiciones en que se hacen) a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución. La utilización directa, es el mejor método que puede ser utilizado para determinar -

el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea ya que permiten establecer tiempos tipo más coherentes.

Dado que los tiempos de las diversas operaciones pueden hallarse en tablas tipo, el que corresponde a una operación dada, puede establecerse incluso antes de que se inicie la producción y a menudo cuando el proceso se encuentra todavía en su fase de concepción.

En seguida se presentan varias tablas M.M. que se utilizarán para determinar los tiempos supuestos necesarios para las tareas antes mencionadas. Debe observarse que en el cursograma analítico del proceso que se presenta en el capítulo anterior, fue realizado en un sistema operativo en marcha y que se le modificó algunas cosas para luego ser propuesto como el indicado y los tiempos marcados en ese cursograma, son reales en ese sistema, pero lógicamente no serán los mismos al aplicarlos al nuestro. Con ayuda de esos tiempos y los K.M., se podrá adoptar un tiempo más coherente para efectos de diseño, aunque estos varíen entre sí, pero esto no importa ya que una vez puesto en operación el sistema, estos se evaluarán nuevamente, hasta establecer un estándar.

DATOS OFICIALES DEL SISTEMA INTERNACIONAL MTM-1

© INTERNATIONAL MTM DIRECTORATE

Y

MTM ASSOCIATION FOR STANDARDS AND RESEARCH

Tablas reproducidas con la autorización de la Dirección Internacional MTM

TABLA I. ESTIRAR EL BRAZO - R (REACH)

Distancia (cm)	Tiempo (min)				Mano en movimiento		Clase y descripción
	A	B	CoD	E	A	B	
2 o menos	2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,6	A Estirar el brazo hacia un objeto en posición fija, o situado en la otra mano, o utilizado como punto de apoyo de la otra mano
4	3,4	3,4	5,1	3,2	3,0	2,4	
6	4,5	4,5	6,5	4,4	3,9	3,1	
8	5,5	5,5	7,5	5,5	4,6	3,7	
10	6,1	6,3	8,4	6,8	4,9	4,3	
12	6,4	7,4	9,1	7,3	5,2	4,8	B Estirar el brazo hacia un objeto aislado cuya ubicación puede variar ligeramente de un ciclo a otro
14	6,8	8,2	9,7	7,8	5,5	5,4	
16	7,1	8,8	10,3	8,2	5,8	5,9	
18	7,5	9,4	10,8	8,7	6,1	6,5	
20	7,8	10,0	11,4	9,2	6,5	7,1	
22	8,1	10,5	11,9	9,7	6,8	7,7	C Estirar el brazo hacia un objeto entreverado con otros, siendo necesario buscar y seleccionar
24	8,5	11,1	12,5	10,2	7,1	8,2	
26	8,8	11,7	13,0	10,7	7,4	8,8	
28	9,2	12,2	13,6	11,2	7,7	9,4	
30	9,5	12,8	14,1	11,7	8,0	9,9	
35	10,4	14,2	15,5	12,9	8,8	11,4	D Estirar el brazo hacia un objeto muy pequeño o que es necesario asir con precisión
40	11,3	15,6	16,8	14,1	9,6	12,8	
45	12,1	17,0	18,2	15,3	10,4	14,2	
50	13,0	18,4	19,6	16,5	11,2	15,7	
55	13,9	19,8	20,9	17,8	12,0	17,1	
60	14,7	21,2	22,3	19,0	12,8	18,5	E Estirar el brazo hacia un lugar indeterminado de modo que la mano est en posición para dar equilibrio al cuerpo, para realizar el movimiento siguiente, o para no esto
65	15,6	22,6	23,6	20,2	13,5	19,9	
70	16,5	24,1	25,0	21,4	14,3	21,4	
75	17,3	25,5	26,4	22,6	15,1	22,8	
80	18,2	26,9	27,7	23,9	15,9	24,2	

TABLA II. MOVER - M (MOVE)

Distancia (cm)	Tiempo (una)				Suplemento por peso			Clase y descripción
	A	B	C	Mano en movimiento B	Peso (kg) hasta	Cum tante estática (una)	Factor dinámico	
2 o menos	2,0	2,0	2,0	1,7	1	0	1,00	A Mover el objeto contra un tope o a la otra mano
4	3,1	4,0	4,5	2,8	2	1,6	1,04	
6	4,1	5,0	5,8	3,1				
8	5,1	5,9	6,9	3,7	4	2,8	1,07	
10	6,0	6,8	7,9	4,3				
12	6,9	7,7	8,8	4,9	6	4,3	1,12	
14	7,7	8,5	9,8	5,4				
16	8,3	9,2	10,5	6,0	8	5,8	1,17	
18	9,0	9,8	11,1	6,5				
20	9,6	10,5	11,7	7,1	10	7,3	1,22	
22	10,2	11,2	12,4	7,6				
24	10,8	11,8	13,0	8,2				
26	11,5	12,3	13,7	8,7				
28	12,1	12,8	14,4	9,3				
30	12,7	13,3	15,1	9,8	12	8,8	1,27	
35	14,3	14,5	16,8	11,2				
40	15,8	15,6	18,3	12,6	14	10,4	1,32	
45	17,4	16,8	20,1	14,0				
50	19,0	18,0	21,8	15,4	16	11,9	1,36	
55	20,5	19,2	23,5	16,8				
60	22,1	20,4	25,2	18,2	18	13,4	1,41	
65	23,6	21,6	26,9	19,5				
70	25,2	22,8	28,6	20,9	20	14,9	1,46	
75	26,7	24,0	30,3	22,3				
80	28,3	25,2	32,0	23,7	22	16,4	1,51	

TABLA IIIA. GIRAR - T (TURN)

Peso	Tiempo (una) por grado de giro										
	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Pequeño: de 0 a 1 kg	2,8	3,5	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,4	8,1	8,7	9,4
Medio: de 1 a 5 kg	4,4	5,5	6,5	7,5	8,5	9,6	10,6	11,6	12,7	13,7	14,8
Grande: de 5,1 a 16 kg	8,4	10,5	12,3	14,4	16,2	18,3	20,4	22,2	24,3	26,1	28,2

TABLA IIIB. APLICAR PRESION - AP (APPLY PRESSURE)¹

Ciclo completo			Componentes		
Símbolo	tmu	Descripción	Símbolo	tmu	Descripción
APA	10,6	AF + DM + RLF	AF	3,4	Aplicar fuerza
			DM	4,2	Permanecer tiempo mínimo
APB	16,2	APA + G2	RLF	3,0	Aflojar fuerza

¹ Los símbolos de este cuadro corresponden a los siguientes vocablos ingleses: APPLY FORCE, DWELL MINIMUM, RELEASE FORCE.

TABLA IV. ASIR - G (GRASP)

Clase	Tiempo (tmu)	Descripción
1A	2,0	Asir, para recogerlos, objetos pequeños, medianos o grandes, aislados y fáciles de apresar
1B	3,5	Asir objetos muy pequeños o estrechamente yuxtapuestos con una superficie plana horizontal
1C1	7,3	Asir, superando estorbos, objetos casi cilíndricos por la parte inferior y un costado. Diámetro mayor de 12 mm
1C2	8,7	Asir, superando estorbos, objetos casi cilíndricos por la parte inferior y un costado. Diámetro de 6 a 12 mm
1C3	10,8	Asir, superando estorbos, objetos casi cilíndricos por la parte inferior y un costado. Diámetro menor de 6 mm
2	5,6	Reasir
3	5,6	Asir con traslado
4A	7,3	Asir objetos entrecerrados con otros, siendo preciso buscar y seleccionar. Dimensiones mayores de 25 x 25 x 25 mm
4B	9,1	Asir objetos entrecerrados con otros, siendo preciso buscar y seleccionar. Dimensiones entre 6 x 6 x 3 y 25 x 25 x 25 mm
4C	12,9	Asir objetos entrecerrados con otros, siendo preciso buscar y seleccionar. Dimensiones menores de 6 x 6 x 3 mm
5	0	Asir por contacto, deslizamiento o enganche

TABLA V. POSICIONAR* - P (POSITION)¹

Clase de ajuste		Símetría	Fácil de manipular	Difícil de manipular
1 Flojo	Sin necesidad de ejercer presión	S	5,6	11,2
		SS	9,1	14,7
		NS	10,4	16,0
2 Apretado	Necesidad de ejercer una presión ligera	S	16,2	21,8
		SS	19,7	25,3
		NS	21,0	26,6
3 Exacto	Necesidad de ejercer una presión fuerte	S	43,0	48,6
		SS	46,5	52,1
		NS	47,8	53,4

* Distancia recorrida para asegurar el objeto: 25 mm mínimo.

¹ S = simétrico (la pieza manipulada puede ocupar cualquier posición alrededor del eje).

SS = asimétrico (la pieza sólo puede ocupar una posición determinada a una y otra lado del eje).

NS = no simétrico (la pieza sólo que estar en la única posición prevista una vez retirado el eje).

TABLA VI.
SOLTAR - RL (RELEASE)

Caso	Tiempo (ms)	Descripción
1	2,0	Soltar normalmente, abriendo los dedos como movimiento independiente
2	0	Dejar cesar el contacto

TABLA VII.
DESMTOMAR - D (DISENGAGE)

Clase de ajuste	Fácil de manipular	Difícil de manipular
1 Flojo: esfuerzo muy pequeño; movimiento empujando con el siguiente	4,0	5,7
2 Apretado: esfuerzo normal con ligero rebote	7,5	11,8
3 Exacto: esfuerzo considerable, con marcado retroceso de la mano	22,9	34,7

TABLA VIII. RECORRIDO DE LOS OJOS Y ENFOQUE VISUAL - ET Y EF (EYE TRAVEL AND EYE FOCUS)

Tiempo del recorrido = $15,2 \times \frac{T}{D}$ tmu, con un valor máximo de 20 tmu,

siendo T = distancia entre los puntos extremos de la trayectoria visual;

D = distancia del ojo a la trayectoria T, medida perpendicularmente.

Tiempo para enfocar = 7,3 tmu.

III - 2 DISEÑO DEL TRABAJO

Cualquier diseño del trabajo que se vaya a realizar mediante las técnicas del estudio del trabajo, cubre dos aspectos importantes:

- A) DETERMINAR EL MÉTODO A UTILIZARSE
- B) DETERMINAR EL TIEMPO NECESARIO PARA REALIZARSE

En el capítulo anterior en la sección titulada con el nombre de análisis del flujo del proceso, se menciona en forma detallada el método que se utilizará para elaborar cada uno de los productos. Este - cursograma también indica los tiempos reales promedio para realizar - cada una de las operaciones.

Lo más probable es que el método de elaboración que se propuso, pueda acoplarse casi tal como se indica en nuestro sistema operativo, presentándose sólo ligeros cambios que se podrán solucionar fácilmente. Lo que presentará más problemas es acoplar los tiempos que se indicaron y es por eso que aquí se tratarán de adoptar otros, de tal forma que sirvan de apoyo para tomar decisiones que se presenten.

Para lograr lo anterior, se elaborará una tabla que describirá - cada una de las operaciones realizadas con cada mano, para después evaluarlos y seleccionar en base a nuestras tablas MTM el tiempo necesario para hacerlo. Luego se hará una suma de los tiempos y se compararán con los indicados en el cursograma analítico del proceso de dicha tarea (elaboración de un producto determinado) y se indicará la - desviación total de la suma, para que sea tomada en cuenta en el momento que arranque el sistema operativo y así formarse un criterio adecuado para generar alternativas de solución y refinar cuanto antes a los métodos y tiempos estipulados.

Con lo anterior se tendrá un apoyo sólido para dimensionar la mano de obra necesaria para que nuestro sistema opere de forma eficiente, segura y confiable, sin que utilice ni más ni menos personal del necesario, pues si se utiliza más esto producirá un incremento en los cos

tos directos de nuestros productos.

ESTIMACION DEL TIEMPO NECESARIO EN BASE AL SISTEMA DE NORMAS DE TIEMPO
PREDETERMINADO PARA HAMBURGUESA

ACTIVIDAD: Preparación pan baño M.		Operario 1	
DESCRIPCION MANO IZQ.	TNU	DESCRIPCION MANO DER.	TNU
-recoger pan (c/u)	61		
-pasarlo mano derecha	27.5	cobrar pan b.María	192.6
-abrir baño María	123.2		
-recoger pan	72	-tomar pan	54.7
-pasarlo mano derecha	26	-pasarlo a la plancha	62.9
TOTAL	309.7	TOTAL	310.2
ACTIVIDAD: Calentado pan plancha		Operario 2	
-tomar pan	67.2	-tomar margarina	32.4
-		-untar margarina	15.8
-Colocarlo en plancha	162.7	-estirar la mano hacia volteador	36.3
-tomar charola	42	-tomar volteador	41.6
-detener charola	527.2	-recoger pan	495.3
-pasar a otra mano	32.1	-recoger charola	33.4
		-pasarla a Montaje	82.1
TOTAL	831.2	TOTAL	736.9
ACTIVIDAD: COCIDO ALBONDIGA		Operario 3	
-tomar albóndiga (c/u)	42.2	-recibir albóndiga	39.2
-pasar otra mano	31.3	-colocar en parrilla	191.3
-poner mano sobre so- porte	81.3	-poner mano sobre so- porte	65.5
-cerrar parrilla	72.1	-cerrar parrilla	72.1
-abrir parrilla	63.7	-tomar queso y pasar ma- no	63.7
-poner queso	38.9	-tomar volteador	44.3
-tomar charola	39.2	-recoger albóndigas y po- nerla	469.7

DESCRIPCION MANO IZQ.	TMU	DESCRIPCION MANO DER.	TMU
-detener charola	471.1		
-pasar charola otra mano	34.3	-pasar a montaje	39.2
TOTAL	874.1	TOTAL	985
ACTIVIDAD: Montaje hamburguesa		Operario 4	
-recibir pan	36.1	-tomar y colocar cada pan.	297.8
-dejar charola	35.3	-recibir charola	39.7
-Colocar albóndiga <u>recep</u> tor	310.3	-dejar charola	33.1
-tomar albóndiga	28.9	-recibir albóndiga	23.2
-pasar otra mano	25.4	-colocar sobre pan	29.1
-tomar tapaderas	31.2	-tomar hamburguesa	21.7
-poner tapadera	27.8	-pasar empaque	29.9
TOTAL	495	TOTAL	474.5
ACTIVIDAD: Empaque		Operario 5	
-recibir hamburguesa (c/u)	31.3		
-separar tipo de hamburguesa	41.7	-separar tipo de hamburguesa	41.7
-tomar un tipo H.	36.8	tomar envoltura	29.8
-poner sobre envoltura	21.3		
-envolver	49.2	-envolver	49.2
-recibir orden	--	-tomar bolsa	43
-tomar hamburguesa (c/u)	32.7	-abrir bolsa	13.2
-introducir hamburguesa	25.9	-enviar bolsa banda	27.8
TOTAL	238.9	TOTAL	204.7
TOTAL ACTIVIDADES (Acumulado)	2748.5	TOTAL ACTIVIDADES (Acumulado)	2711.3

ESTIMACION DEL TIEMPO NECESARIO EN BASE AL SISTEMA DE HORAS DE TIEMPO
PREDETERMINADO PARA PAPAS FRITAS

ACTIVIDAD: Preparación papas

Operario: 1

DESCRIPCION MANO IZQ.	TNU	DESCRIPCION MANO DER.	TNU
tomar paquete papas	72.8	abrir paquetes papas	38.2
vaciar paquetes papas	19.7	bajar parrilla	41.7
tomar medidor aceite	29.2	tomar servilleta	28.9
introducir medidor	18.7	limpiar medidor	26.3
sacar medidor	16.8	mover seguro	23.5
guardar medidor	27.4	bajar palanca	69.9
levantar parrilla	38.6		
trasladar parrilla	77.3	abrir reja (vaciar)	31.6
tomar recipiente	31.1	tomar pala	21.8
detener recipiente	41.9	llenar papas	39.1
pasar almacén	35.6		
TOTAL	409.1	TOTAL	321

ACTIVIDAD: Almacén

Operario: 2

-recibir papas	39.1	-recibir papas	40.7
-pasar otra mano	28.7	-acomodar papas	39.2
-recibir orden	—	-tomar papas	34.1
-tomar empaque	31.2	-meter papas paquete	39.4
		-tomar paquete poner banda	31.8
TOTAL	99	TOTAL	145.2

TOTAL ACTIVIDADES 508.1

TOTAL ACTIVIDADES 466.2

(ACUMULADO)

(ACUMULADO)

NOTA: Debe tenerse en cuenta que no se incluyen los tiempos de proceso, ya que esos son dados por el tipo de maquinaria y no por el operario.

Cada uno de los tiempos se consideró, tomando en cuenta cada uno de los movimientos para hacer la operación indicada con la suma de los tiempos TM respectivos. Este análisis se hizo de la forma más meticulosa posible, pero tal vez tenga errores de apreciación, pero luego se corregirán.

OPERACION	DESVIACION	CURSOGRAMA	TMU. (Prom)
Hamburguesas	.96min	2.58min	2729.9 (1.62 min)
Papas fritas	1.32min	1.6 min	487.15(.28 min)

-El tiempo que indica el cursograma es el tiempo completo de un ciclo sin almacén de producto terminado para proporcionar el producto

-El tiempo predeterminado sería el necesario para proporcionar el producto una vez que haya pasado un ciclo de operación y se tenga almacén. (no toma en cuenta, inspecciones, demoras)

Se puede apreciar que existe una desviación considerable:

III-3 DIMENSION DE LA MANO DE OBRA

La dimensión de la mano de obra debe ser seleccionada en base a el tiempo unitario de producción por producto y a la cantidad de producción deseada.

En la sección precedente se consideró que era necesario tener siete operarios para operar la maquinaria, cuyos tiempos para preparar una hamburguesa o unas papas fritas ya se mencionó.

La pregunta a contestar es: ¿Qué capacidad tiene nuestro equipo? ¿Cuánto queremos producir?, ¿Cuántos operarios son necesarios para sacar ese volumen de producción?

La capacidad del equipo es:

Equipo hamburguesas:	13 hamburguesas/min
Equipo papas	5kg/min de papas fritas

Lo anterior es conocido por datos proporcionados por el fabricante del equipo y también por datos prácticos obtenidos por empresas que manejan este equipo.

-En base a pronósticos de estudio de mercado, se cree que nuestro sistema tendrá al inicio una demanda de aprox. 2 000 hamburguesas, demandadas en horas picos. Aunque parezca que existe una sobrecapacidad en planta, esto se debe a que se trabajará al ritmo que se crea necesario en horas pico y así equilibrar la demanda con la producción y proporcionar con ello un servicio eficiente. Esto ha sido ampliamente comprobado por expertos en el ramo, es por eso que se toma este sistema de operación y que aunque muchos expertos en economía de empresa critican, no nos importa, pues los resultados son satisfactorios.

-Con la respuesta de las dos preguntas anteriores, podemos contestar la tercera pregunta. En base a la capacidad del equipo y a los tiempos unitarios por producto derivados de la mano de obra, puede llegarse a la conclusión que si son suficiente contratar los siete operarios para producir las hamburguesas y las papas; la siguiente tabla muestra la cantidad de personal necesarias para manejar el sistema:

1 operario de los refrescos y malteadas

1 operario empanada y transporte banda

1 operario café

1 operario pedido

5 operarios sistema hamburguesas

2 operarios sistemas papas

1 supervisor

2 cajeras

14 OPERARIOS

A lo anterior no se toma en cuenta al personal de confianza de la empresa.

IV -1 PLANEACION AGREGADA

Estudia la forma de equilibrar la oferta y la demanda de la producción mediante un plazo de mediano tiempo, en el cual suele ser de aproximadamente 12 meses hacia el futuro.

El término "agregada" implica que la planeación debe hacerse tomando en cuenta una sola medida global de producción o, como máximo, un número reducido de categorías de productos agregados.

"La meta de la planeación agregada consiste en fijar los niveles globales de producción en un futuro de corto o mediano plazo a la luz de una demanda incierta. La planeación agregada no sólo determina los niveles futuros de producción sino también la combinación más adecuada de recursos que deberá usarse, para lograr el más bajo costo y el mejor servicio."

La planeación agregada puede tener también como objetivo influir en la oferta y la demanda; si se consideran cambios en la demanda, en tonces el área de mercadotecnia, junto con el área de producción, se verán íntimamente relacionadas en la planeación agregada.

En el sentido amplio de la definición, el problema de la planeación agregada, presenta las siguientes características:

- 1- Un horizonte de planeación de aprox: 12 meses, con actualización de planes en forma periódica (tal vez mensual).
- 2- Un nivel agregado de la demanda del producto, el cual consiste en una o en unas cuantas categorías de producto. Aquí se supone que la demanda es fluctuante, incierta o estacional.
- 3- La posibilidad de cambiar las variables de oferta y demanda.
- 4- Una variedad de objetivos administrativos entre los cuales podrían estar, mantener inventarios bajos, mantener buenas relaciones laborales, operar con costos bajos, mantener flexibilidad para aumentar los niveles futuros de producción y prestar un buen servicio al cliente.

5- Instalaciones que se consideran fijas y no puedan ampliarse.

La planeación agregada constituye un vínculo entre la planeación de las instalaciones y la programación de las actividades.

La planeación de las instalaciones determina la capacidad física a la cual no podrá exceder la planeación agregada. De este modo la planeación de las instalaciones penetra más hacia el futuro que la planeación agregada y por lo tanto restringe las decisiones de la planeación agregada.

Por su parte la programación de actividades se refiere al corto plazo (unos cuantos meses o menos) y se encuentra restringida por las decisiones de la planeación agregada.

DECISIONES
INSTALACIONES

PLANEACION
AGREGADA

PROGRAMACION
DE
ACTIVIDADES

Mientras que la planeación agregada se encarga de la adquisición de recursos necesarios, la programación de actividades estudia la distribución de los recursos disponibles entre trabajos y pedidos específicos. Es decir, una los adquiere y otra los distribuye para su utilización.

La planeación agregada se encuentra estrechamente relacionada -- con otras decisiones de la empresa, tales como decisiones sobre presupuestos, de personal y de mercadotecnia, siendo la primera la más importante; ya que un plan agregado debe ser la base para el desarrollo inicial de los presupuestos y para sus revisiones en la medida en que

así lo requieran las condiciones.

La planeación del personal se ve afectada también por la planeación agregada ya que influye en la contratación de despidos y tiempo extra.

El área de mano-de-obra está estrechamente relacionada con la planeación agregada ya que con ella se determina la oferta futura de producción para tratar de equilibrar la demanda.

La clave para obtener excelentes beneficios que puedan obtenerse de los esfuerzos dedicados a la planeación agregada, dependen ciertamente de "la capacidad de hacer buenos pronósticos de la demanda agregada". (Tomando en cuenta los pronósticos de la demanda de los productos individuales contemplando el mismo horizonte de planeación y convertirlos a una unidad común y llegar así a un estimativo de la demanda agregada).

ESTRATEGIAS BASICAS

En la planeación agregada se pueden usar dos estrategias puras o un conjunto de combinaciones entre ellas para satisfacer una demanda fluctuante a lo largo del tiempo. La primera de ellas consiste en "asegurar la demanda con la fuerza de trabajo".

Lo que en esencia se ha hecho con la estrategia de nivelación de la fuerza de trabajo es fijar la fuerza normal de trabajo usando para ello las variables de las que se dispone en la planeación agregada.

Con la estrategia de asegurar la demanda, el nivel de la fuerza de trabajo se cambia para satisfacer la demanda.

Cualquier variación en la demanda puede ser absorbida usando:

- 1) inventarios
- 2) tiempo extra
- 3) obreros de tiempo parcial
- 4) subcontratación

o cualquiera de las opciones que influyen en la demanda, en base a las estrategias básicas y a los cuatro puntos anteriores, se puede concebir varios planes agregados mediante su combinación.

Debe observarse que independientemente de la estrategia que se siga, esta influirá en los costos. Como toda planeación agregada determinan un plan para minimizar los costos, es necesario evaluar todos y cada uno de los costos de cada estrategia a seguir. Estos costos por lo general, son:

- 1) Costos de contratación y despido
- 2) Costos de tiempo extra y de las jornadas reducidas
- 3) Costos del mantenimiento del inventario
- 4) Costos de subcontratación
- 5) Costos de mano de obra de tiempo parcial
- 6) Costos por faltantes.

Aunque una de las formas más comúnmente utilizadas para elegir alguna estrategia es determinar y comparar el costo total de cada una de las estrategias disponibles, este no es ni el único método, ni el único criterio de selección, pues existen métodos que utilizan modelos matemáticos que han dado gran resultado y además existen otros criterios que deben tomarse en cuenta tales como: flexibilidades, políticas de fuerza de trabajo, etc.

Se han propuesto muchos modelos matemáticos para la planeación agregada. El primer modelo desarrollado fue la regla de decisión lineal, la cual minimiza una función cuadrática de costo usando dos reglas de decisión: una para la fuerza de trabajo y otra para el nivel de producción. Desde entonces, los nuevos modelos han generalizado las estructuras de costo que pueden usarse y han incluido otros tipos distintos de reglas de decisión.

A pesar del número de modelos que están disponibles y de los resultados favorables que se han logrado "en algunos casos"; Los mode-

los matemáticos de planeación agregada no han obtenido una amplia -- aceptación en la industria: en la mayoría de los casos, esto se debe a que los modelistas no han logrado demostrar la capacidad del modelo para proporcionar mejores decisiones. Por todo lo anterior puede llegarse a la conclusión de que la oportunidad y el decaído de los modelistas radican en demostrar que las situaciones prácticas, pueden, de hecho, mejorarse notablemente mediante el uso de estos modelos.

En seguida se muestran los pronósticos de demanda para cada uno de los productos principales (hamburguesas, papas, maltendadas), y la demanda agregada, para después plantear las estrategias de planeación agregada alternativas y posteriormente la evaluación y selección en base a sus costos, flexibilidad, política de mano de obra y objetivos de la administración; no se utilizarán modelos matemáticos ya que estos no se han empleado con éxito en la industria restaurantera; lo único que se usará será la técnica gráfica, esta tiene la ventaja que no se necesita computadoras para su elaboración e interpretación.

METODO GRAFICO PARA LA PLANEACION AGREGADA

Ninguna de las estrategias puras es, generalmente, la mejor por sí sola y por el contrario, es más adecuado emplear una mezcla entre ellas y sus diferentes variables. Existe un gran número de planes alternativos o "mezclas" entre los cuales escoger. Una forma de definir y evaluar estas alternativas supone el uso de un procedimiento gráfico de planeación. El método gráfico es conveniente, relativamente fácil de entender y requiere únicamente un mínimo de esfuerzo de cálculos, además poderse aplicar con éxito a muchas empresas y sobre todo a las de servicio. El método gráfico debe seguir los siguientes pasos:

1. Dibujar un gráfico en el cual se muestre en el eje horizontal tal los años productivos acumulados durante todo el horizonte de planeación y en el eje vertical la producción acumulada en unidades. --

- Dibujar los datos de la demanda acumulada (pronósticos) para todo el horizonte de planeación.
- 2- Seleccionar una estrategia de planeación y determinar la producción propuesta para cada período en el horizonte escogido. Calcular y dibujar en el gráfico la producción acumulada para este plan tentativo.
 - 3- Comparar la demanda esperada con la producción propuesta; dibujar las cifras correspondientes a las dos en el mismo gráfico. Esta comparación identificará períodos en los que se tendrán inventarios en exceso y otros en los que harán falta, con lo cual se evaluará el plan tentativo.
 - 4- Calcular los costos de este plan.
 - 5- Modificar el plan intentando reducir los costos, repitiendo para ello los pasos del 2 al 5 hasta que se haya encontrado un plan satisfactorio.

Antes de utilizar el método gráfico es necesario dar un principio para lograr el máximo beneficio de este método:

"Cuando se esté planeando la producción, es conveniente suavizar los picos y los valles de la gráfica, con el propósito de satisfacer las demandas no usuales -- porque las fluctuaciones extremas en la producción son generalmente muy costosas".

En la planeación agregada de una industria de servicios como lo es un restaurant de hamburguesas, deben tenerse en cuenta ciertos puntos muy importantes para que dicha planeación nos brinde resultados satisfactorios. Debe notarse que en un restaurant de hamburguesas, el concepto de horizonte de planeación de corto, mediano y largo plazo varía en forma considerable dependiendo del tipo de decisión que se trate.

En las decisiones sobre instalaciones el horizonte es por lo general de un año. En las decisiones sobre planeación agregada el hori

zonte de planeación por lo general abarca un plazo de 15 días a un mes. Y en las decisiones de planeación de actividades abarca de una a dos semanas.

Otro punto muy importante que debe considerarse es que en una industria pura de servicios, no se dispone de inventarios de producto terminado para responder a las fluctuaciones de demanda, esto se debe a que un servicio es un producto que no puede almacenarse; en nuestro caso si se elabora un bien y se entrega a través de un servicio, pero este bien debido a su naturaleza y debido también a las políticas de la empresa en cuanto a calidad no puede ser almacenado como producto terminado por mucho tiempo; ese tiempo varía dependiendo del producto que se trate, y es:

- 1) hamburguesas: aprox. 12 min. de su elaboración
- 2) Papas fritas: aprox. 10 min de su elaboración
- 3) malteadas: 2 días en la máquina antes de vaciado.

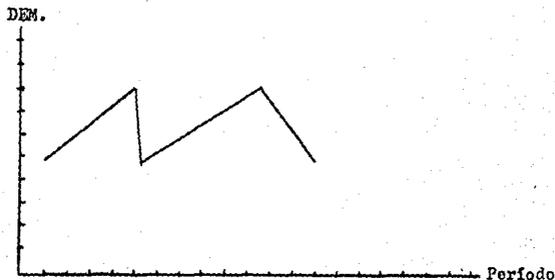
Cada una de las gráficas que muestren la demanda agregada y su planeación, mostrará su horizonte de planeación más conveniente para ese producto.

PRONOSTICO DE LA DEMANDA INDIVIDUAL

Aunque en capítulos anteriores se mencionó que se pronostica una demanda de 1 000 hamburguesas diarias, este pronóstico se realizó en una forma subjetiva y no en una forma cuantitativa. Para tener una base más sólida que respalde la toma adecuada de decisiones y lograr un mayor potencial de éxito se cree conveniente utilizar una técnica matemática de pronóstico para la demanda agregada y utilizarlo en la planeación agregada y obtener el máximo de beneficio de ésta.

Para la elaboración de este pronóstico se utilizará la técnica de mínimos cuadrados, ya que esta es la más adecuada debido a que la demanda se comporta en forma cíclica, también se utilizará el pronóstico, basado en la medida aritmética.

MINIMOS CUADRADOS TENDENCIA CICLICA



$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i T_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n T_i}{\left(\sum_{i=1}^n T_i^2 \right) - n \sum_{i=1}^n T_i^2}$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - b \sum_{i=1}^n T_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - n \sum_{i=1}^n X_i - b \sum_{i=1}^n X_i T_i}{n}}$$

Ecuación para el pronóstico

$$X = a + b T$$

$$\text{Límite Superior (L.S)} = X + 25$$

$$\text{Límite Inferior (L.I)} = X - 25$$

donde a, b son los parámetros de la ecuación de la línea recta por secciones del pronóstico y S la desviación estándar de los datos históricos en base a los parámetros anteriores.

Debe calcularse a_1, b_1, S_1 y a_2, b_2, S_2 , donde a_1, b_1, S_1 son las rectas de igual pendiente y a, b, S , son las rectas de la segunda pendiente.

CONSIDERACIONES: - Los ciclos deben estar formados por el mismo número de lados (Mínimo cuatro rectas).

El pronóstico que se calculará será en base a cada producto en un periodo típico de un mes, libre de días festivos y acontecimientos importantes, los datos históricos fueron tomados de varios restaurantes y se hizo un promedio.

Los datos se muestran enseguida:

HAMBURGUESAS:

día	demanda	día	demanda
1	722	13	683
2	808	14	873
3	861	15	911
4	963	16	950
5	977	17	1010
6	1068	18	1031
7	945	19	902
8	841	20	854
9	803	21	826
10	716	22	742
11	681	23	623
12	652	24	578

PAPAS FRITAS (POR RACION)

día	demanda	día	demanda
1	892	13	1025
2	923	14	1069
3	1021	15	1153
4	1093	16	1336
5	1204	17	1341
6	1233	18	1403
7	1085	19	1401
8	1088	20	1248
9	996	21	1173
10	897	22	1169
11	851	23	1000
12	819	24	949

MALTEADAS (PROMEDIO TAMAÑO)

dia	demanda	dia	demanda
1	321	13	311
2	338	14	361
3	289	15	352
4	315	16	336
5	318	17	337
6	328	18	336
7	319	19	342
8	312	20	319
9	344	21	308
10	316	22	351
11	341	23	340
12	313	24	365

Debe tenerse en cuenta que estos datos fueron tomados de la realidad, pero como cualquier información, estos involucran cierto error.

PRONOSTICO:

Se calculará el pronóstico para los siguientes 12 periodos, - de cada uno de los productos:

HAMBURGUESAS. (EN BASE DATOS HISTORICOS) METODO MINIMOS CUADRADOS

T	X	TX	T ²	X ²
1	722	722	1	521284
2	808	1616	4	652864
3	861	2543	9	741321
4	963	3852	16	927369
5	977	4885	25	954529
6	1068	6408	36	1140624
1	683	683	1	466409
2	873	1746	4	762129
3	911	2733	9	829981
4	950	3800	16	902500
5	1010	5050	25	1020100
6	1021	6126	36	1042441
<u>42</u>	<u>10847</u>	<u>40164</u>	<u>182</u>	<u>9961571</u>

T	X	TX	T ²	X ²
7	945	6615	49	893025
8	841	6728	64	707281
9	803	7227	81	644809
10	716	7160	100	512656
11	681	7491	121	463761
12	652	7824	144	425104
7	902	6314	49	813604
8	854	6832	64	729316
9	826	7434	81	682276
10	742	7420	100	550564
11	623	6853	121	388129
<u>12</u>	<u>578</u>	<u>6936</u>	<u>144</u>	<u>334084</u>
114	9163	84834	1118	7144609

Utilizando la fórmula de mínimos cuadrados para calcular a_1 , b_1 , S_1 ,
y a_2 , b_2 , S_2 , tenemos:

$$b_1 = \frac{12 (40164) - (42) (10847)}{-(42)^2 + 12 (182)} = 62.84$$

$$a_1 = \frac{10847 - 62.84 (42)}{12} = 683.97$$

$$S_1 = \frac{9961571 - 683.97 (10847) - 62.84 (40164)}{12} = 39.41$$

$$b_2 = \frac{12 (84834) - (114) (9163)}{-(114)^2 + 12 (1118)} = -63.27$$

$$a_2 = \frac{9163 + 63.27 (114)}{12} = 1364.64$$

$$S_2 = \frac{7144609 - 1364.64 (9163) + 63.27 (84834)}{12} = 25.59$$

PERIODO	$X = a + b T$	$X \pm 2S_1$	L.S	L.I
1	$683.97 + 62.84 (1) = 746.81$	$\pm 2(39.41) =$	825.63	667.99
2	$683.97 + 62.84 (2) = 809.65$	$\pm 2(39.41) =$	808.47	730.83
3	$683.97 + 62.84 (3) = 872.49$	$\pm 2(39.41) =$	951.31	793.67
4	$683.97 + 62.84 (4) = 935.33$	$\pm 2(39.41) =$	1014.15	856.51
5	$683.97 + 62.84 (5) = 998.17$	$\pm 2(39.41) =$	1076.99	919.35
6	$683.97 + 62.84 (6) = 1061.01$	$\pm 2(39.41) =$	1139.83	982.19
PERIODO	$X = a + b T$	$X \pm 2S_2$	L.S	L.I
7	$1364.64 - 63.27 (7) = 921.75$	$\pm 2(25.59) =$	972.93	870.57
8	$1364.64 - 63.27 (8) = 858.48$	$\pm 2(25.59) =$	909.6	807.3
9	$1364.64 - 63.27 (9) = 795.21$	$\pm 2(25.59) =$	846.39	744.03
10	$1364.64 - 63.27 (10) = 731.94$	$\pm 2(25.59) =$	783.12	680.76
11	$1364.64 - 63.27 (11) = 668.67$	$\pm 2(25.59) =$	719.85	617.59
12	$1364.64 - 63.27 (12) = 605.4$	$\pm 2(25.59) =$	656.58	554.22

PAPAS FRITAS (EN BASE A DATOS HISTORICOS) METODO MINIMOS CUADRADOS

T	X	TX	T ²	X ²
1	892	892	1	795664
2	923	1846	4	851929
3	1021	3063	9	1042441
4	1093	4372	16	1194649
5	1204	6020	25	1449616
6	1233	7398	36	1520289
1	1025	1025	1	1050625
2	1069	2138	4	1142761
3	1183	3549	9	1399489
4	1336	5344	16	1784896
5	1341	6705	25	1798281
6	1463	8418	36	1968409
T	X	TX	T ²	X ²
7	1085	7595	49	1177225
8	1088	8704	64	1183744
9	996	8964	81	992016
10	897	8970	100	804609

T	X	TX	T ²	X ²
11	858	9438	121	736164
12	819	9828	144	670761
7	1401	9807	49	1962801
8	1248	9984	64	1557504
9	1173	10557	81	1375929
10	1169	11690	100	1366561
11	1004	11044	121	1608016
<u>12</u>	<u>942</u>	<u>11386</u>	<u>144</u>	<u>900601</u>
114	12687	117969	1118	13735931

Utilizando la fórmula de mínimos cuadrados para calcular a_1 , b_1 , S_1
y a_2 , b_2 , S_2 tenemos:

$$b_1 = \frac{12(50770) - (13723)(42)}{-(42)^2 + 12(182)} = 78.27$$

$$a_1 = \frac{13723 - 78.27(42)}{12} = 869.63$$

$$S_1 = \frac{15999049 - 869.63(13723) - 78.27(50770)}{12} = 87.24$$

$$b_2 = \frac{12(117969) - (12687)(114)}{-(114)^2 + 12(1118)} = 73.08$$

$$a_2 = \frac{12687 + 73.08(114)}{12} = 1751.51$$

$$S_2 = \frac{13735931 - 1751.51(12687) + 73.08(117969)}{12} = 106.33$$

	PERIODO $X = a_1 + b_1 T$	$X \pm 2S_1$	L.S	L.I
1	869.63 + 78.27 (1) = 947.9	$\pm 2(87.24) =$	112.38	773.42
2	869.63 + 78.27 (2) = 1026.17	$\pm 2(87.24) =$	1200.65	851.69
3	869.63 + 78.27 (3) = 1104.44	$\pm 2(87.24) =$	1278.92	929.96
4	869.63 + 78.27 (4) = 1182.71	$\pm 2(87.24) =$	1357.19	1008.23
5	869.63 + 78.27 (5) = 1260.98	$\pm 2(87.24) =$	1435.46	1086.5
6	869.63 + 78.27 (6) = 1339.25	$\pm 2(87.24) =$	1513.73	1164.77

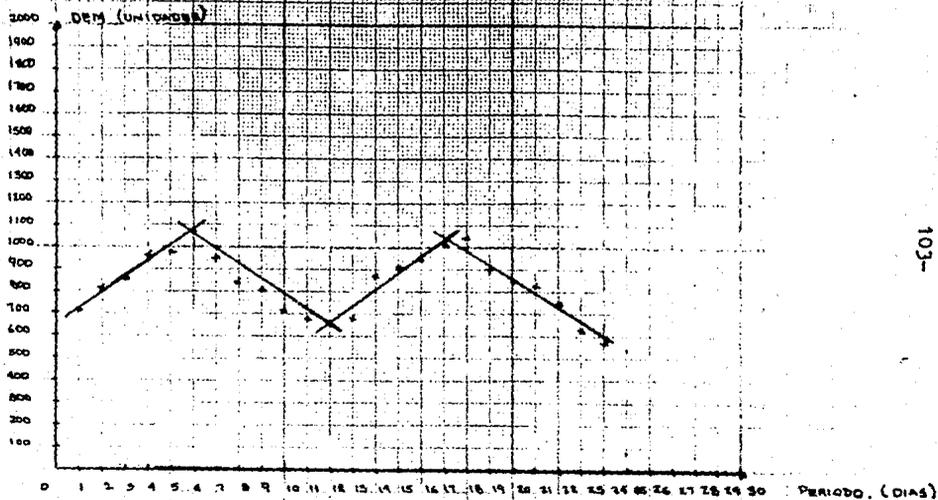
	PERIODO $X = a_2 + b_2 T$	$X \pm 2S_2$	L.S	L.I
7	1751.51 - 73.08 (7) = 1239.95	$\pm 2(106.33) =$	1452.61	1027.29
8	1751.51 - 73.08 (8) = 1166.87	$\pm 2(106.33) =$	1379.53	954.21
9	1751.51 - 73.08 (9) = 1093.79	$\pm 2(106.33) =$	1306.45	881.13
10	1751.51 - 73.08 (10) = 1020.71	$\pm 2(106.33) =$	1233.37	808.05
11	1751.51 - 73.08 (11) = 947.63	$\pm 2(106.33) =$	1160.29	734.97
12	1751.51 - 73.08 (12) = 874.55	$\pm 2(106.33) =$	1087.21	661.89

MALTRADAS (EN BASE A DATOS HISTORICOS) METODO BASADO EN LA MEDIDA ARITMETICA

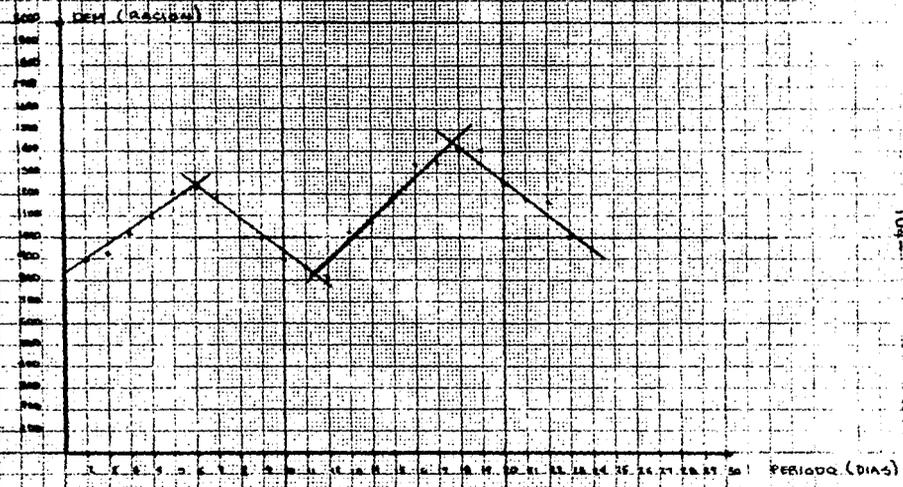
PERIODO (DIA)	DEM (X)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
1	321	-8.66	74.99
2	338	8.34	69.55
3	289	-40.66	1653.23
4	315	-14.66	214.91
5	318	-11.66	135.95
6	328	-1.66	2.75
7	319	-10.66	113.87
8	312	-17.66	311.87
9	344	14.34	205.63
10	316	-13.66	186.59
11	341	11.34	128.59
12	313	-16.66	277.55
13	311	-18.66	348.19
14	361	31.34	982.19
15	352	22.34	499.07
16	336	6.34	53.67

DATOS HISTÓRICOS DE DEMANDA "MAGALHÃES"

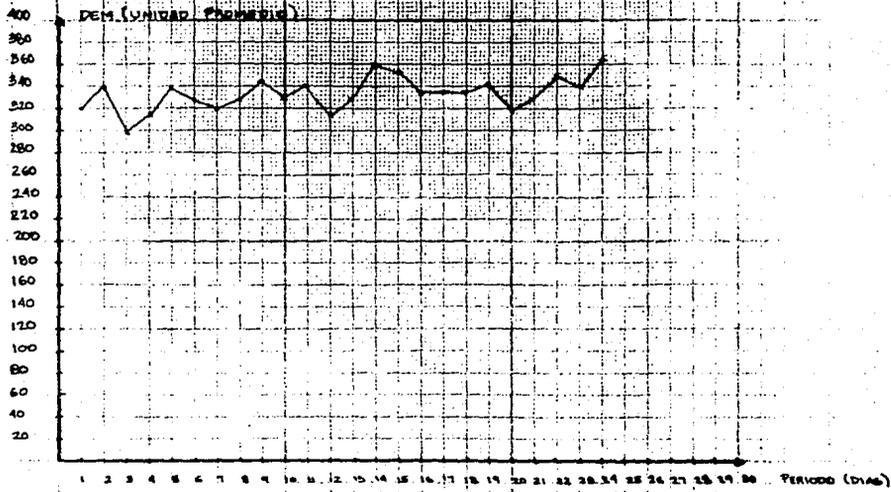
MES: JULIO



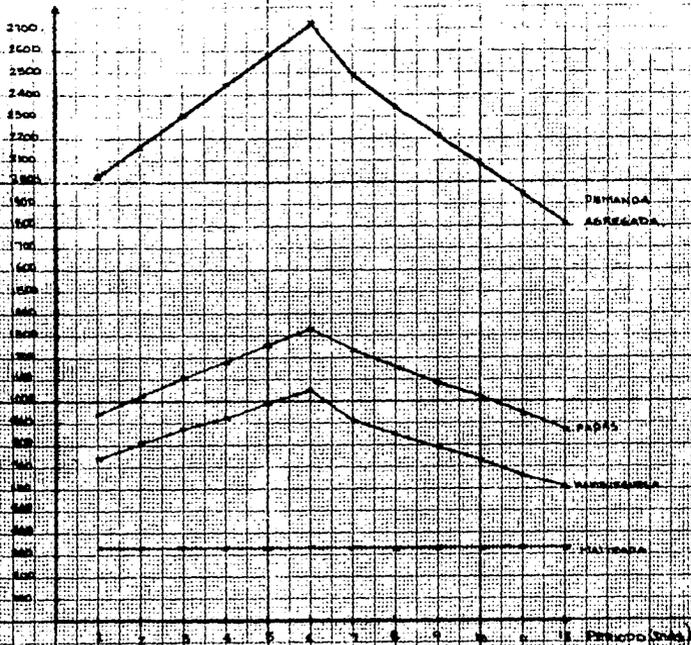
ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE CARGAS "PARAS FRITAS"
 MEC. 10101



DATAS RESERVA DE PALETA UNIDADES



DEMANDA AGREGADA (HAMBURGUESAS, PASTAS y MALTEADA)



UNIDAD COMBINADA COMPLETA

PERIODO (DIA)	D.M (X)	(X - \bar{X})	(X - \bar{X}) ²
17	337	7.34	53.87
18	336	6.34	40.19
19	342	12.34	152.27
20	319	-10.66	113.63
21	308	-21.66	469.15
22	351	21.34	455.39
23	340	10.34	106.91
24	<u>865</u>	35.34	<u>1248.91</u>
	7912		7885.33

$$\bar{X} = \frac{X}{n} = \frac{7912}{24} = 329.66$$

$$L.S = \bar{X} + S = 329.66 + 18.51 = 348.17$$

$$L.I = \bar{X} - S = 329.66 - 18.51 = 311.15$$

$$S = \frac{(X - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{7885.33}{23} = 18.51$$

En base a los datos anteriores en seguida se graficará la demanda agregada para 12 periodos

En base al estudio que se acaba de presentar sobre la demanda agregada y considerando la política de operaciones que se adoptó desde el principio "servicio rápido, eficaz y eficiente" y tomando en cuenta la naturaleza de nuestro producto es decir, lo agradable que es, ya tenemos todo lo necesario para la planeación agregada. Este plan viene a reforzar, reafirmar y comprobar todo lo concerniente a la dimensión de la fuerza de trabajo que se estudió en el capítulo tres y se observa con gran facilidad de que dicha mano de obra será capaz de satisfacer la demanda agregada en el momento que se solicite. Es necesario analizar lo que se mencionó anteriormente; un restaurant de servicio rápido en un medio de competencia, no puede producir en forma constante y almacenar el producto, sino que tiene que tener una capacidad de producción capaz de satisfacer la demanda agregada máxima cuando se eleven algunos puntos pero por otro lado se aborran ---

tos de oportunidad que justifican con mucho la adopción de este plan. El plan será, pues, nivelar la fuerza de trabajo a tal grado que satisfaga la demanda máxima.

Aunque el plan anterior pueda sonar descabellado desde el punto de vista costo, este ha dado excelentes resultados en la práctica, pues lo que por un lado se sacrifica como costos, por otro lado se beneficia por los altos ingresos en ventas originadas por la capacidad y rapidez de servicio. Cuando la demanda agregada sea baja se cuenta con materia prima almacenada y un equipo de trabajo necesaria para operar cada equipo; pero cuando la demanda sube tal equipo es capaz de satisfacerla, es decir que aunque el equipo de trabajo es el mínimo indispensable para manejar el equipo del sistema este tiene la capacidad de satisfacer días picos de demanda.

Una vez que el diseño del sistema se implemente y opere, será necesario realizar un estudio de costos para justificar el plan agregado y si no lo es, realizar los ajustes necesarios para adoptar el plan óptimo. Aunque es difícil en el diseño de un sistema operativo tratar de adoptar un plan agregado, definido, este se puede planear logrando con ello un conocimiento más profundo sobre la problemática que pueda presentarse en el momento de implementarse, esta problemática se origina debido a factores imprevistos que se presentan en cualquier implementación de diseño y que es necesario corregirlos de inmediato y también por la falta de confiabilidad que encierra la información con la que se trabajó para elaborar dicho diseño.

IV - 2 INVENTARIO

Un inventario es una provisión de materiales que tiene por objeto facilitar la producción y satisfacer la demanda de los clientes.

Por lo general un inventario incluye materia prima, productos en proceso y artículos terminados. Debe notarse que el inventario actúa como un tope entre las distintas tasas entre la oferta y la demanda, es decir, sirve como un amortiguador entre la oferta y la demanda.

La administración de los inventarios ha tomado gran importancia debido al gran impacto que esta tiene sobre la empresa, sobre todo, en sus tres áreas funcionales, finanzas, operaciones y mercadotecnia, y las decisiones que se tomen en la administración de inventario deben nivelar las necesidades de dichas áreas funcionales para evitar un conflicto de intereses entre ellos.

PROPOSITO DE LOS INVENTARIOS

El principal propósito de los inventarios es equilibrar la oferta y la demanda, mediante el justo equilibrio de los intereses de las áreas funcionales de la empresa. Para lograr lo anterior es necesario contestar dos preguntas: ¿Cuántas materias primas se requiere? ¿Cuándo se requieren?, existen cuatro razones básicas para formular estas preguntas.

- 1) Protección contra incertidumbres.
- 2) Permitir que las compras y la producción sean económicas.
- 3) Cubrir cambios anticipados en la demanda o en la oferta.
- 4) Permitir el tránsito.

Al considerar y determinar cada una de estas razones, podemos contestar a estas preguntas y así tomar una decisión acertada sobre inventarios.

A través del tiempo se ha llegado a la conclusión que los inventarios representan algunas veces hasta el 25% del capital invertido en

una empresa, además este capital está inmovilizado y no produce, por este motivo es conveniente hacer un buen manejo para reducir los costos que origina el mismo.

COSTOS DE UN INVENTARIO

Muchos de los problemas de inventario pueden resolverse utilizando criterios o parámetros económicos como son los costos.

El criterio usual considerado en un análisis de inventario al tratar de decidir cuánto y cuándo pedir, es la minimización de una función de costo que balancea los costos de (1) pedido (2) mantenimiento, (3) quedarse costo de inventario, (4) precio de compra

Los costos de mantenimiento en la mayoría de los casos son los más elevados debido a que incluyen varios costos como los costos de oportunidad, costos de almacenamiento, costos de deterioro del producto y obsolescencia, e impuestos, depreciación y seguros.

Para resolver los problemas sobre inventario además de un criterio económico debe considerarse otros aspectos; estos aspectos son:

- comportamiento de la demanda (determinístico o probabilístico)
- ciclo de pedido. (revisión continua, o periódica)
- tiempos de anticipación
- reabastecimiento de inventario
- horizonte de tiempo
- números de artículos
- número de la categoría de suministro.

Cada uno de los puntos discutidos antes representan los elementos básicos que se necesitan considerar al modelar situaciones de inventario, siendo la demanda quizá el más importante. Debe mencionarse también que es virtualmente imposible formular un modelo de inventario general que tenga en cuenta todas las variaciones que se encuentran en un sistema real de inventarios. Por consiguiente se tratará de acotar un modelo adecuado de inventario para nuestro sistema operativo

de servicio rápido, entre los diversos modelos, existe uno que será de gran ayuda para lograr este propósito, este modelo es MODELO CEP para lotes de producción para productos múltiples.

MODELO CEP PARA PRODUCTOS MÚLTIPLES

En nuestro sistema operativo se va a utilizar el mismo equipo para producir una variedad de productos (hamburguesas, maltas, panes, etc.) en base a una base cíclica desde el punto de vista de inventarios. Por este motivo es necesario utilizar una técnica capaz de calcular el CEP (Cantidad económica de pedido) en forma conjunta para todas las materias primas necesarias para cada producto principal, esto se hará para evitar la incompatibilidad de programación.

FORMULACION DEL MODELO

En la formulación de este modelo debemos determinar una longitud de ciclo de pedido de tal forma que minimice conjuntamente los costos de mantenimiento del inventario y los costos de pedir para el conjunto completo de productos.

FUNCION OBJETIVO. (COSTOS INCREMENTAL TOTAL CIT)

La función costo total anual para los n productos es la suma de los costos de aislamiento más los costos de sostenimiento del inventario, y se representa por:

CIT = costo de pedir para el producto costo de sostenimiento para producto

$$1) \text{ CIT} = \sum_{i=1}^n \frac{D_i}{Q_i} C_{p_i} + \sum_{i=1}^n \frac{C_{h_i} Q_i (1 - d_i/P_i)}{2}$$

Puesto que $N = \frac{D_i}{Q_i}$ Sustituyendo en 1 tenemos:

$$2) \text{ CIT} = N \sum_{i=1}^n C_{p_i} + \frac{1}{2N} \sum_{i=1}^n C_{h_i} D_i (1 - \frac{d_i}{P_i})$$

Donde: N = Número de pedidos o lotes anuales/mensuales

P = Tasa de producción (CTE) unidad/día
 d = Tasa de demanda o utilización (CTE) unidad/día
 D = Demanda anual/mensual
 C = Costo de pedir por lote
 C = Costo de mantener unidad por Año/mes

REGLA DE DECISION OPTIMA

La ecuación 2 expresa la función de costo incremental total en términos de la variable decisión N en vez del tamaño del lote Q. El N del mínimo costo puede determinarse utilizando cálculo diferencial. - Esto es diferenciar la ecuación 2 con respecto a N e igualando a cero y resolviendo para N :

$$3) \quad N^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Ch_i D_i (1 - d_i / P_i)}{2 \sum_{i=1}^n C p_i}}$$

Puesto que $Q^* = D/N^*$ podemos determinar el tamaño óptimo del lote para los n productos; reemplazando la ecuación 3 en la 2 obtenemos.

$$CIT = 2 \sum_{i=1}^n C p_i \sum_{i=1}^n Ch_i D_i (1 - d_i / P_i)$$

Con el modelo anterior determinaremos el ciclo conjunto óptimo de producción para nuestros tres productos más importantes (hamburguesas, papas fritas y maltacadas) además de determinar cuando se debe pedir con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$T^* = \frac{1}{N^*} \quad (\text{Tiempo de cuando se debe pedir})$$

En seguida se presenta la información necesaria para aplicar el modelo de inventario anterior y así poder tomar una buena decisión, q apoyada con un buen fundamento científico.

DETERMINACION DE COSTOS POR CADA PRODUCTO

Aquí se determinarán los costos anual aproximados de mantenimiento de inventario así como también el costo de ordenar por lote de los

tres productos principales. Estos datos fueron obtenidos después de una investigación con proveedores, agencias de seguros, compañías del ramo de comidas rápidas y en base a estimaciones teóricas por parte de algunos despachos de contabilidad.

HAMBURGUESAS. (Base hamburguesa sencilla con todos sus ingredientes)

COSTOS DE PEDIR (Cp) POR LOTE

-Costo de requisición	\$ 18,950.00
-Costo de emitir y orden de compra	\$ 17,350.00
-Costo de inspección	\$ 395,200.00
-Costo administrativo	\$ 220,750.00
-Costos contables	\$ 110,500.00
	<hr/>
TOTAL	\$ 762,750.00

COSTO DE MANTENIMIENTO (Ch) Por unidad por mes.

-Costo de oportunidad;	\$ 58.89
-Costo de almacenamiento	\$ 151.67
-Deterioro del producto	\$ 34.90
-Impuesto, depreciación y seguros	\$ 7.5
	<hr/>
TOTAL	\$ 252.96

PAPAS FRITAS (calculando todos los ingredientes para su elaboración por ración).

COSTOS DE PEDIR (Cp) por lote

-Costo de requisición	\$ 14,760.00
-Costo de emitir y orden de compra	\$ 17,350.00
-Costo de inspección	\$ 226,330.00
-Costo administrativo	\$ 185,700.00
-Costos contables	\$ 74,930.00
	<hr/>

TOTAL \$ 519,070.00

COSTOS DE MANTENIMIENTO (Ch) por unidad por mes.

-Costo de oportunidad	\$	40.09
-Costo de almacenamiento	\$	199.85
-Deterioro del producto	\$	14.80
-Impuesto, depreciación y seguros	\$	---
<hr/>		
TOTAL	\$	254.74

MALTEADAS (Calculando todos sus ingredientes para promedio tamaño)

COSTO DE PEDIR (Cp) por lote

-Costo de requisición	\$	6,890.00
-Costo de emitir y orden de compra	\$	12,360.00
-Costo de inspección	\$	126,700.00
-Costo administrativo	\$	110,200.00
-Costos contables	\$	57,000.00
<hr/>		
TOTAL	\$	313,150.00

COSTOS DE MANTENIMIENTO (Ch) Por unidad por mes

-Costo de oportunidad	\$	23.48
-Costo de almacenamiento	\$	99.10
-Deterioro del producto	\$	---
-Impuesto, depreciación y seguros	\$	---
<hr/>		
TOTAL	\$	122.58

DETERMINACION DEL CICLO CONJUNTO OPTIMO DE PRODUCCION PARA NUESTROS -
TRES PRODUCTOS UTILIZANDO LA ECUACION 3

En base a los datos de demanda promedio obtenida de cada producto por día que se encuentra en la sección anterior podemos calcular lo siguiente.

A	NUMERO DEL PRODUCTO		
B	1 HAMBURGUESA	2 PAPAS	3 HALTEADAS
d./p.	833.77/100 = 0.8337	1100.41/1200 = 0.917	329.66/350 = 0.941
C _{1-d/p}	0.1663	0.083	0.059
D _{Ch D}	(252.96)(20010)=5,061851	(254.7)(26490.8)=6,726586	(122.58)(7911.8)=969833.34
E _{(1-d/p) Ch D.}	841785.82	558306.6	57220.16
F _{Cp}	762,750.00	519,070.00	313,150.00

$$\sum_{i=1}^3 (1 - d_i/p_i) Ch_i D_i = 1457312.58$$

$$\sum_{i=1}^3 Cp_i = 1594970.00$$

$$N = \frac{\sum_{i=1}^3 (1 - d_i/p_i) Ch_i D_i}{2 \sum_{i=1}^3 Cp_i} = \sqrt{\frac{1457312.58}{2(1594970)}}$$

$$N = 0.6759 \text{ ciclos por mes}$$

Lo que significa es que los tres productos deberían producirse una vez cada 35 días hábiles.

DETERMINACION DEL TAMANO DEL LOTE EN FORMA CONJUNTA.

NUMERO DEL PRODUCTO	1 HAMBURGUESAS	2 PAPAS	3 HALTEADA
---------------------	----------------	---------	------------

Tamaño del lote basado en la de terminación con junta del ciclo

$$Q = D / N$$

	29604.9	39073.53	11705.57
--	---------	----------	----------

P Días de producción requeridos para producir.

Q / p	29.6049	32.56	33.44
-------	---------	-------	-------

NUMERO DEL PRODUCTO	1 HAMBURGUESAS	2 PAPAS	3 MALTEADA
---------------------	----------------	---------	------------

d	833.77	1100.41	329.66
---	--------	---------	--------

Número de días de producción requeridas para utilizar hasta Q a una tasa promedio de - demanda

q /d	47.5	35.5	35.5
------	------	------	------

En la actualidad, existen dos conceptos claves, que determinan-- el éxito o el fracaso de las empresas, la productividad y la calidad, estos dos conceptos al igual que otros, han tratado de ser explicados -- por grandes personalidades, pero apesar de sus esfuerzos por definirlos estos no han sido comprendidos del todo, y esto se debe a que tales conceptos son una mentalidad y no una definición técnica que a-- barque en una forma global todos sus significados. En este capítulo -- nos ocuparemos sobre el concepto "Calidad" el papel que jugará dentro de nuestro sistema operativo de servicio rápido y la forma de alcanzarla dentro de nuestro sistema.

Aunque queda claro que calidad es una filosofía o mentalidad, -- es necesario definirla en forma sencilla para que pueda ser mejor -- comprensible por aquellas personas que estarán involucradas para alcanzarla.

"Calidad, es el grado de desviación que tenga un producto respecto a las especificaciones de su diseño."

Como es lógico un producto, por más alta calidad que tenga, --- siempre tendrá una pequeña desviación en cuanto a sus especificaciones de diseño y también se puede asegurar que dos productos elaborados bajo las mismas condiciones y con el mismo equipo, nunca lograrán ser iguales, por todo lo anterior podemos establecer como objetivo -- primordial de nuestro sistema operativo que produzca una alta calidad de productos (hamburguesas, papas, etc.) es decir que tengamos muy

pequeñas desviaciones con respecto a sus especificaciones, además de una gran uniformidad entre los productos que se elaborarán.

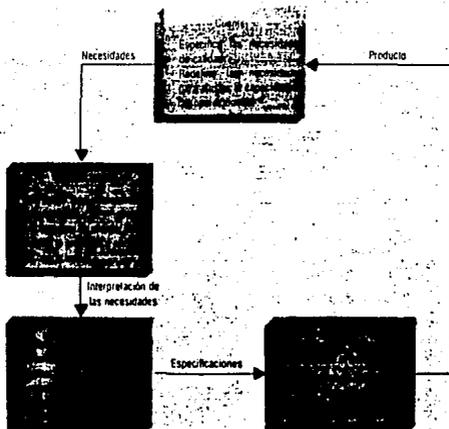
Para lograr los objetivos anteriores, es necesario tener un plan un plan que comprende todos los aspectos necesarios para lograr la calidad deseada y que a la vez sea práctica, eficaz, efectiva y permita a nuestra empresa ser más competitiva al ofrecer a los futuros clientes un producto confiable de gran calidad y uniformidad y gracias a esto lograr la preferencia del mercado de las hamburguesas con nuestros productos.

PROCESO DE PLANEACION PARA LOGRAR LA CALIDAD.

Para poder lograr la calidad adecuada de nuestras hamburguesas, papas fritas, malteadas, etc., es necesario seguir un proceso, tiene una estrecha relación con el cliente y las diferentes áreas funcionales de la empresa.

Este proceso comienza al tratar de saber con exactitud las necesidades del cliente, dichas necesidades son la mayor certeza posible por el departamento de mercadotecnia, donde éste a su vez lo transmite a los encargados de diseño del producto para que diseñen uno lo más adecuado posible para satisfacer dichas necesidades, una vez que el diseño y sus especificaciones están terminadas, son pasadas al departamento de operaciones para que produzcan una muestra exploratoria y posteriormente es entregado al cliente para que juegue su desempeño donde el departamento de mercadotecnia estará atento para copiar cualquier modificación que quiera el cliente, para luego repetir se el ciclo de perfeccionamiento para obtener la calidad deseada.

Esto se puede apreciar en la siguiente figura.



El departamento de mercadotecnia deberá poner atención sobre los principales atributos o desempeño del producto que el cliente más se fija, esto se hace con el fin de identificar que parte del producto tenemos que cuidar con esmero y cual es el más tolerable.

Con el ciclo de calidad descrito anteriormente se logrará una planeación y un control de la calidad, pero para lograr en forma eficiente lo anterior, es necesario seguir los siguientes pasos.

- 1) IDENTIFICACION Y DEFINICION DE LOS ATRIBU OS DE CALIDAD.
- 2) DECISION SOBRE COMO SE MEDIRAN CADA UNO DE LO ATRIBU OS.
- 3) FIJACION DE NIVELES O FORMAS E CALIDAD DE LOS ATRIBU OS.
- 4) ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE INSPECCION.

5) INVESTIGACION, DETERMINACION Y CORRECCION DE LAS CAUSAS DE BAJA CALIDAD.

Una vez que se haya cumplido con cada paso, entonces se podrá decir que se ha planeado la calidad. Debe aclararse que los datos obtenidos para determinar cada uno de los puntos anteriores, se obtuvieron de restaurantes del ramo, pero además de ideas exclusivas, y que una vez puesta en marcha los sistemas de calidad, estos tendrán que refinarse con datos más particulares y confiables.

1) IDENTIFICACION Y DEFINICION DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD.

Aquí se definirán solo los atributos de calidad para nuestros productos principales, hamburguesas, papas fritas y malteadas. En el primer capítulo en la sección I-3 características y especificaciones más importantes que se deberán vigilar con mayor cuidado en nuestros tres productos, aquí se describe en forma precisa y clara, como deberá ser cada producto, sus parámetros y tolerancias. Como puede observarse se describe en forma minuciosa tales atributos, estos atributos, son los más importantes para el cliente y algunos de ellos son los que al cuidarlos nos darán cierta ventaja competitiva.

Para lograr la calidad deseada como se mencionó anteriormente es necesaria elaborar un plan para alcanzarla, pero como todo plan empresarial, esta incluye un conjunto de estrategias que al llevarlas a cabo lograrán alcanzar los objetivos deseados.

Al determinar cada uno de los cinco puntos para lograr la calidad, hemos estructurado un plan para alcanzarla pero no se ha mencionado, sobre quien es el responsable de alcanzarla y aquí es preci-

mente donde es necesario tomar en cuenta el concepto de calidad que se mencionó al principio como una mentalidad.

Como es lógico, para lograr algo con alta calidad, es necesario utilizar componentes de alta calidad, equipo de alta calidad, un sistema de canalización de recursos de alta calidad, un sistema administrativo de alta calidad y por consiguiente usuarios de tales equipos y sistemas de alta calidad, es imposible hacer algo de alta calidad con un sistema cuyos elementos tengan una calidad mediocre, pero como todo el sistema está concebido y está operado por personas, es indispensable -- que para que esta logre una buena calidad en sus resultados (productos) sus integrantes tengan una filosofía o mentalidad que tiendan a aproximarse a la excelencia de la calidad.

Por este motivo se cree, que para que nuestro sistema operativo -- elabore productos con alta calidad todos los integrantes del sistema empresa (empresa y proveedores) -- que aparezcan dentro del organigrama -- deben ser responsables de la calidad del producto, esta forma de ver las cosas ha dado excelentes resultados en la práctica.

Por lo común los responsables o encargados de vigilar la calidad en la mayoría de las empresas es el departamento de producción, -- pero como puede verse, solamente una parte de la empresa se encarga de lograr la calidad del producto y no en su totalidad, esto es lógico, -- pues si el producto y su calidad es el resultado de los esfuerzos de toda la empresa, es ilógico encargar la calidad del producto a una parte de la empresa.

Para lograr lo anterior, es necesario establecer una política de calidad para nuestra empresa, tal política es desechar todo producto - que no cumpla con las normas de calidad y sacrificar costo por calidad.

V-2 CONTROL DE CALIDAD.

Una cosa es planear la calidad y otra alcanzarla. Lo más difícil para una empresa, en lo que a calidad se refiere, es alcanzar una alta calidad y conservarla en todos sus productos es decir uniformidad. Para lograr lo anterior es necesario establecer un sistema que controle la uniformidad de nuestros productos o lo que comunmente se conoce como control de calidad.

Todo control de calidad, debe empezar por el proceso mismo. Deben identificarse los puntos críticos de control dentro del proceso para llevarse a cabo las inspecciones del producto. Deben determinarse también los tipos de mediciones o pruebas y la frecuencia de inspección que se requieran en cada una de estos puntos. Una vez que se tomen estas decisiones, será posible establecer un sistema de control de calidad. Es sumamente difícil establecer un sistema de control de calidad para un sistema operativo que se encuentra diseñado pero no implementado y puesto en marcha, pero si es posible plantearlo en forma general y acoplarlo al sistema una vez que este entre en operación.

Al diseñar un sistema de control de calidad es necesario determinar cada uno de los pasos antes mencionados que son.

- 1) Identificar los puntos críticos del proceso para los que se necesita inspección.
- 2) Determinar los tipos de mediciones y pruebas que se realizarán.
- 3) Determinar la frecuencia de inspección que se requerirán en cada punto de inspección.

El control de calidad de nuestro sistema, irá desde el proceso de producción del proveedor, hasta el producto terminado de nuestro sistema. Como regla general, la inspección se hará cuando el costo esperado por pérdida de productos defectuosos es mayor al costo de inspección.

En cada una de los puntos de inspección, se tomarán datos para tener un control estadístico de la calidad y así poder determinar -- las posibles desviaciones, tomando en cuenta una desviación de 14% de los parámetros especificados, estos datos serán tomados a partir de -- muestras aleatorias que se seleccionarán según se necesiten una vez que entren en operación.

Además de todo lo anterior, cualquier producto o insumo del mismo que presente una desviación fuera de lo permitido será desechado y destruido y nunca reprocesado o reciclado, esto se hace con la intención de no dar a lugar a una desviación pequeña que afecte la fama de la empresa.

El control estadístico será para corregir las causas que pudie-
ron originar la desviación detectada y no para seleccionar lotes bue-
nos y lotes malos.

En cada punto de inspección el mismo operario desechará y des-
truirá cualquier parte de producto que salga defectuoso y avisará al
inspector que tome los datos estadísticos sobre el problema para iden-
tificar de inmediato las posibles causas.

A continuación se muestran los puntos de inspección más impor-
tantes y el número de inspecciones para tomar los datos necesarios.
Los parámetros de cada componente se medirán en cada uno de los sis-
temas de los proveedores.

PROCESO HAMBURGUESA.

PUNTO DE INSPECCIÓN.	NO. DE INSPECCIONES/DIA.
-INSPECCIONAR ESPECIFICACIONES BARRA MARIA PAN.	5
-INSPECCIONAR SALIDA BARROMARIA PAN(CARACTERISTICAS).	8
-INSPECCIONAR ESPECIFICACIONES CARNE PLANCHA.	5
-INSPECCIONAR CARACTERISTICAS CARNE PLANCHA.	10

-INSPECCIONAR ESPECIFICACIONES QUESO.	5
-INSPECCIONAR CARACTERISTICAS MONRAJE CARNE Y QUESO.	6
-INSPECCIONAR ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS HAMBURGUESA.	15

PAPAS FRITAS.

PUNTO DE ESPECIFICACION.	NO. DE INSPECCIONES POR DIA.
-INSPECCION ESPECIFICACIONES PAPAS.	5
-INSPECCION ACEITE (TEMP. ESPE- CIFICACIONES).	20
-INSPECCION PAPAS FRITAS CARACTERISTICAS.	8

MALTEADA.

PUNTO DE INSPECCION.	NO. DE INSPECCIONES POR DIA.
-INSPECCION LEGUMES (ESPECIFICACIONES)	4
-INSPECCION CONCENTRADOS (ESPE- CIFICACIONES).	4
-INSPECCION TEM. Y PRESION.	16
-INSPECCION CARACTERISTICAS MALTEADA.	8

Debe notarse que en estas inspecciones, solo se utilizarán --- algunos instrumentos de medición tales como básculas y termómetros, pero no se utiliza ningún equipo sofisticado para inspeccionar especificaciones y características. Las mediciones y pruebas rigurosas -- para inspeccionar las especificaciones se harán con equipos sofisticados y procedimientos adecuados que tiene el proveedor, y las características se evaluarán en base a la experiencia ya que no es posible medir un aspecto cualitativo como lo es una característica de un alimento.

Con todo lo anterior, se tiene una base para implantar el sistema de control de calidad inicial que operará en nuestra empresa, pero con toda seguridad, este tendrá que acoplarse y modificarse una vez -- que entre en operación para obtener un resultado exitoso del mismo. Aunque este sistema de control de calidad parezca sencilla, en verdad es mucho muy complejo al ponerlo en práctica pero se tiene plena seguridad de que logrará asegurar la calidad deseada, pues ya ha sido -- comprobada esto en otras empresas del ramo.

Como se mencionó en un principio, el presente trabajo, tiene el propósito de cumplir dos objetivos primordiales. El primero de estos objetivos era mostrar en forma amplia la aplicación de las técnicas de la Ingeniería Industrial, en el diseño del sistema operativo de una industria de servicio tal como lo es la industria restaurantera, y con ellas demostrar su tremenda utilidad para optimizar dicho sistema, el segundo objetivo era solucionar un problema real sobre la planeación de las operaciones que tenía que llevarse a cabo como parte de un proyecto de inversión, y tal proyecto será evaluado por un grupo de inversionistas interesados.

En forma resumida podemos llegar a varias conclusiones interesantes sobre el presente trabajo, tales conclusiones son opiniones -- particulares pero se cree que muchas personas estarán de acuerdo con ellas.

La primera conclusión es que las técnicas utilizadas por la ingeniería industrial pueden ser utilizadas con sorprendentes resultados a industrias de servicio como son las restauranteras en nuestro país. En México es raro encontrar empresas de servicios que utilicen tales técnicas, por este motivo se concluye que existe un fértil campo para los ingenieros industriales en este país. La segunda conclusión es que efectivamente las técnicas mencionadas, es el mejor medio para elaborar y elevar la productividad de las empresas, tanto en su diseño como en su operación, cosa que puede apreciarse en el diseño operativo que se diseñó en la presente tesis y además puede garantizar

zarse que sus resultados serán muy por arriba de los que arrojan -- empresas mexicanas del ramo, hasta donde se tiene entendido son pocos los trabajos de esta naturaleza realizados en México y los pocos que hay adolecen de muchas fallas.

Otra importante conclusión, es que cualquier sistema diseñado es imposible que funcione como se había previsto en su concepción, pero que su funcionamiento dependerá de la calidad de información, análisis y factores que se hayan incluido. Las desviaciones sobre -- funcionamiento previsto, se deben a que ningún modelo diseñado describe con exactitud el funcionamiento real esperado, por este motivo se sabe que para que un diseño funcione, es necesario adaptarlo y modificarlo si es necesario en el momento de implantarlo, el presente trabajo no es una excepción a lo anterior, y aunque se hizo con el mayor esfuerzo posible, pudo que excluya algunos detalles importantes para que funcione de manera adecuada, pero aunque adolezca de algunas fallas, se puede estar seguro, de que se logró un gran avance en este ramo, por ingenieros mexicanos, cosa que no se había hecho.

Por todo lo anterior se recomienda optimizar parte por parte del diseño una vez puesto en operación, para irlo perfeccionando poco a poco y con el tiempo lograr un funcionamiento del sistema excelente y sirve de modelo para ampliar la cadena de restaurant de servicio rápido que se espera alcanzar. Lo anterior se dice fácil, pero en realidad se requiere de un gran esfuerzo en equipo, un equipo que no solo deberá estar integrado por ingenieros industriales, sino también por una gran cantidad de personas tales como administradores, contadores, cocineros, operarios, etc. y solo haciendo esto se logrará la eficacia operativa, dicha eficacia no se logra nunca en el primer diseño ni al

primer esfuerzo, sino se logra mediante una repetición de esfuer-
zos, que servirán para alcanzar la excelencia.

BIBLIOGRAFIA.

Ingeniería económica

H.W Thuesen

W.J Fabrycky

Editorial Prentice-Hall

Administración de la producción y las operaciones.

Everet E. Adam, Jr.

Ronald J. Ebert

Editorial Prentice-Hall

Primera edición, 1981

Administración de operaciones.

Roger G. Schroeder.

Editorial Mc. Graw-Hill

Primera edición, 1983

Ingeniería industrial.

Niebel

Editorial Representaciones y servicios.

Segunda edición 1980.

Mercadotecnia.

Laura Fischer

Editorial Interamericana. 1986

Investigación de operaciones

Herbet Moskowitz .

- G.P Wright.

Editorial Prentice-Hall

Primera edición, 1982

Distribución en planta

Muther R.

Editorial Mc. Graw-Hill

New-York 1955