

3/2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"ARAGÓN"

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

**SISTEMA DE INVENTARIO PARA UNA EMPRESA
DE BIENES DE CONSUMO UTILIZANDO UNA
BASE DE DATOS TIPO RELACIONAL**

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
PRESENTA:
DAVID LÓPEZ MIRANDA**

**DIRECTOR DE TESIS:
ROBERTO BLANCO BAUTISTA**

ENEP



ARAGON

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO. DE MEXICO

1995



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.

DEDICATORIAS

A mi madre, que ha sido mi guía desde siempre.

A mi padre, por sus consejos y enseñanzas.

A mis hermanos, por su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A todos mis maestros, y en especial al Ing. Roberto Blanco, director de esta tesis y al Ingeniero Martín Ordóñez por sus valiosos puntos de vista.

**SISTEMA DE INVENTARIO
PARA UNA EMPRESA DE
BIENES DE CONSUMO
UTILIZANDO UNA BASE DE
DATOS TIPO RELACIONAL**

INDICE

CAP I GENERALIDADES DEL CASO DE ESTUDIO-----2

CAP II OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

2.1	Inventario -----	8
2.1.2	Control de inventarios -----	12
2.2	Inventario promedio -----	14
2.3	Modelo de la cantidad económica a ordenar	
2.3.1	Método Tabular -----	17
2.3.2	Método Gráfico -----	18
2.3.3	Método Algebraico -----	19
2.4	Punto de reorden y existencia de seguridad -----	22
2.5	Punto de venta -----	24
2.6	Código de barras -----	26
2.6.1	Código EAN P.O.S. -----	28
2.6.2	Código UPC -----	30
2.6.3	Otros Códigos de barras -----	30
2.6.4	Impresión de códigos de barras -----	32
2.6.5	Lectoras de códigos de barras -----	33
2.7	Catálogo Maestro -----	36
2.8	Operación diaria -----	40
2.9	Reportes de Control -----	43

CAP III ANALISIS Y RESOLUCION DEL PROBLEMA

3.1	Sistemas de información manuales	
	o basados en computadora -----	40
3.2	Consideraciones teóricas sobre costo-beneficio --	46
3.3	Análisis del sistema actual -----	50
3.4	Análisis del sistema propuesto -----	52
3.4.1	Objetivos generales de control -----	53
3.4.2	Controles generales del área PED -----	55
3.4.3	Distribución de tareas dentro del proyecto	57
3.4.4	Elección de una herramienta de software ---	64
3.4.5	Estimación de tiempos -----	66
3.4.6	Estimación de costos -----	68
3.4.7	Ventajas e inconvenientes -----	71
3.5	Técnicas a seguir para el desarrollo del sistema	73

CAP IV DISEÑO, CODIFICACION E IMPLANTACION

4.1	Diseño conceptual	84
4.2	Diseño Lógico	85
4.2.1	Descripción de las entidades	86
4.3	Diseño Físico	96
4.4	Referencia Técnica	98
4.5	Operación del sistema	106
4.6	Implantación	112
4.7	Mantenimiento del sistema	114
Conclusiones		117
Glosario		120
Apéndice A		126
Apéndice B		127
Bibliografía		150

INTRODUCCION

Este trabajo está enfocado a una empresa dedicada a la venta de zapatos, que cuenta con catorce sucursales ubicadas en el distrito federal y en el área que comprende las zonas conurbanas.

El objetivo principal de esta tesis es mostrar que el desarrollo de un sistema implica enlazar varios aspectos que no se pueden pasar por alto si se quiere lograr un sistema eficiente y óptimo, así como enfatizar que es posible implantar un sistema de base de datos tipo relacional, sin utilizar un manejador de bases de datos tipo relacional, lo que permite que se pueda desarrollar algún sistema sin requerir un equipo de una gran capacidad.

El capítulo Uno plantea la situación actual en la empresa, cómo se está manejando la información, cuales son los departamentos que se involucran en el sistema, así como los recursos con que cuenta la empresa para hacerle frente a sus problemas, considerando tanto a los humanos, financieros y técnicos.

El capítulo Dos presenta algunos conceptos básicos utilizados en inventarios, como son punto de reorden, tipos de inventarios, códigos de barras, etc. Además se plantea el

objetivo del nuevo sistema. Este objetivo explica cómo se quiere llevar el control de la información , refiriéndose a los procesos de reportes diarios de ventas, actualización de inventarios , reportes mensuales o globales, respaldos y todo lo referente a la integridad y seguridad de la información.

El capítulo Tres enfoca el problema a estudios de viabilidad del proyecto, presentando diferentes alternativas de solución, se ajustan todas estas alternativas de solución tanto a los recursos que tiene la empresa como a las necesidades, haciendo esa comparación entre los sistemas tradicionales de manejo de información y las bases de datos, explicando las ventajas y desventajas que se presentan entre ellos.

Después se analizan los diferentes tipos de bases de datos de uso más difundido que existen, y se hace una breve descripción de éstas. Se pretende que se disponga de un marco general de los modelos de bases de datos tanto físicas como lógicas.

Un objetivo importante en todo proyecto es tratar de canalizarlo para que pueda ser desarrollado utilizando recursos existentes dentro de la empresa de acuerdo a los objetivos que se persiguen. De acuerdo a esa situación se presenta una descripción de lo que es una base datos,

utilizando un modelo relacional, además se manejan las ventajas y desventajas con respecto a los modelos de red y jerárquico.

El hecho de elegir determinada herramienta se justifica al describir los recursos técnicos de la empresa y los recursos financieros, así como el marco general externo a la empresa que nos empuja a tomar decisiones con un cauce de compatibilidad hacia lo que son las tendencias futuristas en muchas empresas dedicadas a la creación y venta de software.

El capítulo Cuatro es la parte principal de la tesis e involucra los diagramas de bloque, los algoritmos seguidos para la solución del problema de acuerdo a una selección previa de las herramientas de trabajo, tanto en software como en hardware .

La parte considerada como la materialización de tanto análisis es la codificación presentada en este capítulo, esta codificación está apoyada por un manual de tipo técnico que describe la estructura de las tablas utilizadas en este sistema, este manual está hecho con el objetivo de que el sistema pueda ser adaptado a cualquier empresa dedicada a la venta de productos, en condiciones más o menos iguales que las aquí presentadas, pero principalmente para permitir a futuras modificaciones o correcciones al sistema en forma

sencilla, partiendo del hecho que todas variables utilizadas son descritas, así como la codificación y detalles de procesos específicos.

El capítulo Cuatro está complementado con un manual del usuario, donde se indica brevemente como utilizar el sistema, desde el modulo de punto de venta (venta directa a consumidores) , hasta el modulo de utilerías, donde se generan índices y se respalda la información.

Este capítulo se hace extenso debido a que maneja la implantación del sistema, así como el mantenimiento del mismo. Pese a que el desarrollo del sistema no sigue todos los lineamientos exigidos por algún determinado, destaca los pasos de algunos métodos de desarrollo de sistemas y que lo más importante es adecuar los pasos de cada método a cada problema particular.

Se describen los pasos obligatorios para instalar un sistema en las condiciones que se han planteado en las empresa, esto implica forzosamente una etapa de capacitación al personal en el uso del sistema, este personal debe ser todo aquel que se dedique a la venta directa de zapato, limitando siempre el acceso a algunos módulos del sistema para personal autorizado.

El proceso de implantación del sistema debe terminar cuando se considera que el sistema ya no presenta fallas. Al finalizar esta etapa, viene la etapa que se considera fundamental en cualquier sistema, me refiero a la etapa de mantenimiento del sistema. donde el trabajo diario con el sistema, nos lleva a hacer las correcciones necesarias, los ajustes no planeados al momento del diseño y la integración de nuevos módulos necesarios en un tiempo posterior al desarrollo del sistema

La Conclusión es una justificación económica de la realización de este proyecto, haciendo un análisis de la relación costo-beneficio, resaltando las situaciones que reflejan la ventaja de implantar el sistema propuesto.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL CASO DE ESTUDIO

I. GENERALIDADES DEL CASO DE ESTUDIO.

Este trabajo esta enfocado a una empresa dedicada a venta de zapatos en general, bolsas de mano y balones de basquet-bol, así como corbatas, su giro más importante lo constituye la venta de calzado tanto al mayoreo como al menudeo, es importante resaltar que esta empresa cuenta en la actualidad con un total de catorce sucursales distribuidas a lo largo del área metropolitana, doce en el Distrito Federal las otras dos en el Estado de México (Una en Cd. Nezahualcoyotl, y la otra en Naucalpan). Sus oficinas generales se ubican en la misma dirección que su bodega central, esto es en la Delegación Iztacalco.

Entre los proveedores de esta empresa se cuentan Voit, Garcis, Flexi y fabricantes independientes de calzado. La empresa Golden Heel S.A. de C.V. se dedica exclusivamente a la venta de productos, y no invierte capital en producción. Todos los productos que le son surtidos a Golden Heel se descargan en la bodega central, y de ahí son distribuidos a las diferentes sucursales, la cantidad surtida a cada unidad o sucursal depende del flujo de mercancía que se presenta en cada una de ellas. Al momento de hacer un surtido, la bodega central entrega un listado al encargado de la sucursal de la cantidad de productos que están enviando, y éste y su bodeguero, checan manualmente que estén correctos los datos asentados en el reporte enviado por Almacén Central.

Cuando una zapatería tiene demanda de un determinado producto, llama a Almacén Central y éste le surte un nuevo pedido, pero el problema radica en que generalmente se tiene que hacer un conteo físico de mercancías cuando se quiere saber cual es la existencia de un determinado producto, debido a que se registran las ventas, pero no se lleva un sistema de inventarios perpetuo.

Cada zapatería cuenta con un encargado de tienda y dos o tres vendedoras, dependiendo de las ventas que presenta cada sucursal, además de un bodeguero, que realiza la función de descargar de mercancía, acomodarla, y enviar los zapatos a la vendedora, cuando se ha concretado una venta. La empresa cuenta además con una tienda dedicada a la venta de saldos, que generalmente tiene en existencia mercancías que no se vendieron en las sucursales, y que no se devolvieron a tiempo a los distribuidores, debido a que existe un plazo para devolver productos que no están siendo requeridos por los clientes; Si no se detectan a tiempo estos productos, después deben ser vendidos como saldos, aunque a veces es más conveniente ese tipo de venta que devolverlos al proveedor, tal es el caso de zapatos de fabricación con marcas no muy populares. El sistema de inventario en Bodega Central es bueno, debido a que registra oportunamente cualquier entrada o salida de mercancía, cuando se genera una distribución a cualquier sucursal, el sistema emite un reporte que es checado tanto por el encargado de almacén como por el encargado de cada una de las tiendas en las que se hace la

distribución, este reporte además de ser una constancia de salida de mercancía, servirá para ser comparado con las facturas de compras, para evitar pérdidas de mercancía y simultáneamente actualiza las existencias de Bodega Central, pero el problema surge a partir del cuestionamiento de cómo se están registrando las ventas en las sucursales, este control se está perdiendo paulatinamente, y la Dirección de la empresa no sabe si esta teniendo pérdidas o ganancias, debido a que difícilmente obtiene un reporte de ventas adecuado y oportuno, así como un inventario confiable.

Golden Heel presenta una innovación en cuanto a su forma de vender zapatos, les vende tanto a contado como a crédito. En las ventas a crédito se maneja el concepto de Credicalzado, que implica el manejo de una tarjeta que otorga el Departamento de Crédito y cobranzas a un cliente que la ha solicitado en cualquier sucursal y que cubre los requisitos exigidos por la empresa. La tarjeta mencionada tendrá doble identificación del cliente, su clave y su nombre, y a esa tarjeta corresponderá un límite de crédito.

Cada vez que un cliente inscrito en el sistema de Credicalzado va a comprar zapatos o a hacer un pago, el encargado de la tienda tiene que llamar por teléfono a las oficinas generales, para ver si se le autoriza hacer la venta o para consultar el saldo del cliente, por lo que el departamento de Crédito y cobranzas trabaja con seis

empleados, que se encargan de dar de alta a clientes nuevos, además de checar y actualizar saldos.

Cuando termina un día de actividades en cualquier sucursal, se hace el corte de caja, y se registra en un documento por triplicado, que se envía a oficinas generales, ahí se capta la información enviada y en un sistema hecho en Clipper, se actualizan las existencias de cada una de las sucursales que envían información, y se consolida el total de ventas, pero este proceso generalmente tarda entre el traslado de información y la captura de ésta, alrededor de dos días, es decir, no se tiene al día la información y los reportes de ventas.

Golden Hell distribuye tarjetas de Crédito tipo tarjeta bancaria y el cliente que posee esa tarjeta en ese momento queda autorizado para comprar una mercancía por un valor de hasta el 15% más de lo que indique su límite de Crédito. Al momento de hacer una compra, un cliente suscrito a credicalzado, en forma manual se le hace una factura por triplicado, una es para el cliente, otra para el departamento de Crédito y cobranzas y una para el encargado de la tienda. Al día siguiente de una operación de credicalzado, llega la información al departamento de Crédito y cobranzas y en el transcurso del día se hacen las actualizaciones de clientes, por lo tanto, los movimientos registrados por un cliente presentan por lo menos dos días de atraso.

Para el departamento de contabilidad es indispensable que los saldos de clientes estén actualizados, así como el inventario de cada una de las sucursales con que cuenta la empresa, ya que para ellos cada fin de periodo fiscal representa una excesiva carga de trabajo, así como una considerable erogación debido a las horas extras que tienen que pagar a sus cinco empleados.

El departamento de Auditoría cuenta tan solo con cuatro empleados, estos se encargan de checar que los reportes enviados por las sucursales a las oficinas generales sean verídicos, así como de mantener el control de la Bodega Central.

El Departamento de Sistemas se encarga de diseñar, codificar e implementar los sistemas nuevos dentro de las oficinas generales de Golden Hell, así como de Bodega Central. Entre sus funciones, se encuentra el hecho de auxiliar a cada uno de los departamentos en cualquier eventualidad que se presente con sus equipos o con sus programas. Este departamento está constituido por cuatro personas. Hay que resaltar que las funciones de auxiliar a usuarios consume la mayor parte de su tiempo.

La empresa cuenta servicios de Panamericana de Protección, para evitar que se presenten asaltos y otro tipo de conflictos relacionados con el dinero, la camioneta de Panamericana pasa a las sucursales dos veces por semana.

CAPITULO II

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

2.1 Inventario.

Al finalizar esta tesis se pretende que el sistema nos permita llevar un tipo de inventario perpetuo, de esta manera siempre se tendrá a la mano la información requerida en la toma de decisiones, es importante entonces que se manejen algunos conceptos inmersos en el trabajo de inventarios, ya que cualquier sistema complejo de inventarios debe considerar algunos factores que a continuación se tratan.

Para las empresas manufactureras y las que venden al menudeo, la venta del inventario a un precio mayor que el costo es la fuente primordial de ingresos, el inventario se compone de partidas de activo destinadas a la venta en el curso normal de los negocios, o de bienes que se utilizaran o se consumirán en la producción de los artículos que van a ser vendidos.

El Inventario se puede definir como los bienes de una empresa destinados a la venta o a la producción para su posterior venta, como materia prima, producción en proceso, artículos terminados y otros materiales que se utilicen en el empaque, el envase de mercancía o las refacciones para mantenimiento que se consuman en el ciclo normal de operaciones.

El control de inventarios se lleva basicamente en los siguientes puntos:

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

- a) En la existencia física de materiales de almacén.
- b) En la reserva o nivel de protección adecuado para evitar altos índices de inmovilización o de escasez.
- c) En la rotación de materiales.
- d) En los lotes económicos de compra y frecuencia de pedidos.
- e) En los puntos de reposición.
- f) En los costos de adquisición.

Si se le aplican todos los controles de inventario a cada uno de los tipos de mercancía almacenada, el costo del control sería demasiado elevado, quizá más alto que el costo de los productos controlados o de las pérdidas que se tendrían si no se tuviera dicho control, por lo que todos los controles solo deben aplicarse a los productos más valiosos.

Cuando se aplican todos los controles solo a algunos de los productos que componen el inventario, se dice que se está aplicando el método ABC, porque se clasifican los productos de acuerdo a su valor en tres categorías, concediendo a algunos más controles que a otros. A los productos de más valor se le aplican todos los controles del sistema, mientras que a los de valor intermedio se les aplica solo el control de existencia y rotación, y a los de menor costo se les aplica solo el control de existencia. El control de existencia se lleva mediante un recuento físico de materiales una vez al año como mínimo o mediante etiquetas que se colocan en los casilleros que se encuentran determinados productos, donde se verifica periódicamente que la existencia registrada

corresponde a la existencia real de cada producto. Otra forma de llevar el control es mediante tarjetas de almacén, donde se registran las entradas, las salidas y la existencia de los productos almacenados.

Fecha	Documento	Entrada	Salida	Acumulado	Existencia
	Inv. Inic			Suma de salidas	Ent-Sal
tabla 2.1					

La primer columna contiene la fecha, después se especifica donde se sustenta el asentamiento que se está haciendo, es decir la factura o documento que avala que realmente se registra determinada entrada o salida.

En la tercera y cuarta columna se especifica de cuanto es la cantidad que salió o que entró, y en la quinta columna se acumulan las salidas. En la ultima columna se obtiene el número de artículos que se tienen de un determinado producto.

Para llevar el registro de inventario existen dos sistemas que son el de registro perpetuo y el de registro periódico, a cualquiera de ellos se les puede aplicar cualquier método de valuación de inventario como el UEPS, PEPS, Promedio ponderado o Costo específico.¹

El sistema de registro de inventarios perpetuo se caracteriza porque se van registrando en él las ventas al momento que se están realizando, así como cualquier salida de mercancía considerada en el conteo de inventarios. El sistema

¹La elección del método a elegir no es variable de acuerdo a nuestra conveniencia, la SHCP exige que se siga el que ellos determinen.

de registro periódico es una actividad que tiene que ser física, ya que la variación en el inventario se considera a partir de ciertos intervalos de tiempo, y en ese tiempo, el inventario no se ve afectado, hasta que se realiza un nuevo conteo.

Las preocupaciones fundamentales de la administración al formular decisiones básicas de inventario son: la cantidad a ordenar en cada ocasión y cuando debe ser ordenada dicha cantidad. Una opción es ordenar cantidades grandes para minimizar el costo de los pedidos y otra es ordenar cantidades pequeñas para minimizar el costo de mantenimiento de inventario, si se lleva en forma exagerada cualquiera de estas dos medidas se producirá un efecto desfavorable sobre las utilidades, debido a que el costo de colocación de pedidos crece a medida de el costo de mantenimiento baja. El mejor procedimiento en función de la minimización de costos es un punto medio de compromiso entre los extremos mencionados.

Los costos anuales de inventario pueden clasificarse en tres grandes categorías, estas son: Costos de colocación de pedidos, Costos de mantenimiento de inventario y Costos de ruptura de inventario. Los costos de colocación de pedidos son los costos relacionados con la adquisición de objetos comprados que pasan a ser propiedad de la compañía y además se consideran como inventario de ésta. Los costos de mantenimiento de inventario son en los que se incurre cuando la empresa decide mantener cierto inventario, por lo que se

debe analizar cual es el inventario que es conveniente que la empresa conserve , para ello se deben hacer dos pruebas importantes, una de ellas es si se necesitan hacer gastos extras en el mantenimiento del inventario, tales como ampliación de instalaciones, o tener que recurrir a rentar espacio que no estaba contemplado con anterioridad, además se debe considerar si esto está proporcionando utilidades. El costo de Ruptura de inventario es cuando un producto es solicitado por un cliente, y este producto esta agotado por no planear adecuadamente la cantidad de artículos que debía contener el inventario, esto a su vez provoca una baja en la calidad del servicio a los clientes, o compras de emergencia que generan altos gastos, no se puede determinar bajo ningún método el monto al que ascienden los gastos por no tener un producto disponible cuando un cliente lo solicita, pero es obvio que existe una pérdida de imagen por parte de la empresa, es decir, su prestigio se devalua, motivado por las referencias que el cliente insatisfecho dará a otros clientes.

2.1.2 Control de Inventarios.

Existen diversas formas de controlar el inventario de una empresa, destacándose las siguientes:

- a) *Inventario promedio.* Es un método teórico con poca aplicación práctica, que sirve como base para el análisis de situaciones diferentes a las que plantea, ya que supone que la demanda de un producto es constante en períodos de tiempo iguales.

- b) El método de la Cantidad Económica a ordenar (CEO). Este método se caracteriza por su enfoque teórico y por los parámetros de certidumbre que utiliza, es importante debido a que a partir de él se desarrollan otras técnicas. Será tratado como un tema por separado.
- c) El Método Bucket o de dos recipientes. En este método se ponen por separado una cantidad predeterminada de existencias para un artículo en particular (con frecuencia en un segundo recipiente por separado), y no se toca hasta que todas las existencias principales de este artículo se hayan consumido. Este método es ideal para cuando las existencias son manejadas solo por un almacenista, y no existe alguien que abra el segundo recipiente a menos que se esté seguro que el primero está vacío.
- d) El Método de revisión visual. Se revisa en forma visual y periódica el nivel de stock y se colocan pedidos de reposición después de cada revisión cuando se necesita reestablecer el nivel de stock a un máximo predeterminado de la suma de los que se tienen y de las cantidades en el pedido. Este método es el más común para el tipo de negocio que maneja este trabajo.
- e) El Punto de reorden². Este método se caracteriza por la diversidad de métodos que existen para calcular el punto de

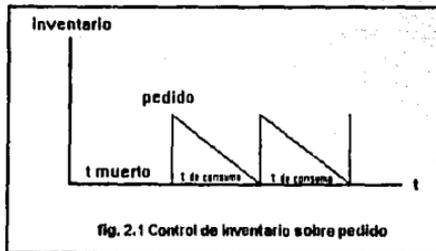
²Existen varias técnicas utilizadas para calcular el punto de reorden, que pueden ser encontradas en el libro "Modelos de control de Operaciones" de Juan Prawda

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

reorden, dependiendo de el tipo de producto que se esté manejando y de las circunstancias del mercado, así como de las preferencias de la persona encargada de hacer los pedidos.

f) *Revisión periódica.* Los registros de inventario se revisan en forma periódica y se pide suficiente para reponer el total en existencia, más un pedido hasta un nivel máximo determinado.

g) *Sobre pedido.* Se cuenta con un inventario inicial y existen X pedidos en T tiempo, después de ese tiempo, se genera una reorden que incluye la suma de pedidos durante ese tiempo. Después se consume el inventario en otro período T_2 y se genera otra reorden. Observe la figura 2.1.



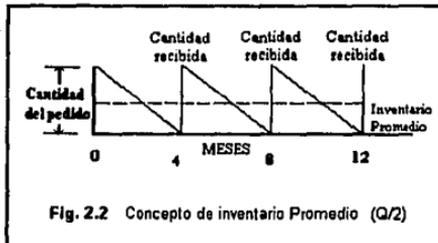
2.2 Inventario Promedio.

Existen varios modelos de control de inventarios, para el caso de esta tesis, considerando que estamos hablando de una empresa dedicada a la venta de bienes de consumo, mencionaremos solamente tres modelos que son: Para compra a proveedores el método CEO (como es o modificado), Determinación de la existencia de seguridad y Cálculo del punto de reorden.

Antes de exponer en que consisten los tres modelos anteriormente mencionados, debemos aclarar algunos conceptos importantes en el manejo de inventarios, principiando por aclarar lo que es punto de reorden, que se considera un parámetro que indica el momento de resurtir un producto. Este punto debe tener la característica que considere el tiempo que tarda un proveedor en resurtir una orden de compra, para evitar que el producto rebase el punto de existencia mínima, y genere costos de ruptura de inventario.

El inventario promedio es un modelo teórico difícilmente aplicable a la realidad, toma ciertos valores como fijos, como son la utilización del producto y el tiempo de reaprovisionamiento, estos valores son conocidos por la persona encargada de tomar decisiones, si se analiza esta situación nos podemos dar cuenta que si asignamos al tamaño de un pedido la letra Q , puede demostrarse que el número de unidades que hay en inventario es Q cuando se recibe el pedido, y que el inventario se agota gradualmente hasta llegar a cero, precisamente en el momento en que se recibe el

nuevo pedido, se observa que el inventario promedio es igual a la mitad del número de unidades del tamaño del lote. Observe la fig. 2.2, en ella se podrá notar que no existe una ruptura de inventario.



2.3 Modelo de la Cantidad Económica a Ordenar (CEO).

Ya que se han establecido los medios para determinar los incrementos de costos debido a la colocación de pedidos, los costos de mantenimiento de inventario, y el inventario promedio, el siguiente paso consiste en desarrollar un modelo de inventario en función a la cantidad económica a ordenar. La Cantidad Económica a Ordenar es: el tamaño de pedido que minimiza el costo de un periodo de tiempo total de mantenimiento de inventario y de colocación de pedidos. Dentro de este modelo se suponen condiciones de certidumbre, y conocimiento de los requerimientos anuales.

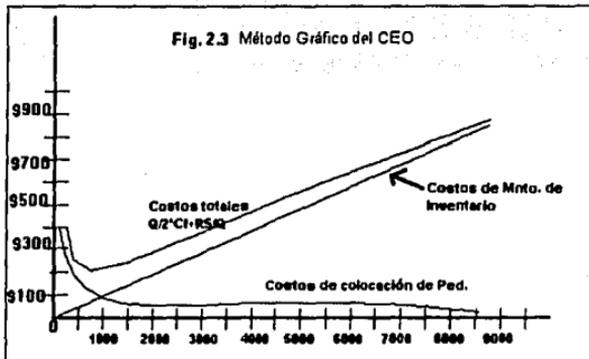
2.3.1 El Método Tabular consiste en una suposición de piezas requerida en todo el año, con un solo pedido, además se asigna un valor fijo, de acuerdo con la experiencia al costo de mantenimiento de inventario, representado en porcentaje, y el costo de colocación de pedidos, en pesos. Después se va modificando el número de pedidos por año, y se determinan los costos totales para cada valor escogido. El paso final es seleccionar la cantidad a ordenar que minimice el costo total. Para entender mejor el método es recomendable que se ejemplifique, para ello consideremos la siguiente situación: Las necesidades anuales ascienden a 8000, el costo de colocación de pedidos es de N\$12.50, y el costo de mantenimiento de inventario es 20% anual sobre el inventario promedio (ver tabla 2.2).

Tabla 2.2 Método Tabular a la CEO

Pedidos por año	Tamaño del lote	Inventario Promedio	Costos de mant. de inv. 20%	Costo de colocación de pedidos N\$12.50 por pedido	Costo total por año
1	8,000	4,000	N\$800.00	N\$12.50	N\$812.50
2	4,000	2,000	400.00	25.00	425.00
4	2,000	1,000	200.00	50.00	250.00
8	1,000	500	100.00	100.00	200.00
16	667	333	66.00	150.00	216.00
32	500	250	50.00	200.00	250.00
7	250	125	25.00	400.00	425.00

Debe observarse que cuando se presenta una igualdad en los costos mantenimiento de inventario y los costos de colocación de pedidos, es cuando se presenta el costo mínimo total; para poder establecer esto, es necesario utilizar un número grande de alternativas.

2.3.2 El método gráfico es la representación con una imagen de los datos obtenidos en el método tabular, y en ella se observa que la curva de costo total tiene forma de V, primero se tiene que los costos totales decrecen, luego llegan a un punto mínimo en que los costos de mantenimiento de inventario y los costos de emisión de pedidos son iguales, y finalmente aumentan al incrementarse la cantidad económica a ordenar, en relación a la sensibilidad puede decirse que el CEO no es demasiado sensible en relación a sus parámetros (ver fig. 2.3).



2.3.3 El Método Algebraico. Permite obtener la cantidad económica a ordenar (CEO), en forma más rápida y precisos que el método tabular y el método gráfico. En este método, se maneja la sig. formula :

$$Q = \text{RAIZ}((2 \cdot R \cdot S) / C \cdot I)$$

donde :

Q es la cantidad económica a ordenar, o sea, el número óptimo de unidades por pedido para minimizar el costo total para la empresa.

C es el costo de unidad

I son los costos anuales de mantenimiento de inventario expresado en porcentaje del valor del inventario promedio

R Son las necesidades totales anuales.

S son los gastos de colocación de inventario o pedidos.

El número óptimo de pedidos por año se puede obtener a partir del conocimiento de que éste se dará cuando el costo total de mantenimiento de inventario sea igual al costo total de colocación de pedidos; por lo tanto el problema radica en obtener las fórmulas que nos generen esos totales y después igualar los costos totales resultantes, despejando el número de pedidos que debe ser óptimo, debido a que estamos considerando el costo total mas bajo.

Para obtener el costo total de mantenimiento de inventario se multiplica el importe en pesos por pedido * el inventario promedio bajo cotización constante * porcentaje del costo de mantenimiento de inventario³, esto puede expresarse matemáticamente de la sig. forma :

$$A/N \cdot 1/2 \cdot I = AI/2N$$

Donde:

A es el importe total en pesos de la cantidad utilizada en un año.

S son los costos de colocación por pedido.

Los costos totales de colocación de pedidos en un año se obtienen multiplicando el costo de colocación de un pedidos por el número de pedidos. Esto puede expresarse matemáticamente de la sig. manera : $N \cdot S$

³para mayores informes ver cap. 2 del libro titulado "Introducción a la investigación de operaciones" de Robert J. Thierauf.

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

Si igualamos costo de mantenimiento de inventario con costo por colocación de pedidos, entonces matematicamente tenemos que:

$$AI/2N = N*S$$

Si despejamos N tenemos:

$$N = \text{raíz}((A*I)/(2*S)).$$

Donde N es el número óptimo de pedidos a colocar por año.

2.4 Punto de reorden y existencia de seguridad amortiguada.

El problema que aqueja a los modelos de inventario CEO es que es demasiado teórico, ya que en la realidad la certidumbre es algo poco común en la mayoría de las situaciones de inventarios. Generalmente la demanda que presentan ciertos artículos aumenta o disminuye, pero no se mantiene constante como lo indican los modelos CEO, de igual forma puede variar el tiempo de reaprovisionamiento de favorable a desfavorable, debido a proveedores y transportistas.

El punto de reorden puede ser calculado por muchos métodos matemáticos de los cuales podemos mencionar:

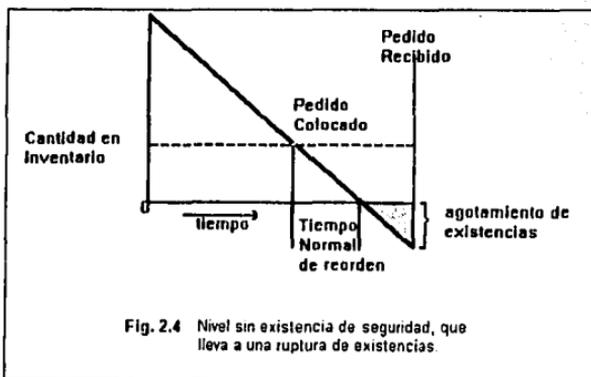
- a) Lote económico.
- b) Por demanda Dinámica.
- c) Para demanda diferida.

Existen varios más, pero no son usados en la práctica debido a la complejidad en su aplicación y a la pureza de sus procedimientos, esto es, se suponen ciertas condiciones como verdaderas y estables, lo que es poco probable en los mercados mexicanos.

Los métodos por demanda para calcular el punto de reorden suponen que si se tienen N períodos de tiempo, lo óptimo no es repetir N veces la política óptima para un período de tiempo.

El punto de reorden debería ser calculado por algún módulo del sistema en forma que permitiera decidir el momento oportuno para hacer pedidos, es decir reordenar mercancía, esto mejoraría notablemente las ventajas que proporciona el nuevo sistema, ya que evitaría que hubiera pérdidas debido a que no se pudiera satisfacer al cliente cuando demandara algún producto o mercancía, como ya se especificó a esto se le llama ruptura de inventario.

Se debe evitar que se presente una ruptura de inventario y la consecuente pérdida que ello implica, observe la fig. 2.4 que muestra un problema de existencia agotada en el momento en que se necesita. Note que el nivel de inventario no regresa a su punto original, debido a que deben surtirse órdenes atrasadas.



El punto de reorden se define como una condición que indica alguien que debe colocarse un pedido para reponer la existencia en inventario de algún artículo. Matemáticamente el punto de reorden se define como la multiplicación de la utilización del producto expresada en función del número de unidades por día * el tiempo de reaprovisionamiento en días, esto es:

$$R = U * L .$$

Cuando se habla de un amortiguamiento se refiere a que la empresa generalmente tiene una existencia de seguridad, que es un inventario extra que se mantiene como colchón o protección contra posibles rupturas de existencia, generalmente se representa por la letra B. Utilizando el amortiguamiento o existencia de seguridad, deducimos que el punto de reorden es

$$R = U * L + B .$$

De la fórmula anterior deducimos que el único valor que nos falta obtener es el de la existencia de seguridad o reserva técnica, este se obtiene a partir de la sig. formula:

$$B = \text{Consumo probable} * \text{Retraso probable}$$

2.5 Punto de venta.

Se plantea como el módulo más importante dentro de este sistema de inventario perpetuo el módulo que se utiliza en el proceso diario de venta directa al público, y que afecta en forma directa al inventario, por medio del punto de venta se

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

controlan las salidas, y el propio sistema indicará en que momento se tiene que hacer un pedido de un producto que ha llegado a su punto de reorden, además, en este sistema se maneja una relación producto-precio de tal manera que a cada producto se le asigna una clave y en base a esa clave, este producto se busca y con él se localizarán todas sus características.

El sistema propuesto pretende que en un modulo llamado CAJA se realicen todas las operaciones que permiten realizar una venta al público, incluyendo la impresión de voucher en los casos de ventas a crédito, los tickets, en caso de ventas de cualquier tipo y en general los comprobantes de operaciones como cambios , devolución de mercancía, etc.

2.6 Código de barras.

Un segundo objetivo dentro del sistema a realizar es que las lecturas de productos se hagan por medio de un scanner que permita agilizar los procesos de lectura o de captura de datos, para mejorar el servicio al cliente, para ello es indispensable el manejo de los códigos de barras, es por ello que se maneja la siguiente teoría al respecto.

Al trabajar con productos surge la necesidad de buscar mecanismos que reduzcan el tiempo en la identificación de un producto con respecto a otro, esta identificación se lleva a cabo dentro de los centros comerciales y dentro de los controles internos de las empresas que manejan una gran variedad de productos con la ayuda de una tecnología conocida como código de barras.

"El código de barras es un conjunto de líneas y espacios que pueden representar letras o números y tienen un significado tal que permiten distinguir totalmente un producto de otro"⁴. Cuando se utiliza el código de barras para controles internos de una empresa, estos pueden ser asignados arbitrariamente, pero independientemente de esto, todos los productos tienen un código de barras oficial, que es asignado aquí en nuestro país por la AMECOP (Asociación Mexicana del Producto).

Cuando una empresa o un distribuidor quiere que se le asigne a su producto un código de barras, hace las gestiones

⁴Ref. "Código de Barras: diseño impresión y control de calidad" de Guillermo E. Erdel

necesarias con la AMECOP. La AMECOP agrupa a industriales y es miembro de la EAN (Asociación Internacional de Numeración de Artículos), como miembro, tiene un flag o identificador de 3 dígitos para los productos de México (el 750 identifica los productos mexicanos).

Cada producto tiene un código que incluye "país + empresa + producto + control"; El código tiene un inicio igual para todos los productos de la empresa, y solo cambian las dos últimas partes del código.

Cuando se realiza un inventario en una empresa, generalmente se sigue el proceso de tomar un producto, y anotar una serie de caracteres que de alguna manera lo identifican, y cuando se han contado todos los artículos, se manda a un capturista, para que la información quede registrada, pero el proceso es totalmente manual, y la computadora cumple un papel de archivador de datos únicamente, esto implica que el trabajo se realiza doble vez y como consecuencia se presenta una considerable pérdida de horas-hombre.

Cuando se lleva un control de productos evitando el trabajo manual, es decir, utilizando el código de barras se tiene que seguir un proceso que puede ser tan económico como se desee, dependiendo de la calidad que sea necesaria calidad. Si trabajamos con códigos de barras se nos presenta la necesidad de una computadora, una lectora de códigos de barras y un impresor del código de barras, y se manejan

diferentes conceptos, tales como scanner, analizador, caracter codificado, etc.

Los conceptos los podrá encontrar en el glosario, al final de este trabajo.

El código de barras presenta algunas características que hacen que sea necesaria hacer una clasificación de estos, la primera es por el tipo de dato que manejan, que pueden ser de dos tipos: numérico y alfanumérico. Otra característica de los códigos de barras es la cantidad de caracteres que pueden contener en un espacio determinado.

Existen en el mercado actualmente varios de estos como son el modelo UPC, EAN, el inter leaved 265, el code 39, Code 128, Code 93, Code 49, Code 16, de estos, los más comerciales son el UPC creado en 1970, y ganador de un concurso de estandarización de códigos realizado en Estados Unidos en 1973, el EAN que se convirtió en el estándar de Europa en 1974 y el Código 39 inventado en 1974. La popularidad de estos códigos radica en que tienen mayor reconocimiento por cualquier dispositivo de lectura sea de la marca y del modelo que fuere.

2.6.1 Código de barras EAN P.O.S. (Para uso comercial y punto de venta) se llamó originalmente European Article Numbering (Numeración de Artículos Europeos) y agrupaba solo 12 países. En la actualidad ha cambiado su nombre a International Article Numbering Association (Asociación Internacional de Numeración

de Artículos) y es el estándar mundial en códigos de barras, excepto Estados Unidos y Canadá.

El código EAN 13 es un conjunto de 30 barras y 29 espacios que contienen información en una cantidad fija de barras y espacios, esta información está dada por 13 caracteres de 2 barras y dos espacios. Los datos se toman de derecha a izquierda y el primer caracter es un dígito que verifica que el resto del código sea válido.

Para obtener el dígito verificador se siguen los sig. pasos:

- a) Se toman los dígitos de la posición 2 a la 13 y se multiplican los que estén en posición par por 3 y los demás por 1; obteniendo 12 resultados entre 0 y 27.
- b) Sumar los 12 resultados para obtener la suma de productos SP
- c) Dividir SP/10 para obtener un cociente y un resto (C y R)
- d) El Caracter de validación (CV) se obtiene de: $CV=10-R$.

La mayor ventaja del código EAN 13 es la cantidad de productos que se pueden registrar, que es de hasta 1000,000,000,000 de productos.

El Código EAN 8 se utiliza cuando el envase de un producto no es lo suficiente grande como para utilizar el EAN 13, su capacidad de codificación es más limitada y además el uso de esta versión no es optativo ni libre, debe ser asignado por el instituto local de codificación. El EAN 8 son ocho caracteres, de los cuales los primeros tres identifican

al país de origen del producto, cuatro son el código del producto y el último es el verificador.

El dígito verificador se calcula igual que en el código EAN 13, y los caracteres se forman de dos barras y dos espacios cada uno, lo que hace más pequeña la impresión de este código es que en él no se agrega la clave del fabricante.

2.6.2 Código UPC (Universal Product Code). fué creado por la industria norteamericana en 1973, maneja exclusivamente datos de tipo numérico. Existen el UPC A y UPC E.

El código UPC versión A es de 12 dígitos, que se cuentan de derecha a izquierda, donde el dígito 12 indica la categoría del producto (medicinal, alimenticio, etc.), del 7 al 11 la identificación del producto, del 2 al 6 se asocia al código de producto y el carácter 1 es el dígito verificador. En esta versión, cada carácter se representa con dos barras y dos espacios, el ancho de cada carácter es fijo y el dígito primero se considera el que está más a la derecha dentro del código.

El código UPC E es una versión reducida del UPC A, la reducción se hace eliminando ceros de el código original, utiliza para ello 7 dígitos y cada uno de ellos se forma de dos barras y dos espacios. La principal desventaja que presenta es que no sirve para codificar una gran cantidad de productos.

2.6.3 Otros Códigos de barras. existen otros tipos de códigos de barras que se utilizan a nivel global entre países, por ejemplo el Código de barras para uso industrial mundial, creado en 1974 y adoptado por la mayoría de las dependencias gubernamentales de Estados Unidos, sus siglas son USS 39. Cuenta este código con 9 elementos alfanuméricos, de los cuales tres son más anchos que el resto. Fue creado originalmente para ser usado sobre cartón corrugado, para ello utiliza números, caracteres especiales y letras.

El Código Entrelazado 2 de 5 (inter leaved 2 of 5) se utiliza para identificar productos y contenedores, consta de dos elementos anchos y tres angostos, de lo que se deriva el nombre 2 de 5.

Para la codificación internacional de libros y revistas se utilizan los códigos ISBN y ISSN, respectivamente, los cuales cuentan con un flag. El flag correspondiente a la International Standard Book Numbering System (ISBN) es el 978 y el 979; mientras que para las revistas se utiliza el 977, éste es basado en EAN 13.

Independientemente del tipo del código de barras que se esté utilizando, existen una serie de parámetros que cumple o presenta cualquier código de barras, estos parámetros son : El character Set (que describe el rango de valores de los datos), Los symbols que son discretos y continuos, la anchura de elementos (doble ancho y múltiple ancho), densidad (la cercanía entre las barras), dígito verificador y código de inicio y parada.

En la fig. 2.5 se observan algunos ejemplos de tipos de códigos de barras, donde se resaltan los que hemos mencionado.



2.6.4 Impresión del código de barras. Para este punto debemos considerar algunos puntos importantes para tomar la decisión de el tipo de impresora y papel que se va a utilizar, estos puntos son por ejemplo la vida útil que queremos que tenga el código de barras, así como las condiciones bajo las que será utilizado este código, tanto en frecuencia de lectura y lector utilizado. Si el trato será muy severo se recomienda una impresión de alta calidad, esto se logra utilizando impresora de transferencia térmica sobre un papel especial, o una impresora de transferencia directa.

Cabe hacer la aclaración que para imprimir un código de barras la calidad irá de más a menos si utilizamos las impresoras que a continuación se listan: De transferencia

térmica, De transferencia directa, láser y de matriz de puntos; en ese orden.

La impresión de un código de barras puede hacerse sobre cualquier superficie ya sea plástico, tela, cartón y cualquier otra que refracte la luz, evitando el color rojo, y para ello se utiliza Software comercial como el Matrix Label, Print Bar o el Bar Code.

En el caso específico de este trabajo se maneja un código de barras para uso interno, de 14 dígitos, los cuales están distribuidos de tal manera que indican proveedor, modelo del producto, color y medida; la distribución es de 4,4,3 y 3 dígitos.

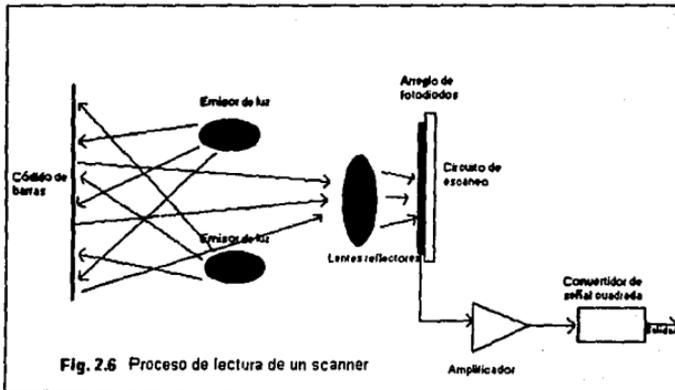
Un decodificador de código de barras es un dispositivo que se encarga de transformar una señal de un tipo a un código, es este caso estamos hablando de la transformación de señales eléctricas cuadradas a un tipo de código especial ASCII.

2.6.5 Lectores de códigos de barras. Tienen la función de leer una serie de caracteres impresos (barras y espacios) para transmitirlos a un dispositivo de almacenamiento de datos a alguna computadora, este es un proceso muy corto que consiste en una serie de pasos, los cuales son:

- a) El lector del código de barras emite una luz, que se refleja en la superficie de lectura, y regresa al lector.

- b) Al llegar al lector, el reflejo es interpretado y convertido de señal analógica a digital, por medio de un dispositivo llamado waveshaper.
- c) La señal digital es codificada para convertirla a datos que puedan ser entendibles para la computadora.

Esto se ilustra en la fig. 2.6



Los lectores de código de barras disponibles en el mercado son los conocidos como lectores CCD y los lectores VLD, en ambos casos existe una subclasificación en UNDECODED y DECODED, cualquiera que sea la clasificación empleada se debe saber que todos los lectores de código de barras utilizan técnicas fotoeléctricas.

Cuando se habla de que un lector de código de barras es undecoded, es para hacer referencia de que el lector no

cuenta con un decodificador integrado al del equipo lector, y por lo tanto, necesita un decodificador externo para introducir los datos a la computadora. Si el lector de código de barras es decoded significa que tiene un decodificador integrado, y los datos son accedidos directamente a la computadora.

En el aspecto comercial, uno de los lectores del código de barras que ganó terreno por económico y confiable es el de tipo lápiz, este lector se llama también WAND, y se encuentra disponible solo sin decodificador integrado, el escaneo que realiza es por línea y tiene además de característica de ser el lector más barato en el mercado.

Los lectores CCD llamados de rastrillo o de contacto tienen un ancho de línea que no pueden superar y además para realizar la lectura es necesario que exista contacto físico con el código de barras que se quiere leer.

Los lectores VLD llamados también de tipo láser tienen una velocidad de 40 a 2000 lecturas por segundo, además de que comercialmente existen tanto undecoded como decoded, su costo es mayor a los lectores WAND y los CCD y se comercializa con las marcas Aedex, Metrologic y Spectra Physics. En los almacenes, es más popular el uso de lectores en forma de pistola, debido a su portabilidad y alto grado de confiabilidad, así como su bajo costo, este tipo de código de barras entra en la clasificación de los VLD.

Los lectores de Manos Libres tienen las características de rapidez en la lectura, eficiencia, alto costo y que son

derivadas de las VLD, existen decodified y undecoded y generalmente los centros comerciales más grandes utilizan éste tipo de lectoras, que presenta la característica que es instalado en una base, y al pasar un producto frente a él, rápidamente realiza la lectura del código de barras.

Automatizar quiere decir poder llevar a cabo cualquier proceso sin la necesidad de la intervención o supervisión humana, siendo a través de una serie de mecanismos eléctricos o mecánicos o algún otro dispositivo, los cuales llevan a cabo un propósito sin necesidad de tener supervisión, la automatización puede llevarse a cabo casi en cualquier área del conocimiento, en el caso de inventarios, resulta muy práctico y conveniente.

2.7 Catálogo Maestro.

Un punto importante dentro del desarrollo del sistema propuesto es el manejo de un catálogo maestro de artículos, y uno de clientes. Para el Catálogo Maestro de productos se manejará la siguiente información:

a) clave del producto : Esta clave identificará totalmente a un artículo, y además tendrán un significado especial las partes que conformaran esta clave. Esta clave constará de cuatro partes, con un total de catorce dígitos. Los primeros cuatro identificarán la clave del proveedor del producto, los siguientes cuatro serán la clave del modelo del producto, los dígitos del 9 al 11 se asocian el color del zapato que se trate, y los últimos tres dígitos serán la medida del zapato,

de esta manera un mismo modelo de zapato, de la misma medida y de un mismo proveedor puede variar solo en el color y es obvio que esto puede alterar el precio del producto.

b) Descripción del producto. En este caso se especificará el significado de la clave, por ejemplo diría TENIS VOIT .

c) Tipo de artículo. Se manejará un parámetro que indique que ese artículo tiene un flujo de venta continuo o es un artículo estancado que debe ser regresado a Almacén Central, y dado de baja en forma temporal dentro del Catálogo Maestro.

d) Existencia Mínima . El sistema indicará la existencia que puede haber de un artículo determinado en inventario.

e) Existencia máxima. Se refiere a que un artículo no puede exceder un número límite de piezas dentro del inventario.

e) Punto de Reorden. Es un parámetro dentro del sistema ya explicado anteriormente, este parámetro se va actualizando de acuerdo al desarrollo de las ventas.

f) Precio de Compra: También llamado costo del producto, se tiene en el sistema con el objetivo de que cuando se haga una valuación de inventario se pueda realizar esta por el método PEPS.

g) Precio de Venta. Será utilizado para evitar que el vendedor tenga que checar en listar los precios de venta de productos cada vez que realice una venta al público, así como errores al momento de hacer estas consultas.

h) Existencia actual. Se refiere al número de piezas que se tienen de un determinado producto en un el momento de la

consulta, esta cantidad se debe ir alterando conforme se reciba mercancía o se realice una venta.

Tanto la creación como el mantenimiento de este catálogo se sujetará a los siguientes lineamientos:

- a) Cada artículo del inventario debe tener un registro identificado con una clave única y exclusiva, a través de la cual puede tenerse acceso inmediato a la información del artículo.
- b) El mantenimiento de éste Catálogo es esporádico, no hay periodos de tiempo ni una cantidad de artículos fija para ser dados de alta, eliminados o modificados.
- c) No puede ser eliminado un artículo con existencia actual.

Para el Maestro de Clientes es importante hacer notar que será útil para el modulo de Punto de Venta en la parte de ventas a crédito, y constará de las siguientes partes :

- a) Número de credencial. Este será un número de cliente único, que tendrá el número de cliente o su clave, misma que irá en una tarjeta como la que proporcionan las instituciones bancarias.
- b) Límite de crédito del cliente: Es la cantidad máxima de deuda que puede adquirir un cliente con la empresa, esta puede ser modificada de acuerdo al historial del cliente, pero de esto se encargará el Departamento de Crédito y Cobranzas, en el sistema será útil al momento que un cliente quiera adquirir mercancía para detectar que no se exceda de su límite de crédito, cuando esto sucede, el vendedor hace

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

una llamada a Crédito, y pide autorización para hacer la venta, esta autorización se identifica con un número, llamado número de autorización de venta.

c) Saldo del cliente. Indica a cuanto asciende la deuda del cliente con la empresa.

2.8 Operación Diaria.

La Operación Diaria consiste en llevar un registro de todos los movimientos de entrada y salida de artículos que suceden durante un día, con objeto de actualizar en forma constante el Catálogo Maestro de Artículos y el Catálogo Maestro de Clientes, y de llevar un control de las ventas tanto en cantidad de éstas como en ingreso de capital líquido a la empresa. La operación diaria parte desde el momento en que el vendedor entra al sistema y realiza una venta utilizando para la lectura del producto un lápiz óptico, que le permita capturar todos los datos de un producto con el hecho de leer el respectivo código de barras, estando en el modulo de CAJA, la máquina le desplegará toda la información referente a ese producto específico, y le emitirá los tickets necesarios en una venta, así como le permitirá al vendedor especificar el tipo de operación que se realizó, es decir, si la venta que se realiza es al contado, con tarjeta de crédito bancaria, con crédito de credicalizado, o cheque.

Al momento de realizarse una venta se actualiza el fondo contenido en caja, y si esta cantidad supera los N\$500.00 entonces, se emite un ticket de depósito a Panamericana de Protección, y la cantidad de la caja se reduce en N\$500.00, al mismo tiempo, la existencia de los productos vendidos disminuye de acuerdo a la cantidad de ellos que están saliendo en venta.

Si el movimiento a realizar es un cambio, por política de la empresa no se devuelve efectivo, por lo tanto, no se

puede hacer un cambio cuando el costo de la mercancía que entra es mayor al de la mercancía que sale, esto no lo permite el sistema y además lo advierte en el módulo de cambios. Si el cambio se realiza se emite un ticket donde indica el precio de los artículos que entran y de los artículos que salen, así como la diferencia generada durante el cambio, y cómo se cubrió esta diferencia, si en efectivo, tarjeta o cheque.

El sistema en cuanto a inventarios manejará las entradas y salidas de mercancía, entendiéndolo como entradas a todos los eventos que incrementan la existencia de artículos en el inventario, como pueden ser :

- a) Cuando se envía de Almacén Central cierta mercancía a la sucursal.
- b) Cuando un cliente devuelve mercancías defectuosas.
- c) Cuando se traspasa de una sucursal a otra.
- d) Cuando se realiza un cambio a un cliente por X causa.

Las salidas de mercancía son aquellas situaciones que hacen disminuir nuestra existencia de mercancía, como son :

- a) Cuando se realiza una venta.
- b) Cuando se realiza un cambio.
- c) Cuando se realiza un traspaso de sucursal a sucursal.
- d) Cuando se presenta un siniestro como robo, incendio, etc.

OBJETIVOS DEL NUEVO SISTEMA

La operación diaria debe permitir además de capturar todos los movimientos del día, generar el reporte correspondiente de actividades de ese día y transmitir esa información a Oficinas Generales, para que se lleve el Control adecuado, y se tenga lo más rápido posible las actualizaciones de saldos de clientes, así como la existencia de productos y su comportamiento de venta.

El proceso diario debe de borrarse para permitir que día a día se inicie de cero, pero se debe, por lo tanto después de hacer el corte diario y la transmisión diaria, hacer un histórico que guarde los movimientos con la fecha, y ahí ir acumulando para que tenga esa información con fines de comparación, esto se puede depurar cuando el Departamento de sistemas considere que es oportuno, dependiendo de la actividad comercial de la sucursal.

2.9 REPORTES DE CONTROL.

Para tener una visión de la situación del inventario, al final del día se emitirá al mismo tiempo que el corte de caja normal, un reporte donde indique que productos han llegado a su existencia de reorden, para que al momento de mandar esta información a Oficinas Generales, se tenga conocimiento qué producto debe ser resurtido, además, el sistema emite una lista de artículos que no han tenido movilidad en un determinado lapso de tiempo, por lo tanto, estos productos se devuelven al Almacén Central, para que a su vez éste los mande a los proveedores que conceden un tiempo para ver si el artículo que ellos están surtiendo se vende o no. El reporte emitido del producto sin demanda, contendrá los costos de estos artículos, descripción, existencia, etc. En el caso de las reordenes, se indicará la cantidad de productos que se requieren, incluyendo los costos que se generarán.

CAPITULO III

ANALISIS Y RESOLUCION DEL PROBLEMA

ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

3.1 Sistemas de información manuales o basado en computadora.

Un sistema de información es un conjunto de procedimientos ordenados, que al ser ejecutados proporcionan los medios cuantificables para apoyar en la toma de decisiones y el control de la información. La información se define como una entidad que permite reducir la incertidumbre acerca de algún estado o suceso. En un sistema de información no se puede hacer a un lado la presencia del usuario que interpreta la información.

Un sistema de información no forzosamente debe estar basado en computadora, entonces hay que ver si es conveniente usar en un caso específico la computadora como herramienta, esto puede ser justificable si tomamos en cuenta la velocidad de procesamiento de datos que tienen las computadoras. El estudio de sistemas de información basados en computadoras ha añadido un conjunto de problemas al desarrollo de sistemas de información, ya que implica la capacitación al personal en cuanto a lo que es la computadora, además que para el usuario común, las computadoras representan un escollo más que deben librar si quieren llegar a manejar el sistema. , pero debido a que en nuestro caso se cuenta ya con un equipo de cómputo, se debe hacer el análisis para ver que tan conveniente es llevar a cabo el sistema de información utilizando computadora.

3.2 Consideraciones teóricas sobre costo-beneficio

Los costos que se generan al desarrollar un sistema basado en computadora deben ser considerados cuidadosamente, estos costos se dividen básicamente en cuatro tipos: Costos de Desarrollo, Costos de operaciones, Costos de personal y Costos de mantenimiento.

Los costos de desarrollo implican desde la publicidad y todo el proceso de selección del personal involucrado en el análisis, diseño, e instalación del sistema, así como sus sueldos durante el tiempo que duren estas fases dentro del sistema, en este caso es muy importante la magnitud de la intervención del personal contratado, así como el tiempo que se considera que esta gente será empleada, obviamente nos estamos refiriendo también al tiempo máquina que debe ser destinado para lograr el desarrollo del sistema, además del tiempo de los analistas involucrados y de los programadores.

Los costos de operación se refieren a los egresos generados por pagos a personal que opera el sistema en forma diaria, así como las erogaciones por pagos a Telmex por uso de líneas, que es el caso que se presenta si hay comunicación entre equipos de sucursal a oficinas generales, mantenimiento a equipo de cómputo y compra de consumibles para el mismo equipo, en este rubro se generará un costo cero, e incluso un ahorro, debido a que las cuentas que genera operar el sistema actual implica por ejemplo un llamada de la sucursal a las Oficinas Generales cada vez que se produce una venta a

crédito. El personal de operación existe y quizá se requiera en menos cantidad con un sistema automatizado, con ellos deducimos que los gastos de operación se irán para abajo con el nuevo sistema.

Los costos de personal operativo hacen referencia a los usuarios que no eran necesarios antes de instalar el nuevo sistema, y con el sistema se hicieron necesarios, a esto se le llama costo incremental del usuario.

Es obvio que este costo tiende a ser nulo, ya que la empresa cuenta con la gente necesaria para operar el sistema y darle mantenimiento.

Los costos de mantenimiento se generan forzosamente al momento de instalar un sistema, esto es debido a que un sistema por muy probado que esté siempre es perfeccionable para la necesidades específicas que fue creado, e incluso debe estar diseñado con la flexibilidad que permita los cambios apropiados en el momento en que las necesidades específicas lo requieran, ya que siempre se hacen modificaciones periódicas cuando se trabaja con un sistema.

Es claro que el mantenimiento de el sistema se dá cuando se detectan fallas en el sistema nuevo, o aparecen nuevas necesidades, pero, si el sistema se planea para que crezca con la empresa puede tener un ciclo de vida largo, y esto evitará tener que hacer un diseño nuevo cada vez que se presente la necesidad de algún cambio. Ello implica un ahorro, porque no será necesario ni comprar software nuevo ni desarrollarlo.

Los beneficios más comunes que presenta un sistema computacional, entre otros, son:

- a) Existe la posibilidad de obtener información no disponible antes.
- b) La información requerida generalmente es producida a tiempo, ello permite que se presente una mejora en las operaciones que esta llevando a cabo la empresa.
- c) Se nos permite además adelantarnos a los acontecimientos por el hecho de que en una computadora es posible llevar a cabo una simulación del comportamiento de ciertos procesos, por lo tanto, podemos predecir con ciertas bases lo que ocurrirá, debido a que tenemos la tendencia de estos eventos.
- d) Reducción de trabajo de oficina, rapidez en los procesos, y reacomodo de personal de oficina en labores más técnicas, buscando un desarrollo más ágil por parte de la empresa en base a capacitación al personal.
- e) La empresa se mantiene en una posición competitiva con respecto a otras empresas del ramo, ello es importante, porque una empresa con rezago respecto a las demás tiende inevitablemente a desaparecer del mercado.
- f) Se presenta una mejora en la toma de decisiones, como consecuencia de tener toda la información en el momento que se necesita.
- g) La imagen de la empresa mejora, debido a que se observa por parte del cliente que la empresa vive en la modernidad y con la modernidad.

h) El servicio al cliente es un beneficio que quizá no se pueda evaluar en forma exacta. Es muy difícil decir cuanto se esta ganando por dar un buen servicio al cliente, pero es innegable que entre mejor sea el servicio, y mayor el número de clientes satisfechos, no solo se conservarán los clientes actuales, sino que se adicionarán nuevos, esto provocará que se presenten ganancias para la empresa.

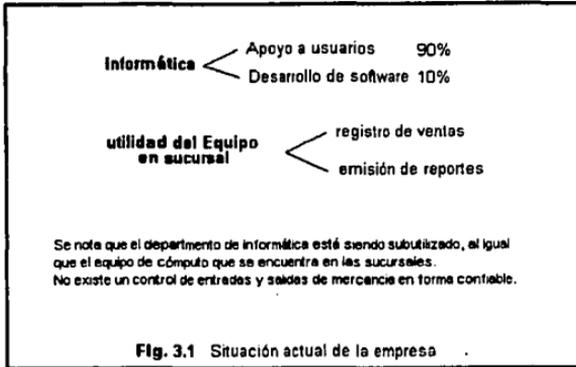
Existen muchos problemas para evaluar o cuantificar los beneficios que se derivan de los ahorros intangibles, tales como la pérdida de un cliente. Existe como una realidad el hecho de que es difícil justificar un sistema de planeación o de soporte de decisiones basado en ahorros de costos intangibles, pero, aunque no se pueda cuantificar exactamente, se puede hacer una estimación a futuro de qué pasaría si el sistema actual se mantiene, y que pasaría si se instala un nuevo sistema basado en computadora.

3.3 Análisis del sistema actual.

Ampliando lo expuesto en el primer capítulo, se observa que el departamento de informática presenta una carencia de, la estructura organizativa, realiza actualmente tareas de soporte a usuarios, más que labores de desarrollo.

La aplicación con la que se cuenta está basada principalmente en programas rústicos desarrollados en BASIC, que permiten llevar el control de entradas y salidas de almacén central, además de paquetes como Lotus 123 para la creación de reportes y cédulas de la información que se necesita presentar en un determinado periodo de tiempo, en este caso un mes.

Por otra parte el equipo físico está constituido por PC's distribuidas en las sucursales sin los controles necesarios sobre la información, para evitar errores como duplicidad de información y alteración de datos.



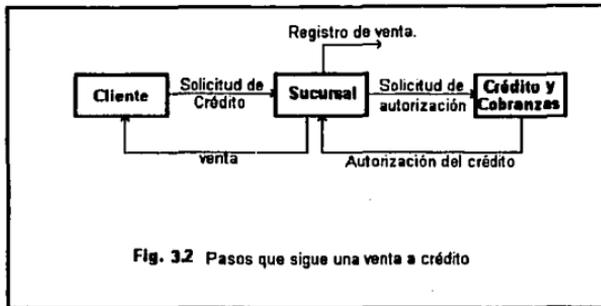
Otra falla que se puede notar es el tiempo que tarda una transacción a crédito, como se observa en los sig. pasos que se tienen que llevar a cabo.

- a) Llega un cliente a hacer una compra.
- b) El vendedor debe llamar Oficinas Generales para que el personal de Crédito y cobranzas le indique si el cliente tiene crédito o no lo tiene, si lo tiene, se autorizará la venta, y se dará al vendedor un número de autorización.
- c) Baja el inventario y se incrementa Caja.

Se incrementa el activo en caja

se reduce el inventario de acuerdo a lo que se ha vendido, pero en el control de la sucursal solo se registra la venta, pero no se lleva un control computarizado del tipo de mercancía que esta saliendo.

3.4 Análisis del sistema propuesto:



Dadas las deficiencias en los sistemas actuales de control de la información se deduce que es necesario pensar en la creación de algo nuevo, en este caso se contempla el sistema propuesto como primera instancia .

Lo anterior nos lleva a plantearnos como primer objetivo el establecimiento de controles en la empresa, a través de políticas y procedimientos, que permitan la creación de un sistema que asegure que toda la información que deba ser procesada se procese en forma correcta y oportuna y que de dicho proceso se obtenga la información esperada.

3.4.1 Objetivos generales de control.

Los objetivos generales de control interno serán los siguientes:

- a) *Objetivos de autorización.* Todas las operaciones deben realizarse de acuerdo con autorizaciones generales o específicas de la administración.

- b) *Objetivos de procesamiento y clasificación de transacciones.* Todas las operaciones deben registrarse para permitir la preparación de estados financieros y demás información, de conformidad con principios de contabilidad generalmente aceptados, o de cualquier otro criterio aplicable a dicha información y para mantener en archivos apropiados la información de interés de una área específica.

- c) *Objetivo de salvaguarda física.*
El acceso a los diferentes módulos del sistema estará restringido al personal relacionado con determinada actividad, esto es, no se le permitirá en lo absoluto el acceso a archivos al personal de ventas o al encargado de tiendas para que le hagan modificaciones, éstas se darán solo como resultado de las transacciones que se realicen.

- d) *Objetivos de verificación y evaluación.* Los datos registrados relativos al inventario deben compararse con el inventario existente en intervalos razonables y

tomarse las medidas necesarias respecto a las diferencias que existan; asimismo, deben existir controles relativos a la verificación y evaluación periódica de los saldos que se obtienen, ya que estos objetivos complementan en forma importante a los mencionados anteriormente.

En primer lugar, debe mencionarse que para que el control interno de una empresa funcione es necesario que su estructura organizacional este diseñada para que, quienes son responsables del establecimiento de los procedimientos de control y de su supervisión, tengan la autoridad necesaria para hacer cumplir sus objetivos, esto es particularmente importante en el área del PED, ya que ocasionalmente estas funciones en la empresa serán nuevas o recientes y quizá no se les haya asignado un nivele adecuado en la estructura de organización.

3.4.2 Controles generales de area PED.

Los controles generales se aplican a la organización general del departamento y a las funciones de quienes intervienen en el desarrollo de sistemas, esto es, el medio ambiente en el que se desarrollan los sistemas.

- a) Pre-instalación. Se refiere al estudio de viabilidad y de selección de equipo que debe (o debió) efectuarse previo a la adquisición de un equipo de cómputo, así como el acondicionamiento físico y medidas de seguridad en el área donde se localiza el equipo, y la capacitación del personal y adquisición o desarrollo de sistemas.
- b) Organización del departamento PED. Comprende la correcta estructura organizacional del departamento, destacando la adecuada distribución de labores, la definición de políticas funciones y responsabilidades, así como la disponibilidad de personal competente.
- c) Control de desarrollo de sistemas. Se debe de contar con estudios preliminares que justifiquen las aplicaciones, así como en la definición de estándares, para el diseño, programación, prueba y mantenimiento de los sistemas.
- d) Control de la documentación. Es necesario que todos los programas, la operación y los procedimientos relativos estén adecuadamente documentados y actualizados. Es conveniente que se tenga una copia de respaldo actualizada de esta documentación fuera de las

instalaciones del centro de cómputo, así como la historia de los cambios efectuados.

- e) Controles de operaciones. Comprende la creación de un medio ambiente que garantice efectividad y proporcione la seguridad suficiente sobre los registros.

Continuando con el análisis y basándonos en los puntos detallados anteriormente, podemos mencionar que la intención es aprovechar los recursos físicos (PC's e impresoras) y humanos con los que cuenta actualmente la empresa, y adquiriendo, de ser necesario, el equipo de cómputo que complementa los requerimientos del proyecto. Lo anterior nos lleva a un desarrollo basado en PC's, que no requiere de demasiados recursos económicos, tomando en cuenta la dimensión actual de la empresa, sin que esto a futuro represente un cambio total del sistema desarrollado, en caso de un crecimiento.

3.4.3 Distribución de tareas dentro del proyecto.

Un sistema tiene un ciclo de vida que cumple dos primeras etapas que son muy importantes; una es el estudio preliminar y otro es el estudio de factibilidad. Si un sistema es factible, las etapas de análisis y de diseño se llevan a cabo y el equipo de diseño prepara especificaciones detalladas.

En el estudio preliminar se hace un análisis del problema, esto implica describir los procedimientos de información existentes donde se está proponiendo el nuevo sistema.

Estudio preliminar. Dentro del sistema actual de inventarios se puede notar la ausencia de normas y procedimientos que permitan el control y funcionamiento adecuado del personal y del área de procesamiento electrónico de datos (PED), que no aparece plenamente difundido, así como de las áreas o departamentos a los cuales da servicio.

El impacto que está teniendo la deficiencia o desviación del control interno en el área de PED repercute en errores en la información generada y en la centralización de la información de todas las sucursales, lo que acarrea consigo, esfuerzos extras al final del mes para la obtención de información lo más real posible.

Después del análisis previo, donde se detecta que existe un problema, se hace un análisis funcional, donde se consideran los siguientes elementos para su estudio:

- a) Normas de gestión de la empresa (Plazos, políticas, formulas de cálculo, etc.)
- b) Salidas, en base a lo cuál se diseñan los archivos.
- c) Archivos, analizando los Maestros necesarios.
- d) Entradas, haciendo énfasis en el volumen que puede alcanzar un archivo, y sus períodos de depuración.
- e) Red funcional, esto es la circulación de la información.¹
- f) División del problema en operaciones lógicas, desde el punto de vista del usuario.

El análisis orgánico lo lleva a cabo un programador analista, y consiste entre otros de las siguientes actividades:

- a) Detallar el análisis funcional para su programación.
- b) Llevar un cuaderno de carga con las especificaciones necesarias que deben cumplir los programas que constituyen la aplicación.
- c) Definir cuales unidades de tratamiento² son necesarias.
- d) Realizar los diagramas de bloques y pseudocódigo que pueda ser interpretado por los programadores.
- e) Diseño de reportes.

¹Esto se refiere al modelo de datos, es decir, la relación que guardan los archivos entre sí.

²También llamadas programas.

- f) Diseño de pantallas.
- g) Diseño de tablas.
- h) Juego de pruebas.
- i) Validaciones.

El proyecto cubre dos fases, y es de interés por ahora solo la primera, que se podrá cubrir a corto plazo y será el objetivo de este estudio, y la segunda será a largo plazo y dependerá del crecimiento mismo de la empresa y de las necesidades que ésta deberá cubrir.

Primera Fase: Instalación de aplicación basada en un lenguaje que permita su ejecución dentro de una LAN, lo cuál entraría dentro de las consideraciones para la fase dos en caso de que se llevara a cabo. El software a utilizar será seleccionado entre varias posibilidades.³

Inicialmente tendríamos un sistema distribuido por sucursal y asimismo dentro de cada sucursal el sistema estaría instalado en varias PC's, con la seguridad necesaria para evitar violaciones a la información que en ella existe, así como un uso incorrecto de las mismas. Además, como se mencionó anteriormente, se realizarán respaldos diarios de la información y respaldos mensuales de la aplicación, de modo de contar con la información necesaria en caso de siniestro.

³Las alternativas de software pueden ser leídas y analizadas en el apéndice B titulado "Herramientas disponibles para el desarrollo de software".

Cuando se hace un análisis para recurrir a una computadora que nos ayude a resolver un problema de cualquier índole es indispensable decidir a que software se va a recurrir para la necesidad específica de que se trate, y para ello se nos presentan dos opciones simples, la primera es recurrir a un paquete, y la segunda es el desarrollo de un sistema de acuerdo a nuestras necesidades. Aquí cabe hacer la aclaración que si existe el paquete que se ajuste a lo que andamos buscando, no se debe pensar tanto la decisión, y es mejor inclinarse por un paquete, debido a los ahorros de tiempo y dinero que se presentan, ya que en este caso el costo es solo el del paquete y del personal que lo operará, aunque cabe hacer la aclaración que generalmente no existe un paquete que se ajuste a la necesidad específica de una empresa, por lo que la mayoría de las empresas recurren a la realización de sistemas, ya sea que contraten al personal como propio o contratar a una empresa dedicada a realizar sistemas con la finalidad que el nuevo sistema sea "a la medida" de la empresa.

Para decidir si un paquete se ajusta a nuestras necesidades, se deben contemplar las siguientes características por parte del paquete, que podemos sintetizar en los siguientes puntos:

- a) El paquete computacional debe cumplir el requisito de Seguridad y Calidad, esto se refiere a que se deben realizar encuestas o estudios, donde se sepa en verdad como trabaja el paquete; esta información puede obtenerse

de los usuarios que trabajan ese paquete directamente, y puedan decirnos las ventajas y fallas del paquete en estudio. En este caso existen varios paquetes que ayudarian a controlar ventas e inventarios, pero carecen de ciertos procesos necesarios para la empresa, por ejemplo, manejo de crédito a clientes, depósitos a Panamericana, etc.

Por ejemplo SAE, que tiene un costo de 600 dls. aproximadamente, pero si se quiere instalar en diez máquinas hay que comprar diez paquetes, lo que implicaría un gasto de aproximadamente 6000 dls.

Otro ejemplo lo constituye el paquete *Stockware*⁴, que tiene un costo de 1200 dls. Si se instala en todas las máquinas de la empresa, el costo sería de 50,000 dls.

- b) La documentación del paquete es importante, debido a que un programa del tipo que sea, bien documentado, puede ayudarnos a detectar posibles fallas, así como obtener una explotación casi total del mismo. Además que el paquete debe resultar totalmente transparente al encargado de cómputo.

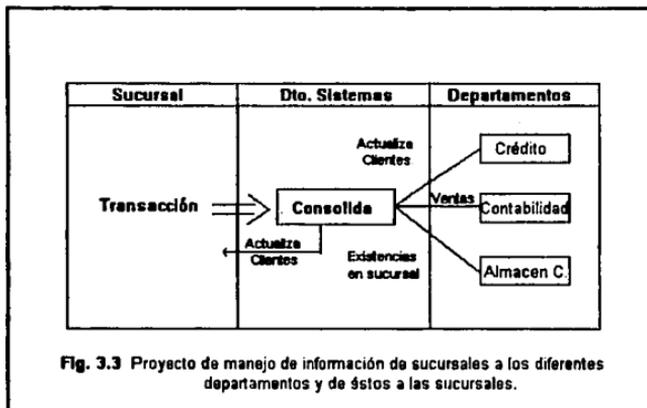
- c) Otro punto a considerar es la Estabilidad y Soporte del proveedor del paquete en estudio, donde se evalúa si el proveedor permanecerá en el mercado y además si contempla desarrollar posteriores versiones del producto.

⁴ Este paquete lo comercializa el Centro de Soluciones en Informática.

- d) El último punto a considerar es la Compatibilidad del paquete con el equipo que se tiene dentro de la empresa, o con el equipo que se pretende adquirir.

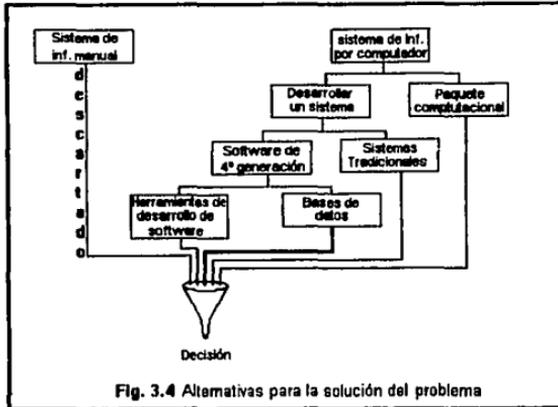
Independientemente del hecho de usar un paquete comercial, o elaborar un sistema nuevo, se deben considerar siempre los efectos en la organización, esto es, qué departamentos y personas serán afectados de acuerdo a la decisión que se tome. En el caso concreto de este trabajo, los departamentos que sufrirán cambios son, el departamento de Crédito y Cobranzas, Contabilidad, Sistemas y Almacén.

Observe en la fig. 3.3 donde se plantea que es posible que cada sucursal lleve su registro de ventas y actualización de saldos de clientes en cada operación a crédito, al final del día cada sucursal emite todas las transacciones que llevó a cabo, y el departamento de sistemas es el encargado de consolidar toda la información y generar a los directivos los informes o reportes que requieran en cuanto a operaciones generales de la empresa, además que se lleva en forma automática el control de clientes y de productos.



Para llevar a cabo el control de almacén, por medio de un sistema, se pretende seguir el siguiente proceso: Primero se recibe la mercancía, esto se hace por medio manual, y después se capturan los datos de los productos que fueron recibidos, después, el sistema asigna un lugar específico para cada producto que fue recibido, de ahí, la computadora produce una etiqueta adhesiva de colocación de producto.

3.4.4 Elección de una herramienta de software.



Después de analizar las herramientas que se discuten a lo largo de este capítulo, se tomó la decisión de utilizar una base de datos para controlar las ventas y el inventario de las sucursales de la empresa, esto se debió principalmente a lo siguiente:

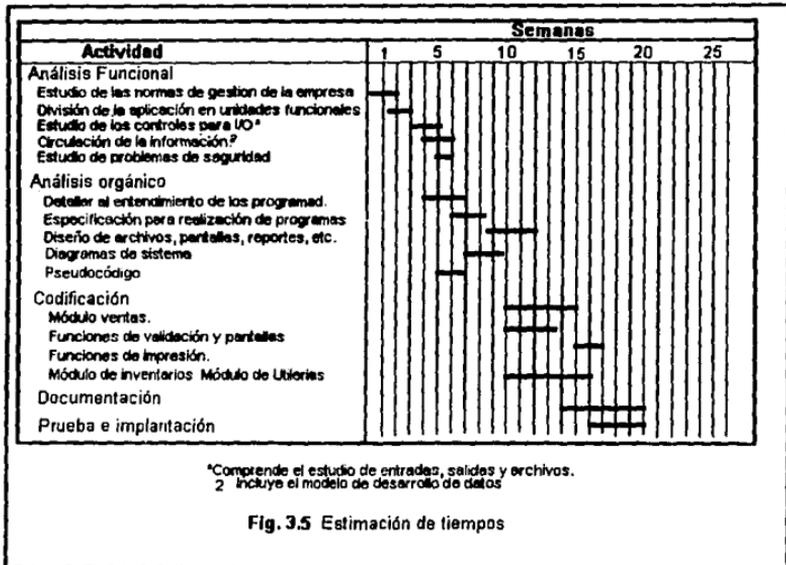
- Permite utilizar el equipo que se encuentra en las sucursales.
- Es económico si se utilizan los conceptos y se trata de acercarse a ellos mediante el lenguaje Clipper que tiene

varias características de Manejador de base de datos, pero sin los requerimientos de éstos, ni mucho menos el costo. Las características que no llena Clipper, pueden ser implantadas mediante programación por el mismo lenguaje.

- c) Se descarto una herramienta de desarrollo de software como las Herramientas CASE por su alto costo y los grandes requerimientos de equipo, así como a que por el tamaño de la aplicación, no es adecuado realizar grandes gastos.
- d) Se descartaron los sistemas tradicionales de información debido a que el tiempo que es necesario invertir en desarrollar un sistema es generalmente mayor, y es necesario desarrollar un análisis a un costo más alto.

3.4.5 Estimación de tiempos.

Se considera que el desarrollo de la aplicación puede durar cinco meses distribuidos como se indica a continuación:



El analista de sistemas preparará el análisis funcional durante el primer mes de desarrollo y en parte del segundo

supervisará la puesta en marcha del análisis orgánico y las primeras entregas de trabajo a los programadores.

El analista programador ejecutará el análisis orgánico entre los meses 1 al 3. dedicándose el resto del tiempo a la supervisión del desarrollo, preparación de la documentación, pruebas parciales, etc.

Los programadores empezarán la codificación en el mes dos, alternando ésta con las pruebas parciales y la preparación del manual de usuario.

3.4.6 Estimación de costos.

El precio del sistema viene determinado por los costos de desarrollo y los de explotación posterior, los primeros vendrán dados por los costos humanos y materiales:

En la Fase de Explotación, los recursos provienen de dos fuentes diferentes:

En el PED se emplearán los recursos con los que se cuenta en la actualidad, tanto humanos como materiales. La carga que representa el nuevo sistema no es representativa y por lo tanto se le podría hacer frente con los medios actuales.

En las tareas actuales de administración y control de sucursales, al desaparecer parte de la carga actual de trabajo, puede estudiarse la alguna redistribución de funciones para parte del personal.

En los costos humanos tenemos los siguientes:

- a) Un analista de sistemas durante dos meses.
- b) Un analista programador durante cuatro meses.
- c) Dos programadores durante 3 meses.

Los costos materiales se concretan en la utilización de los siguientes recursos.

- a) Una PC para el analista de sistemas durante un mes y medio.
- b) Una PC para el analista durante cuatro meses.

c) Tres PC's para los programadores durante tres meses.

Además de los costos que representa la adquisición de herramienta de programación y seguridad del sistema, así como también un paquete para la elaboración de los diseños a cargo del analista de sistemas y el analista programador. Este último costo mostrará su utilidad al quedar el trabajo realizado por estas dos personas resulte de mayor nivel y de más fácil manejo para las personas que requieran de dichos diseños, es decir, los programadores, y algunos usuarios a los cuales habrá que referirse a menudo.

Requerimiento	tiempo	costo
Analista de Sistemas	6 semanas	1770 dls.
Analista Programador	16 semanas	4200 dls.
3 Programadores	12 semanas	7790 dls.
Clipper	compra única	218 dls.
3 Computadoras PC	12 semanas	1459 dls.
1 Computadora c/ impresora	20 semanas	1074 dls.
1 Multiplexor	16 semanas	51 dls.
total		16562 dls.

Tabla 3.1 Estimación de costos

La estimación de costos considerada en la tabla 3.1 es la más alta, contratando personal en despachos dedicados al

desarrollo de sistemas y consiguiendo el equipo en renta, pero aún se pueden reducir considerablemente los gastos si se toma en cuenta que el personal existe en la empresa, y que el equipo que se necesita es mejor comprarlo y luego rematarlo, que alquilarlo, debido a que el costo de la máquina es quizá un 50% más caro comprándolo, que rentándolo, con las ventajas de que si se compra el equipo forma parte de la empresa.

3.4.7 Ventajas e inconvenientes

Ventajas:

- a) Protección sobre la información registrada así como una centralización más rápida y automatizada, con el consiguiente aumento de rapidez en la obtención de informes.
- b) Mayor facilidad en la consulta de la información generada en tiempos más óptimos y oportunos.
- c) El mantenimiento de la aplicación lo llevaría a cabo el departamento de PED que posee una infraestructura ya creada con este fin.
- d) El punto de reorden es calculado por el sistema, y no es necesario que lo haga el encargado de compras por estimaciones.
- e) El sistema hace en forma automática los pedidos de reorden pertinentes, y permite detectar que productos se están estancando, es decir, que no están teniendo demanda.

Inconvenientes:

- a) Solamente se controla el inventario por punto de reorden.
- b) Los concentrados de todas las sucursales tienen un día de atraso, esto es debido a que cuando se realiza una venta, la transacción se registra en la sucursal donde se generó

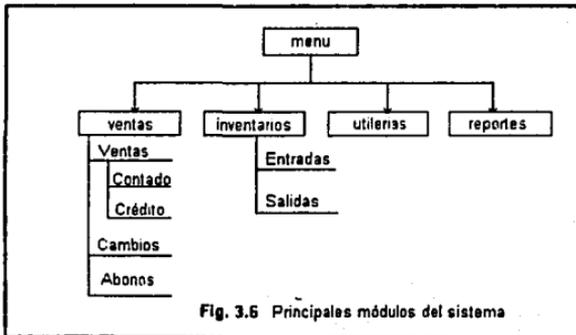
esa transacción, pero no se refleja en las demás sucursales hasta el día siguiente.

- c) Debe ser muy ordenado el personal de almacén para que sea útil la parte de asignación de ubicación apropiado de mercancía en forma automática.

3.5 Técnicas a seguir para el desarrollo del sistema.

El sistema puede ser realizado utilizando los conceptos de modularidad, refinamiento escalonado y programación estructurada, la modularidad se refiere al hecho de dividir un problema en módulos de tal manera que ese gran problema que tenemos, se convierta en varios problemas más pequeños, esto implicará que cada problema podrá ser resuelto independiente de los otros, y cuando se hayan resuelto todos y cada uno de los problemas que componen el problema principal, se integrarán las soluciones de tal manera que sean la solución general al problema.

En este caso los módulos del programa se observan en la fig. siguiente:



El refinamiento escalonado se refiere a que cada vez se utilizan menos niveles de detalle, en el nivel más alto, los planes para un programa son abstractos y globales. En las etapas sucesivas se divide un programa en los mínimos detalles, lo último es la programación codificada.

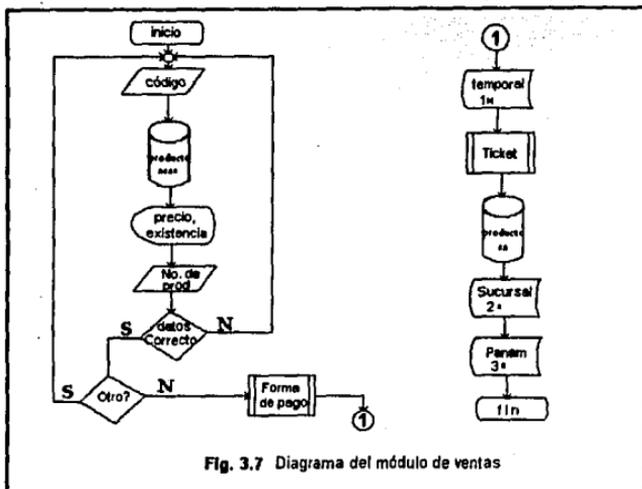
Tal como lo hace el análisis de diseño de sistemas, el refinamiento escalonado permite medir con mayor facilidad la complejidad de la tarea de la programación. El nivel más alto de abstracción da un panorama, después uno puede concentrarse en los detalles, de los que normalmente son pequeñas piezas en un nivel de abstracción menor. Con un registro de pasos intermedios se documentan los procesos mentales y las decisiones de diseño, más tarde, cuando surjan preguntas no habrá aspectos no registrados que recordar para entender parte del sistema. El siguiente ejemplo ilustra el uso del refinamiento escalonado, en él, se desarrolla un algoritmo para el módulo de ventas:

- a) Se registran dos tipos de venta, una es de contado y otra a crédito, si la venta es de contado, la forma de pago puede ser en efectivo, con tarjeta bancaria o con cheque de tesorería, por lo que deben existir módulos más pequeños que manejen el tipo de venta.
- b) Cualquiera que sea el tipo de venta nos lleva al mismo proceso inicial, debe existir una validación del vendedor que llevará a cabo la transacción, después de esto, aparecerá una pantalla de captura donde se describirá que

es lo que se va a llevar el cliente y ya que se tenga esa información, se selecciona la forma de pago, de entre cuatro posibles, por lo que es necesario generar una rutina por cada forma de pago.

- c) Ya que se llamo al proceso para la forma de pago, es necesario ejecutar el mismo proceso en cualquiera de las ventas al contado, y consiste en imprimir el ticket de venta, actualizar inventario, modificar el contenido de caja, emitir ticket de depósito a Panamericana si acumula un determinado efectivo en caja, y registrar la venta.

Si la venta es a crédito, el sistema debe pedir el número de tarjeta y en base a eso desplegará en pantalla el límite de crédito del cliente, su disponibilidad de crédito y su saldo. Para permitir que se lleve a cabo esta transacción es necesario que el crédito disponible sea mayor al importe de la transacción. Cuando se ha verificado que se puede hacer la venta, se imprime un voucher con dos copias, que el cliente firmará, además se modificará el saldo del cliente en un archivo para tal fin y se registrará la factura como documento por cobrar, que se irá liquidando en el tiempo que indique el voucher, en caso contrario, generará interés. Paralelamente a este proceso se actualiza la existencia del producto y se registra la transacción, quedando asentado el nombre del vendedor que efectuó la operación, esto a grandes rasgos puede notarse en la figura siguiente:



El paso siguiente sería detallar los módulos indicados en el diagrama, e ir detallando cada uno de los procesos que se indican. En este caso se maneja un archivo de Productos, que se abre primero para leer de él los datos de un producto determinado, y después se vuelve a utilizar para escribir las actualizaciones de existencias que se generaron durante la transacción.

El archivo de sucursal contendrá los datos de la sucursal, así como el estado que presenta en un momento dado, por ejemplo, los datos que tendremos disponibles en sucursal

es su clave, nombre de la sucursal, nombre del encargado, efectivo del día, etc.

El archivo Panam contendrá los datos de depósitos a Panamericana durante un día de operaciones, en cantidad de depósitos y monto de éstos.

El archivo temporal será generado durante el proceso de cada transacción, y permitirá mantener los datos de cada operación en forma independiente de todas las operaciones, facilitando los procesos de cancelar e imprimir. Si se ha concretado una venta, y se han generado los documentos pertinentes, el registro del archivo temporal generado, se anexará a el archivo de registro Diario, el archivo temporal perderá toda la información que contenga, excepto su estructura.

La programación estructurada se efectúa después del refinamiento escalonado y se basa en el hecho de que cualquier programa puede escribirse únicamente utilizando tres estructuras de control básicas, éstas son: secuencia, decisión y repetición. El no usar la instrucción Go To es la principal característica de la programación estructurada, para evitar perder el flujo del programa.

La programación descendente tiene su principio en el hecho de partir del plan más general y después ir cubriendo los niveles de más detalle, en este caso se encuentra una relación íntima con el concepto de modularidad, donde se hace una división de trabajo en partes que integrarán un todo

quizá complejo, pero que como partes son de más fácil realización.

Las revisiones a las que se someterá cada programa que forma parte del sistema se debe hacer primero en forma aislada del sistema, de tal manera que se detecten más fácilmente los errores que puedan presentarse. Cuando se detecta un error, el jefe de proyecto debe hacer sentir al programador que no se hacen las revisiones con el afán de hacerlo quedar mal, sino con la finalidad de que el sistema no presente fallas al momento de integrar módulos, y que no sea difícil detectar el módulo de error.

Las pruebas que se le hacen al sistema deben ser realizadas por los usuarios futuros del sistema si esto es posible. Si el programador es el que prueba sus propios módulos debe tratar de cometer todos los errores posibles con el fin de detectar si el sistema soporta esos errores de usuario, y además checar si realiza los procesos para los que esta siendo creado en forma correcta, comparando los resultados arrojados por el sistema con los resultados obtenidos en la prueba de escritorio.

El propósito de las pruebas es reducir la frecuencia y severidad de los errores, pero se sabe a ciencia cierta que no existe un sistema sin errores, por lo que se presentan constantemente mejoras en los sistemas y en los paquetes computacionales. Las mejores pruebas que se hacen a un módulo son las que realizan los usuarios que no saben qué

consideraciones hizo el programador, debido a que un módulo probado totalmente por el programador implica generalmente problemas posteriores.

Las pruebas de procedimientos manuales son aplicadas a todo el sistema, y en ellas se pretende que se utilice en época no crítica de trabajo el sistema, para determinar si ya está en condiciones de ser instalado como tal.

Existe una última prueba conocida como prueba de aceptación, en esta prueba se detecta si al operador del sistema le gusta el nuevo sistema, si esto no se da, cuando menos debe presentarse una aceptación del sistema por parte del operador, esto se dará en gran medida si el operador participó con sus opiniones en el desarrollo del sistema, además esto facilitará la capacitación del personal involucrado en el manejo del sistema.

La conversión de un sistema es la fase mediante la cual se prepara para la primera operación en vivo del nuevo sistema, esto es, cuando el nuevo sistema o parte de él esta listo para su operación, se usa uno de cuatro métodos de arranque:

- a) Operaciones paralelas.
- b) Arranque Directo.
- c) Arranque en fases.
- d) Estudio Piloto.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

La más recomendable de estas opciones es la de operaciones en paralelo, que se usa cuando se tiene un nuevo sistema de software para reemplazar un conjunto de programas actuales. El sistema nuevo corre paralelamente al antiguo por un tiempo determinado, esto proporciona la seguridad de que el nuevo sistema funciona correctamente y podrá realizar el trabajo, o en su defecto, permite descubrir un fallo con anticipación. Cuando se corren procesos con el fin de obtener los mismos datos en dos sistemas diferentes, y uno de ellos ya ha sido utilizado por largo tiempo, es fácil detectar problemas en el nuevo sistema.

El arranque directo es la forma más riesgosa de iniciar en sistema debido a que se reemplaza el sistema anterior sin tener la total seguridad de que el nuevo sistema arroja las salidas en la forma planeada.

Un arranque en fase comprende la secuenciación de las actividades de manera que se diseñen y se instalen módulos en forma separada, en momentos diferentes.

Un sistema piloto es cuando se instala solo en alguna sucursal o departamento de la empresa y ahí se prueba hasta que se tiene la seguridad de su correcto funcionamiento; después de esto, ya se hace la instalación en toda la empresa.

El objetivo principal al instalar un sistema es mejorar el sistema actual por lo que no es conveniente que esto se realice en la temporada pico de la organización.

Documentación:

Un sistema se documenta en cuatro partes, éstas partes de documentación son: documentación de diseño, documentación de capacitación, documentación de operación y documentación de referencia.

- a) Documentación de diseño: Ayuda al control del proyecto, aquí se registran los avances de lo que se va realizando, es una especie de bitácora de los sucesos referentes al nuevo sistema.
- b) Documentación de capacitación: Prepara para la Conversión, Instalación y utilización del sistema, esta documentación debe estar disponible para los operadores del sistema.
- c) Documentación de operación: Información sobre los procesos de operación normal y los errores que pudieran presentarse en forma más frecuente, así como los pasos a seguir en cada caso específico.
- d) Documentación de referencia: Análisis de entrada, salida y lógica del programa, esto sirve principalmente para las correcciones que se le quieran hacer posteriormente al sistema, y quedará disponible para que en caso de haber cambios en el personal de Informática, se tenga a la mano la documentación que permita entender más fácil el sistema.

Un complemento importante es una lista de complementos de error y acciones a tomar en cada caso, así como los nombres de los responsables por módulo y el nombre de la persona que está a cargo de desarrollar el sistema.

Se debe hacer una estimación de gastos y tiempo que consumió el sistema, y hacer un comparativo con los planes iniciales, para ver si realmente se está cumpliendo con los objetivos en el tiempo estipulado.

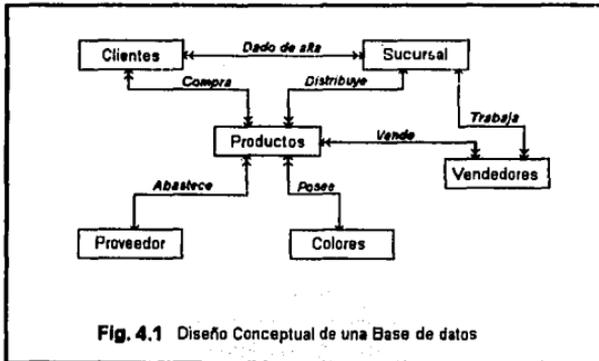
CAPITULO IV

DISEÑO, CODIFICACION E IMPLANTACION

DISEÑO, CODIFICACION E IMPLANTACION.

4.1 DISEÑO CONCEPTUAL

Modelo conceptual de datos: En él se recogen los aspectos relevantes de una parcela del mundo real, relacionado con la aplicación o aplicaciones que se intenta desarrollar habitualmente, en este caso, se utilizan los modelos E-R creados por Peter Chen, o alguna de sus variantes.



4.2 DISEÑO LÓGICO

Se genera a partir de un diseño conceptual, en este se describen las tablas y columnas que forman la Base de Datos, en este diseño se manejarán los conceptos de clave primaria (CP), clave ajena (CA) y clave (C). En las tablas se identificarán como llaves.

Clave : Una o más columnas cuyos valores no se pueden repetir en una o más filas de la tabla, a cada valor clave corresponde una sola fila. En una fila puede haber varias claves.

Entre todas las claves se elige una que se va a utilizar como identificador principal de una fila dentro de la tabla, a esta se le denomina clave primaria.

Una clave ajena o foránea es una o más columnas de la tabla que hacen referencia a una clave primaria de otra o de la misma tabla. Cuando se hace el diseño lógico, cada asociación uno a muchos, entre dos entidades, se refleja introduciendo una clave ajena en la entidad dependiente. Cada asociación muchos a muchos da lugar a una tabla que es dependiente de las entidades asociadas. Por cada atributo se define una columna, con sus características, por ejemplo, NUM-CTA, como numérico o Caracter de 10 posiciones.

4.2.1 Descripción de las entidades.

Las entidades que se manejan en el diseño de la base de datos son las siguientes:

Entidad..... Clientes		Clientes inscritos a credicalzado.			
tabla..... CLIENTES					
Cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
llave	numcli	caracter	5		Clave del cliente.
atr	nomcli	caracter	30		nombre .
atr	activi	caracter	20		Ocupación .
atr	limcre	numérico	6	2	Límite del crédito.
atr	pordes	numérico	2		Porcentaje de descuento.
atr	saldo	numérico	6	2	Deuda del cliente
atr	stacli	caracter	1		Status del cliente
llave2	numsuc	caracter	2		Sucursal.

INDICES

02 Clientes por Numcli
02 Client_2 por numsuc
Utiliza todos los registros

- DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD-

Esta entidad contiene los datos de los clientes afiliados al sistema de Credicalzado, e incluye la clave de la sucursal donde solicitó el crédito.

--RELACIONES--

Con Diario, por primer índice
Con sucursal, por segundo índice

entidad..... Productos		Productos dispuestos para venta.			
tabla..... PROD					
cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
llave	numsuc	caracter	2		Sucursal.
llave	numprv	caracter	3		Proveedor.
llave	nummod	caracter	3		Modelo.
llave	numcol	caracter	3		Color.
llave	nummed	numérico	3		Medida o talla.
atr	prevta	numérico	6	2	Precio de venta.
atr	canpro	numérico	3		Existencia.
atr	punreo ¹	caracter	2		Punto de reorden.
atr	movim	caracter	2		Movimientos del producto.
atr	ubicación	caracter	7		Ubicación.
atr	eximax	numérico	3		Existencia máxima.
atr	stapro	carácter	1		Status del producto
atr	remisi	numérico	5		Número del pedido.

INDICES

01 Producto por numprv + nummod + numcol + nummed
 02 Produc_2 por numsuc
 Utiliza todos los registros

- DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD-

Esta entidad contiene los datos de los productos que se localizan en una determinada sucursal. El atributo Ubicación permite agilizar los conteos manuales.
 El campo movim se actualiza cada vez que un producto es vendido o transferido.

--RELACIONES--

Con Diario, por primer índice
 Con sucursal, por segundo índice

¹ El punto de reorden se calcula por medio del sistema, en entradas.

entidad..... Sucursal		Sucursal de la cadena de tiendas.			
tabla..... SUCUR					
cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
llave	numsuc	caracter	2		Clave de la sucursal.
atr	nomsuc	caracter	20		nombre de la sucursal.
atr	dirsuc	caracter	30		Direc: calle y número.
atr	colsuc	caracter	10	2	Colonia.
atr	rfcsuc	caracter	12		RPC de la empresa.
atr	teilsuc	numérico	10	2	Teléfono.
llave	numenc	caracter	2		Clave del encargado.
atr	nomenc	caracter	30		Nombre del encargado.
atr	vendia	numérico	7	2	Acumulado de ventas.
atr	numdep	numérico	2	0	Número de depósito.
atr	efedia	numérico	7	2	Efectivo acumulado.

INDICES

01 Sucur por Numsuc
 02 Sucur_2 por numenc
 Utiliza todos los registros

DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD-

Esta tabla contiene los datos generales de la sucursal en la que se está trabajando.

-RELACIONES--

Con Diario, por primer índice
 Con sucursal, por segundo índice

entidad..... Proveedores		Catálogo de proveedores.			
tabla..... PROV					
cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
llave	numprv	caracter	3		Clave del proveedor.
atr	descripción	caracter	20		Nombre del Proveedor.
atr	dirección	caracter	30		Dirección
atr	telefono	caracter	10		Teléfono.

INDICES					

01 Prov por numprv					

- DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD-					

Esta entidad contiene los datos de los proveedores.					

-RELACIONES-					

Con Producto, por primer índice					
Con Diario, por primer índice.					

Entidad..... Vendedores Lista de vendedores y encargado de la suc.
 tabla..... VEND

cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
llave	numven	caracter	2		Clave del vendedor.
atr	nomven	caracter	30		nombre .
atr	staven	caracter	1		Status del vendedor.
atr	tippue	caracter	2		Puesto del empleado.

INDICES

01 vend por Numven

DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD-

Esta entidad es una lista de trabajadores, en la que se incluye el encargado de la tienda y los vendedores.

--RELACIONES--

Con sucursal, por índice
 Con Diario, por índice

Entidad..... Colores tabla..... COLOR		Catálogo de colores.			
cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
llave	numcol	caracter	2		Clave del color.
atr	nomcol	caracter	15		nombre del color.

INDICES					

01 Color por Numcol					

- DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD-					

Este archivo es lista de colores posibles que puede tener un producto.					

--RELACIONES--					

Con Producto, por índice					

Entidades auxiliares

Entidad..... Panamericana Control de depósitos a Panamericana.
 tabla..... PANAM

cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
atr	Consec	numérico	2	0	Consecutivo del depósito.
atr	fecha	carácter	6		fecha del depósito.
atr	importe	numérico	7	2	Cantidad depositada.

INDICES

No se crearon.

- DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD.

Esta entidad recibe un nuevo registro cada vez que se hace un depósito a Panamericana

-RELACIONES-

Con Sucur, ubicando el puntero al final de la tabla Panam, y tomando de allí el número de depósito en un día.

Entidad..... Diario
 tabla..... DIARIO

Registro de cada una de las transacciones.

cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
llave2	numsuc	caracter	2		Clave de la sucursal.
llave3	tipope	caracter	2		tipo de operación.
llave4	secuen	numérico	2		Secuencia de operación.
llave5	numven	caracter	2		Clave del vendedor.
atr	numdos *	caracter	18		Núm. de cheque o tarjeta.
llave6	numcli *	caracter	5		Clave del cliente.
llave7	numfac	numérico	6		Número de factura.
llave1	numprv	caracter	3		Clave del proveedor.
llave1	nummod	caracter	3		Modelo del producto.
llave1	numcol	caracter	3		Clave del color.
llave1	nummed	caracter	3		Talla o medida.
atr	canprd	numérico	2		Cant. comprada de un prod.
atr	prevta	numérico	7	2	Precio de venta unitario.
atr	impope	numérico	7	2	Importe de la operación.
atr	plazo *	numérico	2	0	Plazo en semanas
atr	enganc *	numérico	7	2	Enganche
atr	canfin *	numérico	7	2	Cantidad a financiar
atr	fecopec	caracter	6		Fecha de la operación.

 INDICES

01 Diario por numprv + nummod + numcol + nummed
 Utilizado para emitir reportes de pedidos y cortes.

 - DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD -

Esta entidad contiene cada una de las operaciones que se realizan durante un día a detalle, y se depura después del corte y la transmisión de información.

 --RELACIONES--

Con Productos, por primer índice
 Con sucursal, con Clientes, con Dálsea, con Vend, con Sucur y
 Con Panam utilizando el resto de índices.

* Estos campos pueden tomar valores nulos.

Entidad..... Encabezados de factura tabla..... DIAHEA				Control de facturas por cobrar.	
cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
atr	numsuc	caracter	2		Clave sucursal.
llave	numcli	caracter	5		Clave del cliente.
llave	numfac	numérico	6	0	Número de factura.
atr	plazo	numérico	3	0	Plazo en semanas.
atr	impfac	numérico	7	2	Importe de la factura.
atr	impabo	numérico	7	2	Importe del abono inicial.
atr	impint	numérico	7	2	Importe del interés.
atr	impfin	numérico	7	2	Importe a financiar.
atr	totfac	numérico	7	2	Total de la factura.
atr	salfac	numérico	7	2	Saldo de la factura.
atr	fecfac	caracter	6		Fecha de la factura.
atr	fecven	caracter	6		Fecha de vencimiento.
atr	stafac	caracter	1		Status de la factura ²

INDICES

01 Diahea por Cliente+Numfac

- DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD -

Esta entidad contiene un registro por cada factura no saldada, y es padre en la relación con la tabla Dialin. En esta tabla se actualizan el saldo de la factura y su status, durante los procesos de abonos.

--RELACIONES--

Con Clientes, por índice
Con Diario, por instanciamiento de variables.
Con Dialin, como padre, por índice.
Con sucursal, por segundo índice

²En este caso se determina si la factura está saldada, entonces pasa el registro a ser marcado para borrar, y no vuelve a aparecer al momento de verificar documentos por cobrar

Entidad..... Detalle de pagos.
 tabla..... DIALIN

Abonos a facturas.

cod	Nombre	Tipo	Longitud	Dec.	Descripción
atr	numsuc	caracter	2		Clave sucursal.
llave	numcli	caracter	5		Clave del cliente.
llave	numfac	numérico	6	0	Número de factura.
atr	numlin	numérico	2	0	No. de pago a una fac.
atr	numdoc	caracter	18		Núm. de cheque o tarjeta.
atr	tipope	caracter	2		Tipo de operación.
atr	impope	numérico	7	2	Cantidad del abono.
atr	fecope	caracter	6		Fecha de operación.
atr	numven	caracter	3		Clave del vendedor.

 INDICES

01 Dialin por Cliente + Numfac

 - DESCRIPCIÓN DE ENTIDAD -

Esta entidad contiene un registro por cada pago a una determinada factura, y es hijo en la relación con la tabla Diahea. Si se salda una factura, las líneas son marcadas para borrarse.

 --RELACIONES--

Con clientes por índice
 Con Diahea, como hijo, por índice.
 Con Diario, por instanciamiento de variables.

4.3 DISEÑO FÍSICO

El diseño físico de índices es muy dependiente del DBMS, en el se escriben las distintas maneras de almacenar los datos, índices a utilizar, rutinas de compresión y en general los parámetros físicos de la Base de Datos. El diseño de índices es el único que se puede tratar con generalidad dadas las diferencias entre los distintos DBMS relacionado al nivel físico

Un bloque es la unidad de transferencia de datos entre almacenamiento y la memoria principal en las operaciones de lectura y escritura, a éstos bloques se les suele llamar página, el tamaño más común de una Pag. es de 4 Kb. Así pues para obtener datos de una fila es necesario leer al menos una página, que es la que contiene la fila, esto implica que si queremos hacer una lectura secuencial en términos generales tendríamos que leer la mitad de las páginas .

Un índice es una estructura que transforma el contenido de una o más columnas en una dirección, dicho de otro modo un índice proporciona la dirección de la página donde está almacenada una fila.

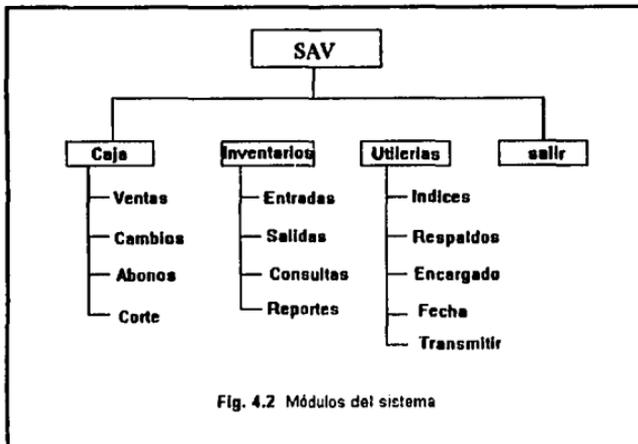
Un índice suele materializarse en un fichero auxiliar donde se almacenan todos los valores de las columnas indexadas, en este fichero, están ordenadas y se presenta la dirección de la página correspondiente a la fila que contiene cada uno de los valores.

Se ha decidido utilizar Clipper como el lenguaje más adecuado para desarrollar el sistema de inventarios, debido a su flexibilidad y su potencia. Esta comprobado que Clipper incorpora la ventajas de base de datos de una manera simple y que es adecuado para aplicaciones pequeñas y medianas, y el equipo que se requiere no es tan costoso. Es bien sabido que los programas ejecutables que genera Clipper no requieren un gran espacio en memoria RAM, por lo que el equipo que se necesita no es de características muy avanzadas.

En el caso concreto de la empresa a la que se hace mención en esta tesis, se esta considerando que cuenta con una computadora personal en cada sucursal, que sirve para registrar las ventas. En estas computadoras se puede cargar el sistema de manera que no solo registre ventas, sino que considere cada venta como una operación que afecta inventarios, caja, etc; Esta información será compartida en un sentido no tan estricto, debido al costo que representaría que los datos de una tienda estuvieran disponibles y actualizados para toda la cadena de tiendas y para Oficinas Generales en todo momento. No debe seguirse un proceso como receta de cocina para desarrollar el sistema, ya que cada empresa representa diferentes recursos y necesidades en forma muy particular, por lo que se deben buscar soluciones concretas en cada caso, respetando siempre los principios básicos de programación y desarrollo de sistemas.

4.4 Referencia Técnica.

el sistema que a continuación se describe se basa en el principio de modularidad y escalonamiento refinado, generándose varios módulos independientes que no afectan el funcionamiento de otros, en general la estructura del sistema es la Sig.:



Donde se tiene que para el acceso al Sistema se pide una clave, así como para los módulos de seguridad, como es **Ventas**, donde se pide el identificador del vendedor, el de **Encargado**, donde se puede cambiar al encargado de la tienda, ya que no

siempre se tendrá al mismo, esto permitirá llevar un control sistematizado de los responsables de la tienda y del uso del sistema, los módulos que son solo para el área de sistemas son el de regeneración de índices y respaldos de información, por lo que cuentan con algunas claves de seguridad.

A continuación se explica como se desarrolla cada uno de los módulos y su forma de operar así como su importancia dentro del sistema.

El módulo Caja se refiere a la operaciones de venta de productos a clientes, así como cambios de mercancía y abonos a cuenta de clientes.

En general trata de la capitación de capital por parte de la empresa, ya sea en efectivo ó en documentos negociables. En este módulo también se localiza el corte diario que involucra la generación de información hacia varios departamentos de la empresa, dependiendo de los interés de cada uno de ello, este corte detalla los movimientos de un día de operaciones dentro de una sucursal, y además resume o consolida operaciones repetidas. Observe la figura 4.3, donde muestra los archivos afectados por los procesos del módulo Caja.

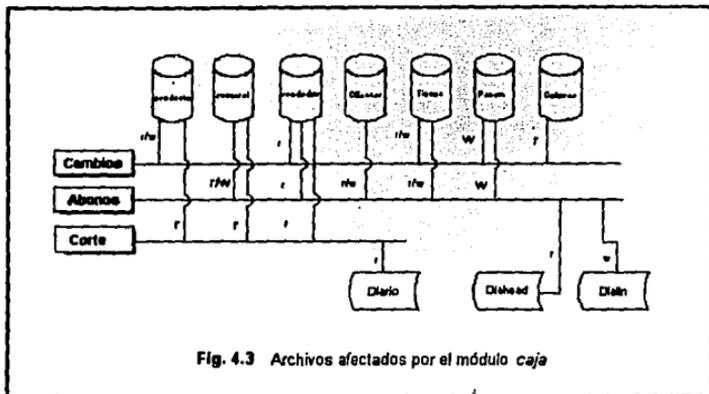


Fig. 4.3 Archivos afectados por el módulo caja

El módulo caja permite que se realicen ventas a crédito y de contado, así como la realización de pagos utilizando efectivo o cheques y tarjetas de crédito. Al momento de realizar una venta, el sistema emite el ticket respectivo, con dos copias (una para la tienda y otra para contabilidad), si la compra se realizó en efectivo, el sistema chequea el monto actual existente en caja, si éste rebasa los N\$500.00, el sistema pide se verifique que este la impresora con papel, e imprime un comprobante de salida de capital de Caja, y reduce en N\$500.00 el efectivo, pidiendo se depositen a Panamericana los N\$500.00. Esto se hace con el fin de evitar que en un asalto, exista un acumulado considerable en la Caja de la sucursal afectada.

Una venta implica la variación de el inventario de una sucursal, esto es un decremento del inventario, cada vez que se realiza una venta, el sistema leerá la existencia actual del producto, y cotejará con el punto de reorden; en caso que la existencia llegue a el punto de reorden, se emitirá un reporte de requisición del producto.

El módulo de Caja está desarrollado en un solo subprograma llamado Caj, de ahí se hacen llamados a una especie de Librerías llamada PRC.prg, en ellas se ubican los procesos repetitivos a lo largo del sistema, como son las generaciones de fechas en formato largo, con el nombre de los meses en español, así como las pantallas de presentación a ventas, los centrados, las peticiones de claves de acceso, etc.

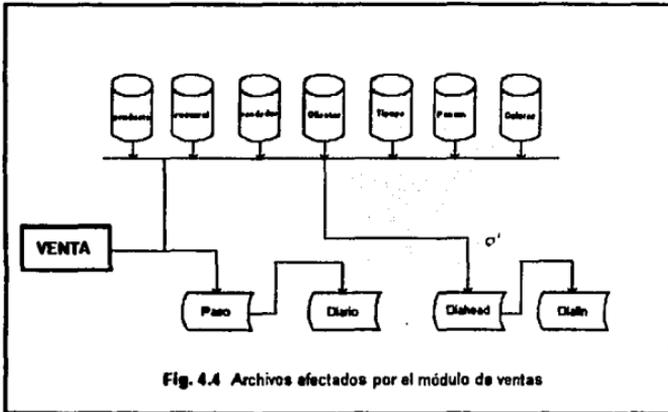


Fig. 4.4 Archivos afectados por el módulo de ventas

El módulo de Inventarios comprende la recepción de mercancía y las Salidas de mercancía por obsolescencia o por transferencia entre sucursales, en ambos casos, el sistema dará el mismo tratamiento a los productos, serán simplemente salidas y reducirá el inventario actual.

Para la recepción de mercancía, primero se pasará un lápiz óptico sobre una caja de zapatos, esto se registrará en el sistema y se le indicará cuantos pares se están recibiendo, si el sistema no encuentra ese zapato, lo dará de alta, pidiendo precio y asignando la cantidad de cajas recibidas a la existencia actual. Si encuentra que el código del zapato ya existe, lo único que hace el sistema es actualizar la

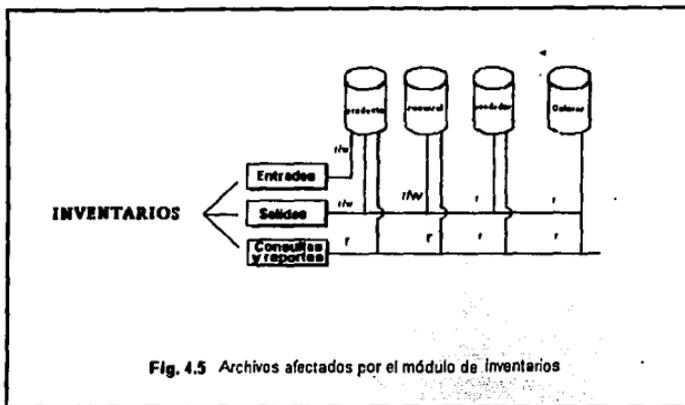
existencia, sumando la cantidad recibida a la existencia anterior.

El módulo de inventarios se desarrolla como *Inventa.prg*, y recurre a *Prc.prg*, con el mismo objetivo que *Caj.prg*. Este módulo llama a un programa llamado *Inv_ent*, utilizando un parámetro que permite que con un solo módulo se registren entradas de productos y salidas. El sistema además invoca al programa *Inv_rep.prg*, donde se realizan las consultas y los reportes deseados, a este módulo sólo tiene acceso el encargado de la tienda.

Las consultas y reportes comprende datos específicos de un producto de interés, donde se pueda obtener información del comportamiento del producto durante un lapso de tiempo estimado por Compras, que permita ver si es conveniente modificar los parámetros de dicho producto. Cabe hacer la aclaración que si se considerarán todos los productos para hacer un análisis, el costo del análisis superaría las pérdidas que se generarían por evitar dicho estudio.

El módulo de reportes y consultas también permite imprimir los datos de productos específicos, ya sea por proveedor, medida, color, etc.; así como sus parámetros como son: Código, Ubicación, Existencia Mínima, Existencia Máxima, Punto de Reorden, Precio de Venta, Precio de Compra, y Existencia. Esto ayudará considerablemente al momento de hacer el balance anual de la empresa, sobre todo en lo que se refiere a valuación de inventarios, utilizando el método PEPS.

Los archivos que se ven afectados por este módulo se muestran en la fig. siguiente.



El programa de utilerías del sistema se llama `uti.prg`, este módulo permite entre otras cosas: la generación de índices y respaldos, ambos restringidos para Sistemas, el cambio de encargado de sucursal (acceso sólo a Ventas) y el cambio de hora y fecha, permitido al encargado de la tienda.

Este módulo incorpora además la transmisión del archivo de operaciones diarias de la sucursal a el Departamento de Sistemas, para que aquí se genere una actualización de saldos de clientes, que sea enviado a todas las sucursales, así como un consolidado de las operaciones de un día en todas las

sucursales que comprenden la cadena de tiendas. Los archivos involucrados en estos procesos se muestran a continuación:

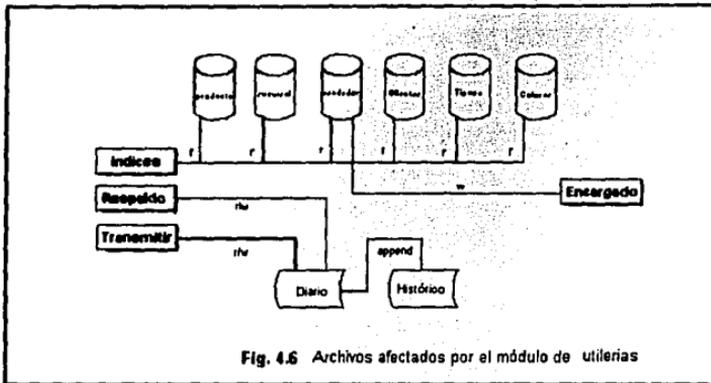


Fig. 4.6 Archivos afectados por el módulo de utilerías

En el apéndice A se muestra el listado parcial de los módulos mencionados, resaltando que sería demasiado rígido este trabajo si se representara como un todo invariable, este es una idea de cómo sería mejor de acuerdo a los ingresos que tiene la empresa en estudio, pero hay que recordar el hecho de que si se maneja mayor capital en una empresa, las tomas de decisión deben ser diferentes.

4.5 Operación del sistema.

Para entrar al sistema se teclea SAVJ, enseguida, el sistema pide una clave de acceso, si se da ésta en forma errónea tres veces consecutivas, el programa nos saca del sistema. Si se le da la clave en forma correcta, aparece la fecha y hora actual, pudiendo modificarse.

Aparece después la Sig. pantalla.

ZAPATERIAS GOLDEN HEEL, S.A. DE C.U.					
<table border="1" style="margin: auto; padding: 5px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Dese Su Clave de Acceso</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">←</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> </table>		Dese Su Clave de Acceso		←	→
Dese Su Clave de Acceso					
←	→				
<table border="1" style="margin: auto; padding: 2px;"> <tr> <td style="padding: 2px;">DIA ACTUAL <DD/MM/AA>: 25/06/95</td> <td style="padding: 2px;">25 DE JUNIO DE 1995</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">HORA ACTUAL <HH-MM>: 20:46</td> <td style="padding: 2px;">20:46 HRS.</td> </tr> </table>		DIA ACTUAL <DD/MM/AA>: 25/06/95	25 DE JUNIO DE 1995	HORA ACTUAL <HH-MM>: 20:46	20:46 HRS.
DIA ACTUAL <DD/MM/AA>: 25/06/95	25 DE JUNIO DE 1995				
HORA ACTUAL <HH-MM>: 20:46	20:46 HRS.				

Después aparece otra pantalla, donde se nos presentan las opciones del sistema, para entrar a cualquiera de ellas basta ubicar el cursor sobre la opción deseada y oprimir enter.

ZAPATERIAS GOLDENHEEL S.A. DE C.U.				
FECHA: 25 DE JUNIO DE 1995 S.A.U. BODEGA CENTRAL		MENU PRINCIPAL		
REGISTRO	INVENTARIOS	UTILERIAS	SALIR	
<table border="1"> <tr> <td> COMENTARIOS CAMBIOS ABONOS CORTE SALIR </td> </tr> </table>	COMENTARIOS CAMBIOS ABONOS CORTE SALIR			
COMENTARIOS CAMBIOS ABONOS CORTE SALIR				
SELECCIONE SU OPCION CON: ↑ → ← ↓ Y CON ENTER, <ESC> PARA SALIR				
VENTAS DE MENU DEO				

Si se desea realizar una venta, se debe acceder al módulo Caja, y después la opción Ventas, desplegándose la sig. pantalla.

ZAPATERIAS GOLDENHEEL S.A.							
FECHA: 26 DE JUNIO DE 1995 S.A.U. BODEGA CENTRAL							
№. EXP.	PROVEEDOR	MODELO	COLOR	MEDIDA	CANT.	PRECIO	TOTAL
TECLEE <ESC> PARA TERMINAR O SALIR							

En esta pantalla lo primero es introducir la clave del vendedor, y después, pasar la lectora óptica sobre el código de barras del producto que se va a vender; el sistema captura el producto y despliega el precio. En la parte inferior de la pantalla aparece la existencia actual del producto. El siguiente paso por parte del operador es capturar la cantidad de pares que salen en venta de el modelo capturado. Así se repite el proceso para capturar otros modelos que salgan con la misma factura. Por último, el vendedor selecciona la forma de pago, esto se hace con las teclas de dirección y J. La pantalla que aparece se muestra a continuación.

ZAPATERIAS GOLDEN HEEL, S. A.							
FECHA: 26 DE JUNIO DE 1995 S.A.U. BODEGA CENTRAL							
Mo. EMP.	PROVEEDOR	MODELO	COLOR	MEDIDA	CANT.	PRECIO	TOTAL
100-	0014	0103	007	228	3	59.00	177.00
100-	0014	0103	007	230	1	32.00	32.00
							209.00
ELIJA LA FORMA DE PAGO CREDI-CALZADO TARJ-BANCAARIA CHEQ.-TESORERIA CANG							

Al módulo de Cambios se accede tecleando una clave de acceso, este módulo está restringido para el encargado de tienda y vendedores, por lo que cuenta con una clave de acceso. En este módulo no se permiten salidas de efectivo de Caja, por lo que el producto que el cliente se lleve debe ser más caro que el que devuelve en cambio, o cuando menos del mismo precio, es este caso la impresora debe estar en línea, ya que se emite un ticket de la operación.

Para el operador del sistema esta además el módulo de Abonos, aquí lo único que se hace es recibir efectivo por parte de un cliente registrado en la tabla Clientes, y el operador lo trata como si estuviera pagando por un producto que está adquiriendo en ese momento. El sistema imprime un comprobante de pago por triplicado, y actualiza el saldo del

cliente en la sucursal donde se efectúa la operación, por lo que podrá realizar operaciones de compraventa a crédito si su saldo lo permite, aunque en otras sucursales el saldo se actualice hasta el día siguiente.

El módulo de Inventarios es para el encargado de la tienda exclusivamente, por lo que si un vendedor trata de hacer uso de él, el sistema le negará el acceso, siendo responsabilidad del encargado de tienda si le confía su número de empleado a los vendedores. Como garantía para los encargados de tienda, el número que les da acceso al sistema puede ser cambiado cuando ellos lo pidan al Departamento de Sistemas.

El módulo de Inventarios presenta una pantalla igual que la de ventas, tanto para recepción de productos, como salida de éstos.

La parte diferente de este módulo, es la referente a consultas y Reportes, aquí se puede consultar un producto específico, tecleando su código. También se pueden desplegar todos los productos de un determinado proveedor, así como la características de un determinado producto. Para ejecutar esta parte del sistema basta con elegir el tipo de consulta que se quiere, teniendo productos vendidos en el día, o en otro periodo más largo de tiempo, permitiendo consultar no solo existencias, sino también ubicaciones y movimientos de producto, etc.

El módulo de Utilerias es para Sistemas, y la opción Salir nos saca del sistema, y además estaciona las cabezas del disco duro de la máquina, impidiendo con ello que se pueda seguir trabajando, hasta no resetear la computadora.

Este módulo permite además la transmisión de información de la operaciones del día, para ello, ubíquese en la opción Transmitir y póngase en contacto con Sistemas para iniciar la transmisión, no olvide que para transmitir debe realizar primero su Corte diario.

EMPATENTADAS GOLDEN NEEL S. A. DE C. U.								
FECHA: 25 DE JUNIO DE 1995 S.A.U. BODEGA CENTRAL		MENU PRINCIPAL						
CAJA	INVENTARIOS	RESERVAS	SALIR					
		<table border="1"> <tr> <td>RESERVAS</td> </tr> <tr> <td>RESPALDOS</td> </tr> <tr> <td>ENCARGADO</td> </tr> <tr> <td>TRANSMITIR</td> </tr> <tr> <td>SALIR</td> </tr> </table>	RESERVAS	RESPALDOS	ENCARGADO	TRANSMITIR	SALIR	
RESERVAS								
RESPALDOS								
ENCARGADO								
TRANSMITIR								
SALIR								
SELECCIONE SU OPCION CON: ↑ → ← ↓ Y CON ENTER. <ESC> PARA SALIR								
VENTAS DE MENUDEO								

4.6 Implantación

El proceso de implantación consiste en cargar el sistema con los datos que utilizará en forma real, de manera que se vea su funcionamiento con carga, ello provocará que se detecten algunas fallas hasta ese momento ocultas.

Para implantar el sistema propuesto, se debe instalar en una sucursal que registre pocas ventas, con el fin de llevar la corrida del nuevo sistema al mismo tiempo que el sistema anterior, a este proceso se le llama corrida en paralelo y sirve para tener oportunidad de ir checando que los resultados arrojados por el sistema sean los correctos. El encargado de tienda y los vendedores deben estar convencidos que el nuevo sistema les presenta ventajas que no lo tenía el sistema anterior, es decir, deben aceptar el sistema como un elemento de aligere su carga de trabajo y no como un obstáculo más para desarrollarlo.

Este sistema tiene como finalidad que se genere información de tal manera que los directivos tengan una visión de cómo está evolucionando la empresa, de tal manera que les permita tomar acciones en cuanto a compras, reórdenes, etc. Para ello la información obtenida debe dejar satisfecho a todo aquel elemento de la empresa que de alguna manera depende de esa información, como es el caso de Contabilidad, Auditoría, Crédito y Cobranzas, Almacén y Compras.

La capacitación al personal será de una semana invirtiendo 2 horas diarias, aquí se pretende que después de que se explique al encargado de tienda y a los vendedores el funcionamiento del sistema, y se les entregue un pequeño manual de operación, se practique y simulen ventas, además, una vez dado el curso de capacitación, el sistema se irá instalando en las sucursales en forma secuencial, es decir, se instalará en una tienda y ahí se prueba hasta comprobar que el sistema está funcionando como se desea, al mismo tiempo que el personal que operará el sistema quedará en condiciones de utilizarlo correctamente con la práctica adquirida. Después se instalará en las demás tiendas.

4.7 Mantenimiento del sistema.

Cuando se ha implantado un sistema, con el tiempo se presentan generalmente sugerencias para la mejora del mismo o nuevas necesidades que provocan que sean necesarias ciertas modificaciones en el sistema. Se pretende que el mantenimiento del sistema se realice en forma documentada, por lo que se sugiere se utilice un procedimiento que permita que cualquier cambio realizado al sistema sea registrado en papel de manera que cuando se desee una nueva modificación, no existan problemas para entender como ha sido la secuencia de transformaciones que ha sufrido el sistema. El método que se propone es el siguiente:

Alguien dentro de la empresa ha detectado que el sistema puede ser mejorado de acuerdo a las necesidades que se le presentan en ese momento, ya sea de operación, o de información, por lo tanto pide a la persona indicada que solicite al Departamento de Sistemas una modificación, lo que se hará por escrito, especificando lo que se quiere modificar, las razones de la modificación y la persona que pide esa modificación.

Cuando se ha hecho esta solicitud, y se han realizado las modificaciones solicitadas, se propone llenar la sig. forma.

HOJA DE MODIFICACION				
Modificación #: _____	Puesta en producción			
Realizado por: _____	Por: _____			
Sistema: _____ Iniciales: _____	Fecha: _____			
dd/mm/aa: _____ Aprobado por: _____	Sistema: _____			
	Versión: _____			
Programas modificados: _____				
Todos (*)				
Reportes	Tablas	Índices	Menús	Pantallas
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
Descripción:				

Quando se ha llenado la forma anterior, el siguiente paso para documentar la modificación es anexar las pantallas que sufrieron modificación, así como los reportes y los programas fuente. En los programas fuente se recomienda

remarcar el código nuevo, así como dejar el código borrado, como constancia de las modificaciones que se hicieron.

Nótese en el llenado de la hoja que el primer punto a considerar es el número de modificación que se está haciendo, esto es para que cualquier modificación quede registrada, y debidamente documentada. Después se pide el nombre del responsable de las modificaciones, esto es importante para controlar al personal de tal manera que se eviten las evasiones de responsabilidad.

En la forma se solicita la fecha de modificación y la fecha de puesta en producción, ya que estas fechas no deben ser la misma forzosamente, esto se debe a que algunas veces se juntan varias modificaciones y se ponen en producción al mismo tiempo, por lo que puede ser que una modificación se haga varios tres meses antes de ser puesta en producción.

Vea que en la forma pide el nombre de la persona que autoriza que una modificación pase a producción, y esa persona generalmente no es la responsable de la modificación.

En la forma se pide también que se escriba el nombre de los programas fuente modificados, las tablas alteradas, los reportes, las pantallas, los menús así como una descripción de la naturaleza de la modificación de tal manera que especifique que módulo se esta cambiando y en que forma.¹

¹ Esta descripción debe ser clara y breve.

CONCLUSIONES

Este ha sido el producto de un trabajo que fue fundamentalmente pensado para mostrar los puntos que deben ser tomados en cuenta al momento de proponer la implantación de un nuevo sistema, para el manejo de la información.

Este sistema, se adecua más para ser utilizado por una empresa pequeña dedicada a la venta de bienes de consumo, pero también sienta las bases para el desarrollo de sistemas más complejos, para manejar la información de empresas medianas y grandes. La primer justificación para llevar a cabo un nuevo sistema de manejo de información es el hecho de que en la actualidad, el sistema que se tiene no funciona adecuadamente. Ello implica que la empresa cuenta con serios problemas en el manejo de información, ya sea que no se disponga de ésta, o que esté falseada.

Esta situación nos lleva a la creación de un nuevo sistema, que se basa en computadora porque se considera que es lo más adecuado, y se diseña de tal manera que se logra que el sistema cumpla los requisitos para ubicarlo dentro de las bases de datos tipo relacional. El punto costo-beneficio es tomado muy en cuenta.

Este trabajo es la combinación de la teoría necesaria para el desarrollo del sistema, así como la codificación y corrida del sistema, aunado a la documentación del mismo.

Dentro de la teoría desarrollada, se manejan los temas de inventarios, de manera clara y sencilla, tratando de que

se vea la relación con el resto del trabajo. Además de ésto, se trató el tema de códigos de barras, siendo bastante sustancioso, tratando de abarcar muchos conceptos, sin entrar en todo el tecnicismo de códigos de barras.

Las ventajas que ofrece este sistema se mencionan a continuación:

- a) Si existiera un crecimiento muy acelerado por parte de la empresa, se puede usar la base de datos sobre la que se sustenta esta tesis.
- b) Es una implantación de bases de datos relacional sin el gasto de un manejador de bases de datos relacional.
- c) Generará capacitación para el personal en el uso de microcomputadoras.
- d) Generará empleos durante el desarrollo del sistema, pero sin eliminar personal de planta.
- e) Se requiere una cantidad mínima de personal para el desarrollo del sistema, en este caso se planea que con cuatro programadores y un Analista será suficiente para que el sistema que se está proponiendo quede concluido en cuatro meses.
- f) El equipo necesario para el desarrollo es mínimo, se cubre con cuatro computadoras personales, que después serán utilizadas para transmisión de información de las sucursales a las Oficinas Centrales.

En cuanto al lenguaje utilizado, se consideró Clipper porque está muy difundido, y porque permite implantar

aspectos de seguridad e integridad de datos a un bajo costo.

Los programadores en Clipper generalmente perciben salarios más bajos que los que trabajan en 4GL ó SQL, por ejemplo. A esto se le puede agregar la ventaja de que Clipper permite implantar las características de las bases de datos relacionales sin ser propiamente relacional. Esto se debe a que en el software para manejo de bases de datos relacional, el manejador de la base de datos implanta en forma automática las relaciones y la integridad de la información, así como la seguridad de la misma. En Clipper ésto se tiene que hacer por medio de programación.

En lo que se refiere a asuntos laborales, el sistema no tiene como finalidad reducir el personal por parte de la empresa, sustituyendo a éste por una máquina, lo que se desea es tener información confiable, y evitar pérdidas de clientes y de productos, así como ayudar al desarrollo de la empresa de tal manera que en su crecimiento haga necesaria la capacitación a su personal, y ello provoque mejoras tanto para la empresa, como para el personal que labora en ella.

El sistema planteado es pequeño y tiene las ventajas mencionadas anteriormente que en conjunto implican un bajo costo en su desarrollo, y la posibilidad de un trabajo serio y profesional.

Glosario

Administrador de base de datos. Un DBA es una persona o grupo de personas responsables del control y funcionamiento del sistema de gestión de base de datos.

Álgebra Relacional. Lenguaje de procedimientos utilizado para obtener nuevas relaciones a partir de otras.

Algoritmo. Conjunto ordenado y finito de reglas y procedimientos escritos en algún lenguaje de programación para ejecutar alguna tarea.

Almacenamiento secundario o externo. Dispositivo de almacenamiento de datos, como la cinta o discos magnéticos.

Analizador. Instrumento electrónico de laboratorio para control de calidad de códigos de barras.

ANSI/X3/SPARC. Comité de Planificación y requerimientos del Instituto Nacional de Estados Unidos en Computación y Procesamiento de la información en su división X3.

Apertura del scanner. se refiere al orificio a través del cual el haz de luz reflejado en el objeto, retorna al scanner.

Árbol. Estructura de datos en la que cada nodo tiene un sólo padre excepto el nodo raíz.

Árbol-B. Estructura de datos para almacenar registros en un archivo VSAM.

Árbol heterogéneo. Tipo de árbol en el cual cada nodo representa un tipo de registro distinto.

Árbol homogéneo. Tipo de árbol en el cual cada nodo representa un registro del mismo tipo.

Archivo. Conjunto de registros con la misma estructura.

Archivo apilo. Archivo en el cual sus registros no guardan ningún tipo de orden lógico y se leen secuencialmente.

Archivo directo. Archivo creado por los métodos básicos de acceso que permiten

acceso aleatorio a los registros del archivo por medio de su dirección relativa

Archivo inverso. archivo creado para facilitar el acceso aleatorio mediante claves secundarias elegidas por el usuario.

archivo multianillo. Estructura de archivo de alto nivel formada por varios anillos interconectados entre sí.

Archivo relativo. Archivo creado por los métodos básicos de acceso que permite acceso aleatorio a los registros por medio de su campo clave.

Archivo secuencial. Archivo ordenado por el campo clave, en el que para ascender a un registro es necesario leer todos los registros anteriores uno a uno desde el principio.

Archivo Secuencial indexado. Archivo creado por los métodos básicos de acceso que permite acceso aleatorio a sus registros por medio de índices.

ASCII. Grupo y código de caracteres descrito en el American National Standard Code for Information Interchange. Se utiliza para intercambiar información entre sistemas de procesamiento de datos y comunicación.

Base de datos. Conjunto de datos almacenados en forma integrada y compartida. La base de datos es creada y manejada por un DBMS.

Base de datos distribuida. Sistema que divide una base de datos en bases más pequeñas almacenadas en sitios o localidades diferentes.

Base de datos física (PDB). Árbol jerárquico IMS descrito por un DBD.

Base de datos lógica (LDB). Puede ser un esquema externo o un esquema conceptual derivado de una o más DBD.

Bloque mutuo. Espera circular entre dos o más transacciones cuando desean actualizar al mismo archivo.

Buffer. Espacio de la memoria reservado para el almacenamiento temporal de los registros.

Caja de condiciones. Caja especial en QBE para realizar condiciones lógicas que no pueden expresarse fácilmente en el esqueleto de la tabla.

Cálculo relacional. Lenguaje no algorítmico para la recuperación de los datos.

Campo o atributo. Unidad direccionable más pequeña a la que se puede referir un programa.

Campo no clave. Campo que no forma parte de la clave principal.

Campo sensible. Campos de la base de datos física que forman parte de la base de datos lógica en IMS.

Carácter Codificado. Símbolo para ser leído por el scanner. Carácter tipo OCRB. Interpretación del código para ser leído por el hombre.

Carácter final. Una marca de fin de lectura.

Carácter Inicial. Una marca de inicio de lectura.

Catálogo. Incluye la información concerniente a los esquemas en las bases de datos distribuidas.

Ciclo. En terminología jerárquica homogénea. En terminología de red, un nodo hijo tiene como descendiente a uno de sus antepasados.

Cilindro. Conjunto de pistas del mismo radio en un paquete de discos.

Clave aspirante. Cualquier campo que identifica de forma única a cada registro del archivo.

Clave Concatenada jerárquica. Formada por la concatenación de los valores del campo de secuencia de todos los segmentos en la ruta jerárquica desde la raíz hasta el segmento deseado.

Clave externa. En terminología relacional al campo de conexión.

Clave principal. Campo cuyo contenido identifica en forma única a cada registro del archivo.

Clave secundaria. Cualquier campo del registro, excepto la clave principal.

Código Bidireccional. Aquél que es capaz de ser leído en ambas direcciones por el scanner.

Código Continuo. No existen intervalos mudos en la codificación, es decir, los espacios forman parte de ésta.

Código discreto. Cada carácter es independiente y está separado por una zona neutra llamado intervalo mudo, que no forma parte del código.

Cosficiente de primera lectura (First Read Rate). Es el porcentaje de lecturas correctas que producirá el scanner en un solo paso por el código explorado. Indica la velocidad con que podrá operar un scanner y un determinado símbolo impreso.

Compatibilidad. Es la capacidad de un código de ser leído e interpretado en otro sistema distinto, por ejemplo UPC es compatible con EAN, pero no a la inversa, por lo que EAN no es compatible con UPC.

Computadora Central. Computadora que se encarga de ejecutar los programas de un usuario.

Computadora de apoyo. Computadora equipada con un DBMS para realizar tareas específicas. Está conectada a la computadora central.

Conjunto. Relación de datos entre el registro propietario y el registro miembro.

Conjunto Índice. Índice de tipos VSAM para facilitar la búsqueda de los registros en el conjunto secuencial del archivo VSAM.

Conjunto secuencial. Es un archivo VSAM al índice de nivel más bajo.

Contraste (PCS). Es la medida de la relación entre la reflectancia de las barras oscuras (Ro) y los espacios o fondo claro (Rc) del código.

Contraste. Es la acción y efecto de oposición entre el color de las barras y el de los espacios.

Copia de seguridad. Disco o cinta magnética que contiene copias de archivos.

Datos duplicados o redundantes. Datos que se almacenan más de una vez.

Densidad del código. Es la relación entre la cantidad de caracteres (módulos) codificados y la longitud que ocupan una vez impresos.

Se expresan generalmente en CPI o módulos/cm

Dependencia de valores múltiples (DMV). Si un valor dado del atributo A determina un conjunto de valores del atributo B.

Dependencia funcional. Si para cada valor del atributo A existe un único ~~atr~~ para el atributo B.

Dependencia funcional total. Si un atributo o conjunto de atributos de B depende de una colección de atributos de A y no de un subconjunto de A.

Dependencia transitiva. Cuando un atributo no clave es funcionalmente dependiente de otro atributo no clave.

Descomposición sin pérdida.

Descomposición de una relación en varias relaciones normalizadas, de tal forma que la relación original se puede restablecer a partir de dichas relaciones sin pérdida de datos.

Descripción de la base de datos (DBD).

Definición de los datos para describir los segmentos y las relaciones padre-hijo en IMS. Un esquema conceptual IMS está formado por un conjunto de BDB.

Diario. Archivo con todas las modificaciones efectuadas sobre la base de datos. También puede contener los nombres de los usuarios que han interactuado con la base de datos.

Diccionario de datos. Base de datos que contiene datos sobre los datos.

Dígito de verificación (Check digit). Número incluido en el código, calculado por un algoritmo que emplea los restantes números de código.

Dígito. Cualquier símbolo numérico o alfabético.

Dimensión nominal o estándar. Longitud y superficie de un código cuando el factor de magnificación es 1, esto es $fm=1$ (100%).

Dirección relativa. Posición de un registro empezando a contar desde el principio del archivo.

Dominio. Conjunto de todos los posibles valores que puede tomar un atributo.

EAN. Es una asociación que asigna un código a cada producto que se quiere comercializar a nivel mundial, se encuentra en Bruselas y sus siglas representan a la

Asociación Internacional de Numeración de Artículos

Elementos de código. Son barras, espacios, zonas mudas y en general, todos los elementos que se imprimen dentro del rectángulo formado por las señales de encuadre.

Entidad. Un tipo concreto de información. Se describe generalmente con nombres.

Escala patrón de impresión. Esta compuesta por líneas paralelas dispuestas en once grupos que se identifican con las letras A, B, C, ...K en sentido longitudinal y A', B', C'...K' en sentido transversal. En cada grupo, las líneas están más juntas, se utiliza para determinar cuál es el tamaño que el símbolo deberá tener en un envase (factor de magnificación).

Espacio. Línea más larga que ancha, de color blanco o muy claro, de ancho de uno o varios módulos, capaz de reflejar la luz del scanner y no absorberla.

Esquema. Permite definir los campos, registros y relaciones entre los diferentes registros que forman la base de datos conceptual.

Esquema externo o subesquema. Subconjunto de un esquema formado por el punto de vista de un programador de aplicaciones de la base de datos.

Estructura de red o plex. Estructura de datos en la cual un nodo hijo puede tener más de un padre.

Estructura de un código. Es simple cuando consta de elementos anchos y angostos solamente (barras y espacios) y compleja cuando los elementos pueden tener anchos distintos.

Factor de carga. Es el cociente entre el número de registros de un archivo y el número máximo de posiciones asignadas a un archivo.

Factor de magnificación. El tamaño estándar es $fm=1$, este tamaño se puede aumentar hasta el doble o reducir hasta un 80%.

Firmware. Software almacenado en el hardware.

Flag. Indicativo otorgado a un país o institución de codificación para identificar sus productos, en EAN son tres dígitos. En UPC identifica tipo de producto y es solo un dígito.

Formas normales. Sistemas de división de las relaciones basado entre el estudio de las relaciones entre los atributos con el fin de eliminar las anomalías de cualquier almacenamiento.

Ganancia de impresión. Aumento o reducción de la barra impresa, respecto a la película original.

Hijo lógico. Segmento hijo conectado a su padre por una relación lógica.

Huecos. Manchas claras en las barras causadas por defectos de impresión.

Independencia de datos. Protección a los programas de aplicación de los cambios físicos o lógicos de la base de datos.

Índice. Directorio para buscar la dirección de un determinado registro.

Índice de pista. Situado en la pista cero de cada cilindro registra la clave mayor de cada pista del cilindro.

Índice de segundo nivel. Se crea cuando el archivo de índices es muy grande y se utiliza para localizar las direcciones del registro deseado.

Índice del cilindro. Contiene la clave más alta del cilindro y la dirección de la pista del cilindro.

Índice denso o exhaustivo. Contiene todos los valores posibles de la clave sobre la que se está efectuando la indexación.

Índice escaso o selectivo. Contiene solo algunos de los valores de la clave.

Índice maestro. Índice cuya misión es facilitar la búsqueda de la clave en el índice de cilindro

Índice nombre clave. Índice que contiene el nombre de la clave y un puntero con su dirección en el índice valor clave.

Índice valor clave. Índice que contiene el valor de la clave y un puntero de registro con la dirección de los valores en el archivo de datos.

Integridad de los datos. Mantener los datos de forma correcta todo el tiempo en la base de datos.

Interfase. Software o Hardware que permite entablar comunicación entre dos naturalezas diferentes.

Interferencia en la concurrencia. Situación producida cuando dos transacciones concurrentes actualizan al mismo tiempo un archivo.

Intervalo mudo. Espacio que separa un carácter de otro y no forma parte de la codificación. Se usa solo en código de tipo discreto.

Láser. Haz de luz, en el cuál, las ondas se propagan en forma coherente en fase y sin dispersarse, lográndoo una muy alta concentración de energía. Es artificial y se logra a partir de una alta excitación molecular en un medio gaseoso (láser de helio-neón) o un cristal (rubí o cristal artificial)

Lectura errónea. El scanner lee y decodifica una información que no concuerda con la originalmente codificada.

Lectura nula. El scanner lee un código, pero no lo reconoce como tal.

LED (light emitting diode). Diodo emisor de luz cuya función es transformar energía eléctrica en luminica. Existen rojos e infrarrojos o láser.

Lenguaje de cuarta generación. Lenguaje que permite expresar proposiciones en lenguaje de alto nivel para procesar datos, generar gráficos, etc.

Lenguaje de manejo de datos. Lenguaje especial proporcionado por el DBMS para que el usuario pueda acceder a la base de datos por medio de operaciones de I/O

Lineas de interpretación. Signos en el código, que se imprimen en forma legible al ser humano. Son del tipo OCR-B.

Lista enlazada. Estructura de datos que permite acceder a los registros en orden lógico por medio de punteros.

Longitud de código. Es fija cuando el ancho total es fijo y no depende de la información, por ejemplo EAN y UPC. Es variable cuando el ancho total cambia de acuerdo a la información que contiene, por ejemplo el código 39, 93 y 128.

Mapeo. Transformación de los datos de un formato a otro formato, por ejemplo: de registro físico a lógico y viceversa.

Marco de soporte. Es un marco alrededor del código, no es interpretado por el scanner.

Master. Es el film original sobre el cual se graba por primera vez un código mediante un equipo de fotocomposición computarizada. Debe ser perfecto para evitar errores en las reducciones o en las ampliaciones.

Método entidad-relación. Método utilizado en el diseño de las bases de datos en función de las entidades, relaciones y atributos.

Mínima diferencia de reflectancia (MRD). Relación más pequeña (para un rango específico de longitudes de onda), entre la cantidad de luz reflejada por una superficie (el código) y la reflejada por un patrón estándar de óxido de bario o magnesio.

Módulo de carga. Programa ejecutable que contiene todas las rutinas externas requeridas por el programa enlazado.

Módulo o dimensión X. El elemento más angosto en un código de barras, ya sea barra o espacio.

Módulo objeto. Código de máquina producido por el compilador una vez que ha traducido el programa fuente.

Nodo. A cada entidad de una estructura de datos.

Normalización. Técnica usada en el diseño de las bases de datos. En primer lugar, agrupa todos los atributos en una relación universal, posteriormente esta relación es subdividida en relaciones más pequeñas, de tal forma que estén en la 4FN.

Optimización. Tarea que consiste en seleccionar la ruta más idónea para cumplir con un determinado propósito.

Padre lógico. Segmento padre, unido con su hijo lógico a través de una relación lógica.

Página. Espacio de almacenamiento de tamaño fijo, utilizado como unidad de transferencia entre la base de datos y la memoria principal.

Pista. División lógica de un disco. Una pista es un anillo del disco.

Preorden. Sucesión con la cual se procesan los nodos de un árbol. El orden es de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

Profundidad del campo. Es la diferencia entre las distancias máximas y mínimas del scanner al objeto codificado, para que pueda ser leído. Solo se aplica a los scanners fijos o de haz móvil, no a los de contacto.

Puntero gemelo. Campo con la dirección de otro segmento del mismo tipo.

Puntero hijo. Campo con la dirección del primer segmento hijo en el nivel jerárquico inferior para cada ocurrencia de conjunto.

Puntero padre. Campo con la dirección de su padre.

Rango de imprimibilidad. Conjunto de letras (A-K, A'-K'), resultado de efectuar las pruebas de impresión con la Escala Patrón.

Recuperación hacia adelante o en avance. Restauración de una base de datos por medio de la primera anotación en el diario.

Recuperación hacia atrás o en retroceso. Restauración de una base de datos por medio de la última anotación en el diario.

Reducción ancho de barra (BWR). Como resultado de las pruebas de impresión con la escala patrón, se reducen o se aumentan los anchos de cada barra de la película original para compensar la ganancia de impresión.

Reflectancia. Relación entre el flujo lumínico y el reflejado.

Registro. Conjunto de campos o espacios de memoria utilizados por el sistema para almacenar información.

Registro conceptual. Nodo que representa una entidad en una estructura de datos tipo red o de árbol. Puede o no implantarse físicamente como un archivo por separado.

Registro físico. Formado por un conjunto de registros lógicos que se transfieren como una unidad entre el dispositivo de almacenamiento y la memoria principal.

Registro lógico. Forma de ver el programador un registro declarado en un programa.

Registro miembro. Un registro hijo, en CODASYL.

Registro propietario. Un registro padre, en CODASYL.

Relación. Array bidimensional implantado como un archivo.

Relación aumento/reducción (wide to narrow ratio). Relación entre los anchos de entre los elementos más anchos y más angostos del código.

Relación dimensional (aspect ratio). Es la relación entre el ancho (AE) y la altura (HE) del código, medida entre las señales de encuadre. Se calcula así: $RD=HE/AE$.

Relación lógica. Enlace entre dos segmentos de la misma o de diferentes bases de datos para crear una base de datos tipo red.

Retraso rotacional. Tiempo que tarda en girar el paquete de discos hasta alcanzar los datos deseados.

Scanner. Es un transductor que transforma la información impresa en un código, mediante la emisión y recepción de luz.

Scanner de haz móvil (beam reader). Permite leer el código a distancia.

Scanner fijo. Permanece inmóvil durante su funcionamiento, por lo que debe moverse es el producto.

Scanner portable. Unidad operada por el ser humano, y movida por éste hacia el producto que se quiere decodificar.

Sector. División lógica de la pista. En un disco flexible suele ser de 512 bytes.

Secuencia jerárquica. Preorden.

Segmento. Nodo de un árbol jerárquico. Puede o no estar implantado como un archivo por separado.

Segmento hijo. Nodo o registro conceptual en una estructura en árbol. Está relacionado con otro nodo situado en el nivel jerárquico superior.

Segmento sensible. Segmentos que forman la PCB de la base de datos física.

Señales de encuadre. Señales que limitan externamente a un código y sus elementos. Forman un rectángulo dentro del cual solo se imprimen los elementos de código.

Sinónimos. Registros con la misma dirección física.

Tabla base. Tabla implantada como un archivo en el modelo relacional.

Tabla de consulta. Tabla con los valores de las claves y sus direcciones en el archivo.

Tiempo de búsqueda. Tiempo que tarda el brazo de R/W en alcanzar el cilindro con los datos deseados.

Transparencia de la red. Forma cómo el sistema oculta a los usuarios la distribución de los fragmentos por los nodos en la red, en las bases de datos distribuidas.

Validación de los datos. Comprobación del tipo, tamaño o valores de los datos antes de ser almacenados en la base de datos, ya sea por el sistema o por el usuario.

Verificador. Instrumento de laboratorio capaz de verificar las tolerancias de un código en sus dimensiones, contraste y reflectancia.

APENDICE A

LISTADO DEL PROGRAMA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE INVENTARIOS

```
PRIVATE OPC1
STORE DATE() TO MFEC
STORE TIME() TO MHOR
SET ESCAPE ON
SET MESSAGE TO 22 CENTER
SET PROCEDURE TO PRC
OPC1 = 1
DO WHILE OPC1 # 0
  SET COLOR TO
  DO HEAD WITH "MENU PRINCIPAL"
  @ 3,02 PROMPT " C A J A " MESSAGE "VENTAS, CAMBIOS Y DEPOSITOS
  DIARIOS"
  @ 3,22 PROMPT " INVENTARIOS " MESSAGE "RECEPCION Y SALIDA DE
  MERCANCIA"
  @ 3,42 PROMPT " UTILERIAS " MESSAGE "INDICES Y RESPALDOS"
  @ 3,65 PROMPT " S A L I R " MESSAGE "SALIR DEL SISTEMA"
  MENU TO OPC1
  IF LASTKEY() = 27
    CLEAR
    QUIT
  ENDIF
  SAVE SCREEN
  DO CASE
    CASE OPC1=1
      DO CAJ
    CASE OPC1=2
      DO INVENTA
    CASE OPC1=3
      DO UTL
    CASE OPC1=4
      DO SAL
  ENDCASE
  CLEAR
  RESTORE SCREEN
ENDDO
CLOSE ALL
RETURN
```

Herramientas Disponibles para el desarrollo de un sistema de Información basado en Computadora.

B.1 Sistemas tradicionales de información:

Quando se ha optado por desarrollar un sistema, es necesario estimar costos en base a una herramienta para desarrollar software de aplicación, en este campo los Sistemas Tradicionales de Información, representados por los lenguajes de tercera generación, alcanzaron una gran aceptación por parte de los clientes tanto en el comercio como en la banca y en la producción, pero poco a poco se presentó una dependencia de estas organizaciones hacia los ordenadores, y la cantidad de datos que se manejaban fue generando otras necesidades de software, y se evidenciaron las deficiencias que tienen los lenguajes de alto nivel en el desarrollo de software, y ello provocó, que se buscaran técnicas para producir software de aplicación sin las limitantes que presentan los lenguajes de alto nivel. Cabe destacar que actualmente es excesiva la dependencia hacia las computadoras por parte de muchas empresas por ejemplo para un banco sería imposible el funcionamiento si no dispusiera de sistemas computarizados, debido a la cantidad de información que se manipula. Las técnicas de lenguajes de cuarta generación están desplazando a los lenguajes de alto nivel por lo siguiente:

- a) Los lenguajes de alto nivel están más cerca de la forma de trabajo del ordenador que del ser humano, hay que indicarle a la máquina todos los pasos para la resolución del problema, en términos de las capacidades elementales del ordenador.
- b) El uso de un lenguaje de alto nivel es muy lento para el mundo de los negocios actual.
- c) La duración de un desarrollo de software es grande, lo que implica un costo elevado en la producción de software.

A estas deficiencias se le agrega que los sistemas tradicionales de información presentan además cinco problemas importantes, que los coloca en una posición desventajosa con respecto a el uso software de cuarta generación, por ejemplo las bases de datos, estos problemas son generados principalmente por el hecho de que cada departamento en una empresa maneja sus propios archivos y los datos que estos archivos requieren, estos problemas son:

- a) *Redundancia*: Es el hecho de que se presente la información repetida, las veces que sea, este problema no se resuelve totalmente con el uso de las bases de datos, pero se minimiza, con el considerable ahorro tanto en equipo como en mantenimiento del sistema. La información de un

determinado registro, puede estar en varios departamentos, manejado con diferentes programas, en diferentes lenguajes, a veces incompatibles entre si, debido a que tradicionalmente cada departamento maneja su propia información, sin embargo, cada departamento debe manejar datos que cuadren con los de los demás departamentos, por ejemplo el departamento contable debe tener que el saldo de los clientes debe ser el mismo que tiene Crédito y Cobranzas y el mismo que tiene el departamento de Auditoria.

- b) **Inconsistencia:** Es un fenómeno que se presenta como consecuencia de la redundancia, se refiere a que cuando la información se repite en ciertos departamentos, no se presenta una igualdad de valores para una misma entidad, esto es, por ejemplo, que si tenemos en Crédito y Cobranzas que Mario Pérez debe a la empresa N\$500.00, y en Contabilidad tenemos que Mario Pérez debe N\$100.00, entonces aquí se presenta la inconsistencia. Otro problema de inconsistencia es cuando los datos se van fuera de toda lógica, por ejemplo si tuviéramos los datos de los vendedores de la tienda y en edad apareciera Eufemio González de 7 años, sería un valor fuera de toda lógica, y por lo tanto sería un dato inconsistente.

- c) *Problemas de Integridad de Datos:* Se define a la integridad de datos como el hecho de mantener los datos en forma correcta en los archivos de datos, puede ser que los valores de los archivos de datos parezcan lógicos, pero no sean verdaderos, ello implicaría graves problemas que se generan a partir de que en un sistema tradicional de información generalmente no hay un control muy estricto con respecto a quien es el o los que manejan el equipo donde se encuentran los datos, casi todos los de un departamento tienen acceso a la información que se mueve dentro de ese departamento, lo que provoca que se generen modificaciones que pueden no ser reflejo real de los movimientos que está teniendo la empresa.
- d) *Problemas de Seguridad de datos:* La seguridad de los datos no se da en los sistemas tradicionales de información debido a que todo mundo tiene acceso a los datos dentro de cada uno de los departamentos que componen la empresa.
- e) *Imposibilidad para compartir datos:* A causa de que cada departamento de la empresa maneja sus propios programas es muy difícil que se pueda compartir la información, lo que provoca que las actualizaciones sean repetidas varias veces, y cuando, por ejemplo, llega una información consolidada a la dirección de la empresa, los datos

llevan un considerable retraso, por lo que la información que se maneja siempre es de fechas anteriores.

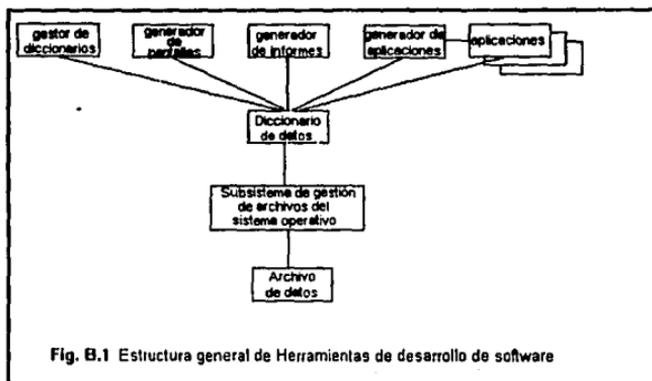
Estas limitantes provocaron que se recurriera a técnicas donde se estereotipa el tratamiento de datos, generalmente son un conjunto de aplicaciones interrelacionadas, que utilizan grandes archivos o una Base de Datos integrada. La definición de Base de Datos es prácticamente la solución a los problemas que presentan los sistemas tradicionales de información, tratando de cubrir las principales carencias que se han descrito anteriormente. El software registra todas las transacciones y permite analizar los datos correspondientes a esas transacciones y generar informes a partir de ellos. Lo que se necesita en este campo es un conjunto de herramientas de desarrollo de software que permitan generar aplicaciones de esta clase en forma rápida y barata.

Los objetivos que se han trazado con las herramientas de desarrollo de software son básicamente incrementar la productividad en el campo del desarrollo del software, permitir a los usuarios mayor influencia en el software de aplicación, ayudar en el desarrollo de aplicaciones integradas que accedan a un mismo conjunto de archivos o a una Base de Datos, permitir la producción rápida de prototipos de aplicación a partir de las especificaciones que las definen y asistir en el mantenimiento de software, debido a que las mismas herramientas que se utilizan en el

desarrollo de una aplicación, se usan también para modificarlo.

Una herramienta de desarrollo de software es un conjunto integrado de facilidades con un mecanismo común para acceder a los datos, ya sea que estén estructurados en archivos en base de datos relacional o en cualquier otro mecanismo que permita que pueden ser tratados en forma rápida y confiable.

La arquitectura que muestra una herramienta de desarrollo de software se muestra a continuación:



Se observa en el esquema, que existe una interfaz común entre las herramientas de desarrollo de software, cualquier aplicación desarrollada por ellas y los archivos de datos, a esta interfase se le llama diccionario de datos.

El diccionario de datos contiene la estructura de cada archivo de la base de datos, es decir, los campos y longitudes de campo, así como los valores por defecto. Sirve de unión entre las herramientas de desarrollo, los programas de aplicación y los datos.

Se considera a una herramienta de desarrollo de software a los generadores de aplicaciones como son el generador de reportes, el generador de pantallas, y generador de aplicaciones, generalmente es un lenguaje de cuarta generación.

B.2 Sistema de Base de Datos.

Un sistema de base de datos es un sistema mecanizado por computadora para el manejo de datos por medio de paquetes de Software llamado sistema de manejo de base de datos o DBMS (Database Management System). El DBMS es un conjunto de rutinas de software interrelacionadas donde cada una de ellas es responsable de una función determinada, y destacan entre sus objetivos los siguientes puntos:

- a) Crear y organizar una Base la Datos.
- b) Establecer y mantener las rutas de acceso a cualquier dato de la Base de Datos en forma rápida.
- c) Manejar los datos de acuerdo a las necesidades del usuario.
- d) Mantener la integridad y seguridad en los datos.
- e) Llevar un control de los usuarios que acceden a la base de datos.

Los componentes fundamentales de un sistema de base de datos son el hardware, el software DBMS, los datos y el usuario, y uno de sus objetivos principales es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de la información, es decir, el sistema oculta ciertos detalles relativos a la

forma como los datos se almacenan y se mantienen. Un DBMS a veces es utilizado por usuarios que no cuentan con muchos conocimientos de computación por lo que la complejidad de la estructura de datos se le debe esconder, por ello se definen varios niveles de abstracción en los que puede observarse la base de datos.

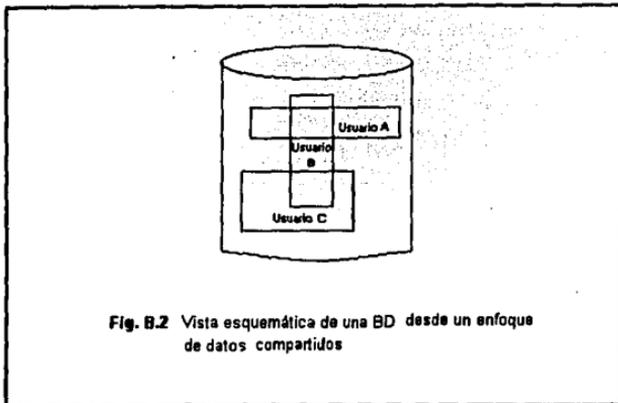
Nivel Físico : En este nivel se describe como se almacenan realmente los datos, aquí se describen a detalle las estructuras de datos complejas de nivel mas bajo.

Nivel Conceptual : En este nivel se describen cuales son los datos que se están almacenando realmente en la base de datos, y que relación existe entre ellos, generalmente este nivel es utilizado por el DBA.

Nivel de Visión : Es el nivel de abstracción más alto, en el cual se describe solamente una parte de la base de datos.

Base de Datos: Es un conjunto de datos operacionales utilizados para todas las aplicaciones de una organización, que se encuentran almacenados en forma integrada y compartida. Al referirse a la base de datos como integrada se considera como un conjunto de varios archivos de datos independientes donde se elimina total o parcialmente la redundancia entre los mismos.

Por **compartida** se entiende que varios usuarios diferentes pueden acceder a la misma fracción de la base de datos incluso al mismo tiempo, esto se puede representar por la siguiente fig:



Las ventajas de utilizar una base de datos son las siguientes: Consistencia de los datos, menor proliferación de los datos, facilidad para definir nuevas aplicaciones y mayor facilidad para controlar la seguridad.

Las desventajas de utilizar una base de datos son dos, la primera es que una base de datos necesita un gran sistema software para crearla y mantenerla y un gran ordenador para soportarla, esto contrasta con la tendencia actual de utilizar microordenadores pequeños y baratos, con sistemas de control software reducidos y proceso distribuido. Este problema se puede solucionar en la medida que los microordenadores sean mas potentes y el software de gestión de las bases de datos resultan más compacto.

La segunda desventaja es que al usar una base de datos se juega la compañía todo a una carta, es decir, un fallo en la base de datos ya sea accidente o deliberado puede tener serias consecuencias para la compañía que tenga todo su proceso de datos organizado sobre una base de datos.

Existen dos conceptos fundamentales para entender el funcionamiento de las bases de datos, estos son modelo de datos e independencia de datos.

El modelo de datos se conoce también como vista o perspectiva y se refiere al hecho de que aunque una base de datos es una única colección de datos, los datos deben aparecer bajo diferentes formas cuando se accede a ellos desde distintas partes del sistema de bases de datos. Cada usuario de la base de datos debe ver los datos en la forma más conveniente al uso que hace de ellos.

El modelo de datos central de la base de datos y los modelos de datos de los distintos usuarios derivados de éste deben ser independientes de los medios de almacenamiento físico. Uno de los niveles del software de la base de datos actúa de interfaz entre el modelo central de la base de datos y los medios físicos. Si se cambian los modelos de almacenamiento, sólo será necesario reemplazar este nivel. La independencia de datos se consigue cuando la estructura lógica de los datos y por tanto los distintos modelos de usuario son independientes de la representación física de los datos en los distintos medios de almacenamiento masivo.

Modelos de bases de datos.

Los modelos existentes de base de datos se clasifican en modelos Físicos, y los Modelos Lógicos; los Modelos Lógicos se clasifican a su vez en modelos lógicos basados en objetos, y modelos lógicos basados en registros.

B.3.1 Modelo Entidad-relación. El modelo entidad-relación se basa en una percepción del mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y la relación entre estos objetos.

Una entidad es un objeto que existe y que puede diferenciarse de otros de acuerdo a sus características o atributos que lo describen. Además de entidades y relaciones, el modelo entidad-relación debe presentar limitantes que debe cumplir el contenido de la base de datos, a estas limitantes se les llama cardinalidad de mapeo, que expresa el número de entidades con las que puede asociarse otra entidad por medio de un conjunto de relaciones .

La aplicación del modelo tiene lugar principalmente en el proceso de diseño de base de datos, se desarrolla para facilitar el diseño permitiendo especificar un esquema empresarial, este esquema representa la estructura lógica general de la base de datos.

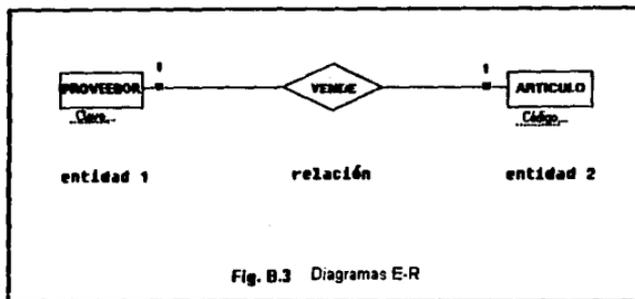
Para diseñar una base de datos se utiliza el método Entidad-Relación, donde entidad se entiende como un tipo concreto de de información que tiene interés para la organización que quiere desarrollar el sistema. Generalmente una entidad está representada por un nombre concreto, por ejemplo *coche*, *materia*, *empleado*, etc. Una entidad esta compuesta por atributos, es decir, características de la entidad, por ejemplo de *coche* los atributos podrian ser *matrícula*, *propietario*, *marca*, etc.

La relación que se presenta ente dos o más entidades es una correspondencia o asociación que se dá entre ellas y en el modelo E-R generalmente se utilizan verbos para representarla, por ejemplo : *mecánico mantiene coche*; *proveedor vende artículo*.

Este método se puede representar gráficamente mediante los diagramas de ocurrencia ER o los diagramas de tipo ER.

En los diagramas de tipo ER aparecen rectángulos que representan entidades, debajo aparece el atributo clave subrayado. Los puntos suspensivos representan a los demas atributos que no son clave. Los rombos representan las relaciones y unos números encima de una especie de cursor, que representan el grado de relación entre ambas entidades.

En los diagramas de ocurrencias se escriben especies de cursor, que representan la cantidad de veces que una entidad se relaciona con otra. Observe la fig. 3.5



Cuando se esta trabajando con diagramas E-R se manejan los conceptos de participación entre entidades y grado de relaciones. El grado de relaciones se refiere a cuantas veces se va a relacionar una entidad con otras entidades, esta relación puede ser uno a uno, es decir, una entidad se relaciona solo con otra, o una a muchas, que se dá cuando muchas entidades se relacionan con una. También se da el grado de relaciones con las ocurrencias de una entidad o registros, en este caso el grado de relaciones puede ser uno a uno, uno a muchos, muchos a uno y muchos a muchos, y se representan con la siguiente notación:

- a) Uno a uno. 1:1
- b) Uno a muchos. 1:n

- c) Muchos a uno. n:1
- d) Muchos a muchos. n:n

Otro concepto importante que se maneja es el de participación entre entidades, esto se refiere a la participación de las ocurrencias de una entidad en la relación, éstas puede ser *opcional-opcional, obligatoria-opcional, opcional-obligatoria y obligatoria-obligatoria.*

Opcional es cuando no todas las ocurrencias de una entidad tienen que participar en la relación y obligatorias es cuando todas las ocurrencias de la entidad deben participar en la relación.

Para diseñar una Base de Datos por el Método E-R se requiere que se sigan los pasos siguientes:

- a) dibujar un diagrama de tipo E-R con todas las entidades y relaciones que son de interés para la empresa.
- b) Deducir un conjunto de relaciones preliminares, cada uno con su clave primaria.
- c) Incluir los atributos de interés que aún no estén asignados a las relaciones, de forma que las relaciones estén en BCFN.

Llave Primaria : Conjunto de uno o mas atributos que juntos permiten identificar en forma única una entidad entre un conjunto de entidades. Una entidad que no cuenta con suficientes atributos para formar una llave primaria se llama entidad débil, y una entidad que tiene una llave primaria se denomina entidad fuerte.

La estructura general de una base de datos puede expresarse en forma gráfica mediante diagramas E-R (para cada conjunto de entidades y para cada conjunto de relaciones de la base de datos existe una tabla única).

Una base de datos que se ajusta a un diagrama E-R también puede representarse como un conjunto de tablas y los conjuntos de relaciones entre conjuntos de entidades pueden expresarse por medio de la generalización y la especialización que son relaciones de contención existentes entre un conjunto de entidades de alto nivel, y uno o mas conjuntos de entidades de mas bajo nivel .

La generalización es la unión de dos o mas conjuntos de entidades mutuamente excluyentes (de bajo nivel) para producir un conjunto de entidades de mas alto nivel, mientras que la especialización es tomar un subconjunto de un conjunto de entidades de alto nivel para formar un conjunto de entidades de mas bajo nivel.

Independencia de datos. Protección a los programas de aplicación a los cambios físicos o lógicos de la base de datos.

B.3.2 Modelos lógicos basados en registros. Son los más comerciales y difundidos, y se clasifican en modelo relacional, modelo de red y modelo jerárquico. Estos modelos se utilizan para describir los datos en los niveles conceptual y de visión. Sirven tanto para especificar la estructura lógica general de la Base de Datos, como para un nivel más alto de la implantación, sin embargo no permite en forma clara las limitantes de los datos.

B.3.2.1 Modelo relacional: Los datos y las relaciones se representan por medio de una serie de tablas, cada una de las cuales tiene varias columnas, con nombres únicos. Esta serie de tablas, pueden ser consultadas, actualizadas, borradas, ampliadas y reducidas.

Existen varios lenguajes para expresar las operaciones anteriormente descritas, en general estos lenguajes se clasifican en lenguajes sin procedimientos y lenguajes de procedimientos; en el primer grupo están considerados el cálculo relacional de tuplas y el cálculo relacional de dominios que representan la capacidad básica requerida en el lenguaje de consulta relacional. El segundo grupo lo constituye el álgebra relacional, que es equivalente en capacidad a las dos formas de cálculo relacional.

El álgebra y los cálculos relacionales son lenguajes concisos y formales, no son apropiados para usuarios casuales de la base de datos, es por eso que los sistemas comerciales

utilizan lenguajes mas amigables, que incluyen instrucciones para actualizar, insertar, eliminar y consultar información, los mas comunes son SQL, Quel y QBE.

Un factor importante utilizado en el concepto relacional es el de vista, ello se refiere a que no todos los usuarios deben tener acceso a toda la información.

B.3.2.2 Modelo red: Es un conjunto de registros en el sentido de Pascal, y las relaciones entre estos se especifican por medio de ligas, que pueden considerarse como apuntadores. Una representación gráfica de este modelo se obtiene como un conjunto de gráficas arbitrarias.

B.3.2.3 Modelo jerárquico: La organización entre registros se da como un conjunto de árboles, es muy similar al modelo red, pero la dependencia que se da entre registros es de uno a muchos.

B.4 Ingeniería del software.

Un software que está satisfaciendo a un usuario difícilmente desearían sustituirlo por algún otro, pero cuando se presentan deficiencias de acuerdo a las nuevas necesidades y se incrementan los costos, entonces surge la necesidad de buscar alternativas que resuelvan los problemas presentados. Hay que hacer notar que al momento que una

organización se hace tan dependiente de la información que maneja, surge una mayor complejidad y crece el tamaño de los productos de software habiendo a veces programas con decenas de miles de líneas de código.

La ingeniería del software se define como la disciplina tecnológica preocupada de la producción sistemática y mantenimiento de los productos de software que son desarrollados y modificados dentro de un tiempo y presupuesto definido, se preocupa de aspectos administrativos que quedan fuera del dominio normal de programación. Los ingenieros de programación están ocupados con aspectos como el análisis, diseño, verificación y prueba de programas, además de la documentación, el mantenimiento y la administración del proyecto.

El término software se utiliza como sinónimo de producto de programación esto es código fuente y todos los manuales asociados. La definición de requisitos para la producción de software es la parte de la ingeniería de software donde se establecen los objetivos en forma clara de acuerdo a las necesidades que se están presentando.

Definición de Requisitos para la producción de Software.

La fase de análisis de productos de programación implica la planeación del proyecto y la definición de los requisitos. El resultado de la planeación se registra en la Definición del sistema, el plan de proyecto y el manual del

usuario preliminar, esto se refiere principalmente a la visión externa del producto y está relacionado con el usuario. La especificación de requisitos para la producción de Software es el resultado de la segunda parte de la fase de análisis, y es una especificación técnica de los requisitos que debe cumplir el producto, el objetivo de la definición de requisitos es especificar total y consistentemente los requerimientos técnicos del producto de una manera concisa y sin ambigüedades, y se emplea para ello una notación formal. Según el tamaño y la complejidad del producto puede constar de unas cuantas páginas o de varios volúmenes.

Las propiedades deseables de una especificación de requisitos para la producción de software son las siguientes.

- a) El documento debe ser correcto.
- b) Debe ser completo
- c) Debe ser consistente.
- d) Debe ser no ambiguo.
- e) Debe ser funcional.
- f) Debe ser Verificable.
- g) Debe ser rastreable.
- h) Debe ser fácilmente modificable.

La ingeniería de software es una profesión que busca cumplir con el calendario de actividades para el proyecto, y para ello se asignan costos a cada una de las etapas del mismo, se divide el proyecto en módulos, donde cada módulo es

desarrollado por un equipo, y en cada equipo existe un responsable que verificará que el software desarrollado por el equipo es correcto.

La ingeniería de software establece que un programa bien estructurado debe satisfacer las siguientes condiciones:

- a) El programa debe disponer de una estructura general en términos de módulos, ya sean funciones, procedimientos o segmentos.
- b) Debe existir un interfaz claramente definido entre los diferentes módulos.
- c) Cada módulo debe tener una combinación sencilla de instrucciones elementales de un lenguaje de programación.
- d) Los módulos deben ser fáciles de leer para una persona que no sea el programador original.
- e) Cada módulo debe dejar la estructura de datos sobre la que opera en un estado consistente en su definición, esto es importante en el caso de los punteros, un módulo no debe dejar módulos perdidos con la esperanza de que otro módulo los ajuste.

- f) Un módulo no debe tener efectos secundarios, es decir, no debe producir más cambios que en los valores de los datos que aquellos explícitamente indicados.

Para cubrir los objetivos planteados por la ingeniería de software existen técnicas de diseño de programas, destacándose el Método del refinamiento Progresivo, siendo una técnica basada en algoritmos escritos a medio español y lenguaje de programación, o pseudocódigo, se caracteriza porque describe el problema en general, y después se divide en módulos, cada módulo a su vez es descompuesto en partes y así sucesivamente hasta que el problema sea detallado de manera suficiente para que pueda generarse el código del programa. El refinamiento progresivo es un proceso Top Down que va tratando los detalles de forma ordenada a medida que se van añadiendo; si un algoritmo resulta incorrecto se desconecta y se sustituye por otro. Aunque el refinamiento progresivo puede presentar mejoras en la estructura de sistemas, no se considera lo suficientemente formal para la mayoría de las aplicaciones. Es muy difícil comprobar que los datos queden en forma consistente en los diferente módulos. Existen varios métodos más formales para el desarrollo de programas, siendo el más popular el de Descomposición Funcional, que es un método Top Down que comienza a partir de los requisitos generales de programa y va añadiendo detalles en forma ordenada, destacando

que en cada etapa se van especificando todas las propiedades esenciales de la estructura de datos y cada algoritmo se expresa como una función matemática que transforma esta estructura de datos; cada algoritmo puede comprobarse utilizando técnicas matemáticas como es la inducción matemática. Las técnicas que se están empezando a utilizar para comprobar que los módulos de los programas son correctos consisten en considerar a los programas como teoremas y aplicarles los mismos métodos que se utilizan par comprobar los teoremas. Se hacen dos pruebas para cada algoritmo a comprobar, la primera determina si se llevan a cabo las transformaciones de los datos en forma correcta y la segunda comprueba que las propiedades de las estructuras de datos permanecen intactas. Este es un proceso muy difícil, esperando que en un futuro se desarrollen métodos que hagan este proceso de comprobación en forma semiautomática.

La ingeniería de software ha puesto de manifiesto que los métodos tradicionales para escribir programas no son adecuados, lo que se necesita es un entorno adecuado para el desarrollo de software, este entorno incluirá una base de datos central que contendrá todo el software en desarrollo, librerías de módulos, especificaciones y algoritmos escritos en el diseño del software, un diccionario de datos, facilidades para la comprobación y corrección de los módulos, generadores de programas y debuggers.

Bibliografía

Bishop. Conceptos de Informática, Anaya Multimedia, 1991

Buffa, Elwood Spencer. Dirección de Operaciones

Fairley E. Richard. Ingeniería de Software, Mc. Graw Hill, 1987

Hall Arthur D. Ingeniería de Sistemas, Compañía Editorial Continental, 1989

Korth Henry. Fundamentos de Base de datos, Mc. Graw Hill, 1988, 1a. edición.

Montaño Agustín. Administración de la producción, Trillas, 1988, 1a. Edición.

Velazquez Mastretta Gustavo. Técnicas de Administración en la producción.

Weinberg, Paul N. Aplique SQL, Mc. Graw Hill, 1992