

TE  
UVV  
Comp.  
S448  
1985  
C.2

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades



MODELO DE TRABAJO PROFESIONAL:  
DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS

EDGAR BYRON SARAVIA FIGUEROA

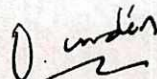
Guatemala  
1985

Vo. Bo. :




(f) \_\_\_\_\_  
Licenciado Fabián Bernardo Pira Arrivillaga  
Asesor

Tribunal:



(f) \_\_\_\_\_  
Licenciado Octavio Cordon

(f)  \_\_\_\_\_  
Ingeniero Luis Furlán



(f) \_\_\_\_\_  
Licenciado Fabián Pira

Fecha de aprobación: 1985

MODELO DE TRABAJO PROFESIONAL:

DISEÑO DE UNA BASE DATOS

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

MODELO DE TRABAJO PROFESIONAL:  
DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS

EDGAR BYRON SARAVIA FIGUEROA

Trabajo de investigación presentado para optar  
al grado académico de

Licenciatura en Ciencias de la Computación

Guatemala  
1985

A mis padres

I N D I C E

	Página
PREFACIO .....	v
I. INTRODUCCION .....	1
II. CONCEPTOS DE BASES DE DATOS .....	3
III. SISTEMA DE CONTROL DE IMPORTACIONES .....	13
A. Sistema Anfitrión .....	13
1. IBM 4341 .....	14
2. DOS/VSE, CICS, VSAM .....	15
3. Total .....	16
4. Cobol, RPG II, MANTIS, SORT/MERGE .....	18
B. Sistema Desarrollado .....	20
1. Desarrollo, Creadores, Usuarios .....	20
2. Esquema de la Base de Datos .....	29
3. Tipo de Procedimiento .....	34
4. Ingreso de Datos .....	35
5. Salidas de Información .....	37
6. Mantenimiento de Archivos de la Base de Datos .....	45
7. Modificaciones al Sistema .....	49
8. Importancia e Impacto .....	55

IV. OTROS SUBSISTEMAS DESARROLLADOS .....	57
A. Turismo .....	57
1. Ampliación de Cuotas de Turismo .....	58
2. Validación y Autorización de Divisas por Turismo .....	60
B. Control de Exportaciones .....	63
V. OBSERVACIONES SOBRE EL SISTEMA CREADO E INTEGRA- CION DE LA INFORMACION .....	65
A. Esquema .....	65
B. Programación .....	66
C. Posible Crecimiento del Sistema .....	68
V. CONCLUSIONES .....	70
VI. BIBLIOGRAFIA .....	72

INDICE DE GRAFICOS

	Página
Figura 1. Vista General de una base de datos .....	3
Figura 2. El sistema tranforma datos en información .....	3
Figura 3. Representación de una jerarquía de datos .....	8
Figura 4. Representación de la estructura de una red .....	9
Figura 5. Tabla de un archivo relacional .....	9
Figura 6. Descripción de un sistema por niveles o capas ....	14
Figura 7. Organización de un sistema de tipo IBM 4341 .....	15
Figura 8. Lista con punteros incluidos en la misma estruc- tura .....	18
Figura 9. Esquema actual .....	29
Figura 10. Esquema propuesto .....	34

Figura 11. Sort como método exclusivo de acceso para emisión de reportes por lotes .....	43
Figura 12. Posibilidad utilizando lectura serial soportada por "Total" .....	44
Figura 13. De un sistema de seis licencias por documento de importación pasó a un sistema de una licencia por documento de importación .....	50
Figura 14. Proceso de lectura y ordenamiento de los registros VAUD y VLIA .....	51
Figura 15. Esquema de operaciones .....	61

## PREFACIO

El presente trabajo tiene como objetivo presentar la labor que se ha llevado a cabo en el Banco de Guatemala, específicamente por el departamento de Organización y Métodos, para desarrollar el sistema de información del departamento de Cambios de dicha institución.

Principalmente se describe el trabajo realizado en la base de datos de importaciones a través de la cual se ha llevado el control de divisas para importaciones en el país.

El sistema es visto en su evolución hasta su estado actual y además se presentan posibles cambios que en el futuro pudiera experimentar.

Se exponen, en este modelo de trabajo profesional, conceptos de bases de datos del sistema de computación del Banco de Guatemala y del sistema desarrollado.

También se presentan descripciones de los subsistemas de control de divisas para turismo y el control de exportaciones.

Hay que advertir que su creación y construcción no es obra exclusiva del autor, sino que es producto del trabajo de un conjunto de personas de las cuales el autor

de la presente indagación forma parte.

La exposición que sigue no pretende ser exhaustiva pero sí dar una idea general de lo que es el sistema producido.

Según el conocimiento y opinión del autor, lo que a continuación se expone es correcto. Sin embargo, cualquier error, falta u omisión es solamente responsabilidad de él.

Asimismo, las opiniones expresadas son estrictamente personales y no representan necesariamente el punto de vista del Banco de Guatemala ni de sus empleados.

Se desea recalcar que el sistema que se expone ha sido obra de un grupo de personas, entre las cuales han contribuido principalmente Hugo Martínez, Victorino Véliz, Luis Fernando De León y David Díaz, quienes de muchas formas han trabajado conjuntamente para crear la aplicación que se describirá.



## I. INTRODUCCION

En la actualidad las instalaciones de computación han proliferado y crecido con gran celeridad.

Así como aumenta el número de empresas con departamento de computación, también es notorio que dichos servicios tienden a abarcar una mayor porción de las actividades de las organizaciones a las que sirven.

La administración de los centros de computación ha notado que a medida que sus actividades se expanden, la cantidad de datos que deben ser manipulados y almacenados en sus operaciones diarias por ende ha aumentado.

Dichos datos deben ser manejados con exactitud, seguridad y confiabilidad. Todo ello no debe causar, por otro lado, que el manejo sea difícil o inflexible. Ante la cantidad de datos a controlar y tomando en cuenta el costo humano que implica su tratamiento adecuado, se ha hecho imprescindible contar con los servicios de productos especializados en el control y manejo de datos, es decir, paquetes de bases de datos.

Esto ha creado la necesidad de educar más al personal de computación, de manera que puedan utilizar adecuadamente los nuevos sistemas de administración de datos. Mal empleados, estos sistemas se convierten en estorbos

(en vez de herramientas) para el personal de análisis y programación de sistemas.

En el presente trabajo se trata el diseño y programación de una base de datos, la del departamento de Cambios de Banco de Guatemala, donde pueden notarse los diferentes aspectos involucrados en la utilización de la tecnología de administración de bases de datos.

## II. CONCEPTOS DE BASES DE DATOS.

La definición de base datos según James Martin (1975:10) es la siguiente:

"La base de datos puede definirse como una colección de datos interrelacionados almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales o innecesarias. Su finalidad es la de servir a una aplicación o más de la mejor manera posible. Los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan. Se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y para modificar o extraer los datos almacenados. Dicese que un sistema comprende una colección de bases de datos cuando estas son totalmente independientes desde el punto de vista estructural."

"El desarrollo de las bases de datos colectivas será sin duda una de las actividades más importantes en el campo de la informática en lo que resta del presente decenio."

Las bases de datos han adquirido una importancia cada vez mayor a medida que el uso de las computadoras se expande e intensifica, siendo estas el modo que indudablemente se prefiere para almacenar información.

Vista General de una Base de Datos.

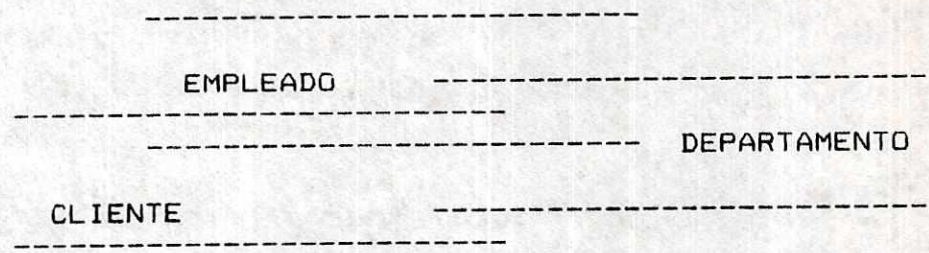


Figura 1.

Según la International Business Machines (1979 a:5) una base de datos es un método de organización de datos que usa un índice primario y uno o más secundarios. El uso de índices secundarios permite utilizar archivos para diferentes propósitos permitiendo la integración, control y uso compartido de datos comunes a varias aplicaciones.

El sistema transforma datos en información:

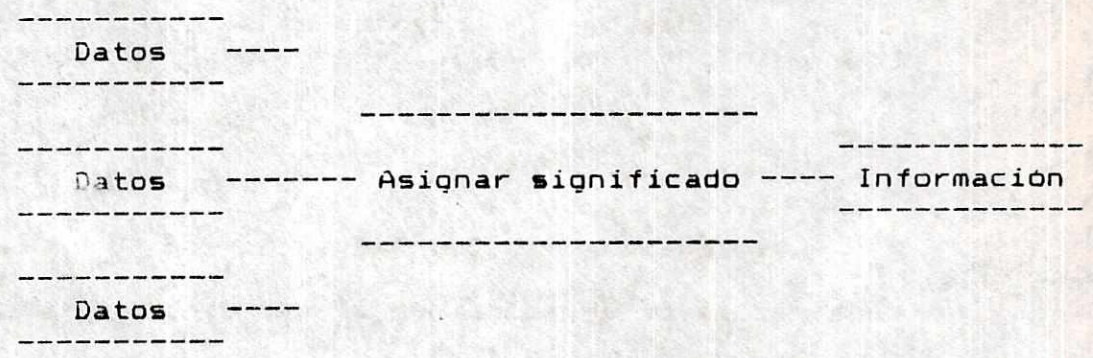


Figura 2.

Los sistemas de manejo de bases de datos permiten almacenar la información de tal modo que puede ser em-

pleada por varias aplicaciones a la vez, dando además oportunidad para modificarlos estructuralmente con suma facilidad, permitiendo que cada usuario pueda ver la base de datos con su propia vista lógica.

En estos sistemas se ha intensificado la responsabilidad del diseñador al exigirle que presente a programadores y usuarios en general estructuras fáciles de manejar, modificar e integrar. Por otra parte, se exige de los paquetes de manejo de datos que sean seguros y que mantengan a toda costa la integridad de la información.

Es importante, en este punto, explicar que el diseñador de la base de datos lleva a efecto su concepción de la estructura a través de un esquema, o sea una descripción lógica de la estructura de los datos, en la cual se especifica formalmente la organización lógica y física de los archivos y relaciones que forman la estructura, de modo que puedan ser administrados por los programas de control del sistema usado para el manejo de datos.

James Martin presenta doce objetivos para la organización de una base de datos, siendo estos los siguientes:

1. Versatilidad para la representación de relaciones, de modo que diferentes usuarios puedan tener diferentes puntos de vista lógicos de los datos almacenados, con más de una forma de relacionarlos.

2. Desempeño, o sea que la base de datos sea rápida en su respuesta a consultas por terminal y que a la vez pueda manejar un adecuado volumen de transacciones.
3. Costo mínimo, principalmente que no demande muchos recursos de almacenamiento para el manejo interno de la información de usuario.
4. Redundancia mínima, es decir mantener lo más bajo posible el número de duplicaciones de campos de datos.
5. Capacidad de búsqueda, para poder satisfacer rápida y fácilmente consultas previstas y más aún para el caso de consultas no anticipadas.
6. Integridad, de modo que fallas en equipo físico u operación no produzcan pérdida de valores o relaciones, o en ese caso, facilitar su pronta recuperación.
7. Reserva y seguridad, dando métodos de control de manera que no se permita el acceso accidental o indebido a la información y a la vez permitiendo al usuario emplear solo aquella parte de lo almacenado para lo cual tenga un nivel de acceso autorizado.
8. y 9. Interfases con el pasado y el futuro, de modo que el sistema de almacenamiento de datos sea compatible

con los procedimientos existentes y de algún modo compatible con el futuro, al permitir cambiar la metodología de almacenamiento sin necesidad de modificar programas de aplicación.

10. Afinamiento, de modo que permita alterar y ajustar el sistema una vez que ya esté en servicio para poder optimizar el manejo de los recursos.
11. Transferencia de datos, de modo que pueda almacenarse información en diferentes niveles de prioridad y en diferentes dispositivos de almacenamiento.
12. Simplicidad, utilizando medios de representación de datos de fácil concepción y percepción.

Una base de datos puede clasificarse dentro de tres tipos de acuerdo a su organización física:

Jerárquica, en la que los datos se almacenan por medio de árboles con los datos más significativos residiendo en niveles jerárquicos mayores, mientras que datos subordinados a ellos (dependientes) aparecen en niveles inferiores.

Una jerarquía de datos.

EMPLEADO

-----  
SALARIO

DIRECCION

La estructura de una jerarquía puede representarse así:

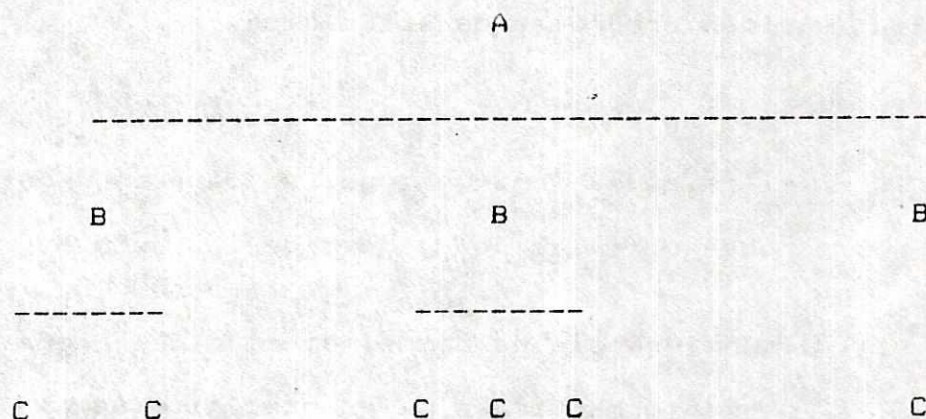


Figura 3.

Red, o estructura plex, en la que los datos de cada archivo pueden relacionarse con datos en cualquier número de archivos.

En el caso del manejador o administrador de bases de datos típico de este tipo; los datos se encuentran repartidos en archivos maestros (datos de ocurrencia única) y archivos variables (datos de ocurrencia múltiple).

En esta estructura los dos tipos de archivo se conectan lógicamente permitiendo acceso por rutas alternas, permitiendo direcciones diferentes de búsqueda, lo que representa una ventaja sobre el diseño jerárquico.

La estructura de una red se representa así:

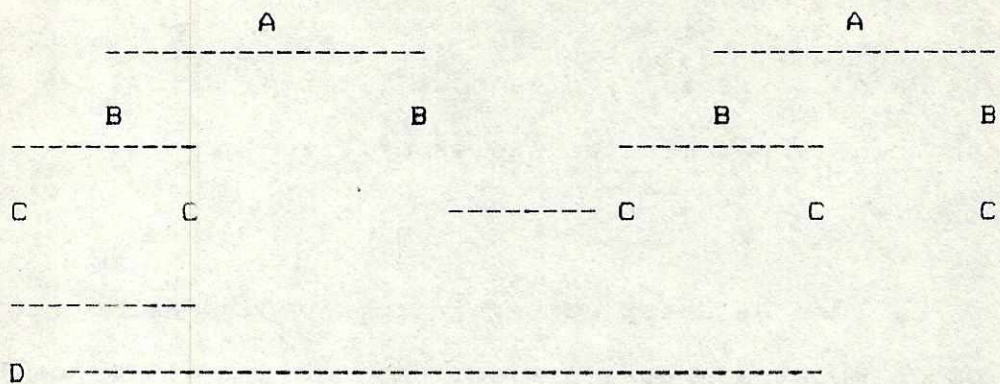


Figura 4.

La tercera división de base de datos la constituye el diseño relacional, construida mediante matrices planas de elementos, los cuales son un caso especial del concepto matemático de relación.

A las filas de estas tablas se les denomina tuplas y a las columnas se les conoce como atributos. El conjunto de valores que puede aparecer en una columna se le denomina dominio.

Archivo Relacional:

	Campo 1 Nombre	Campo 2 Cedula	Campo 3 Edad	Campo 4 Direccion
Registro 1	E. Saravia	12345	24	calle 4
Registro 2	Juan Chapin	23410	56	calle 7

Figura 5.

### TRES FORMAS NORMALES.

Para facilitar el diseño de bases de datos, existen tres reglas principales que se utilizan como patrones o guías.

La idea de estas es servir como reglas de normalización dispuestas para prevenir anomalías al actualizar archivos y a la vez impedir que se presenten inconsistencias o redundancia de datos. En la práctica no existe obligación de normalizar totalmente los registros cuando los requerimientos reales de proceso son tomados en cuenta, pues a veces estos exigen ceder en la pureza del diseño para obtener una mayor facilidad y velocidad de proceso.

Según C.J. Date, (1982:24), las tres formas de normalización se definen del siguiente modo:

- una relación R está en primera forma normal SI Y SOLO SI todos los dominios incluidos en ella contienen únicamente valores atómicos.
  
- una relación R está en segunda forma normal SI Y SOLO SI está en primera forma normal, y cada atributo que no es llave depende completamente de toda la llave primaria.

- Una relación R está en tercera forma normal SI Y SOLO SI esta en segunda forma normal y cada atributo que no es llave no tiene ninguna relación transitiva hacia la llave primaria.

Desde un punto de vista menos formal podría decirse que: ,

La primera forma normal trata con la forma de los registros y no es una cuestión de diseño, tanto como de definición. De acuerdo a ésta, todas las ocurrencias de un tipo de registro deben contener el mismo número de campos, excluyendo de ese modo la repetición variable de campos o grupos de ellos dentro de un registro.

La segunda forma normal indica que todo campo en un registro debe depender de la llave. Cualquier campo no relacionado con la misma deberá trasladarse a otra relación.

La tercera forma normal trata acerca de llaves compuestas y determina que cada elemento en el registro debe estar conectado a toda la llave y, no a subconjuntos de ella. En otras palabras, todo campo debe estar relacionado con la llave, directa y completamente con ella y no a través de otro campo o solo de forma parcial.

Se puede decir que un registro cumple con las tres

formas normales si cada campo parte de la llave o provee información de valor único acerca de exactamente toda la llave del registro.

### III. SISTEMA DE CONTROL DE IMPORTACIONES

Según Ackoff (1971:7) un sistema se define así:

"Sistema es un conjunto de elementos interrelacionados. Es una entidad compuesta de al menos dos elementos y una relación entre cada elemento y por lo menos otro conjunto. Todo elemento está conectado a cualquier otro directa o indirectamente. No existe subconjunto que no se encuentre relacionado con algún otro".

En la presente sección se describe el trabajo desarrollado como modelo de trabajo profesional. En el primer punto se describe el sistema con el que se trató y luego en el segundo se expone la forma en que se encuentra constituido y las herramientas utilizadas para formarlo.

#### A. SISTEMA ANFITRION.

En este punto se describe el equipo de computación en el cual se llevó a cabo el desarrollo de la aplicación que maneja la base de datos del departamento de Cambios del Banco de Guatemala. Como se verá, es un sistema que puede describirse como una máquina virtual formada por varios niveles o capas sobrepuestos, los cuales se ilustran a continuación:

6	Información del departamento usuario
5	Mantis + programas de aplicación
4	TOTAL + Sort
3	CICS + VSAM
2	DOS/VSE
1	IBM 4341

Figura 6.

En las siguientes secciones se describe cada uno de los niveles brevemente, del más bajo al más alto, respectivamente.

#### 1. IBM 4341.

Según la descripción general de International Business Machines (1982 a:4), los procesadores de la serie 4300 son máquinas de propósito general, compactos y diseñados para usuarios que requieren una instalación de tamaño pequeño a mediano.

En el medio, son las computadoras de mayor tamaño actualmente.

Este equipo se encuentra configurado alrededor de palabras de 32 bits, con una memoria virtual de 16 megabytes y memoria real de 2 megabytes.

Entre los dispositivos conectados al procesador se encuentran dos impresoras, varias unidades de disco de

diferentes modelos y capacidades, unidades de cinta magnética, unidades de diskette, una lectora de tarjetas perforadas, una lectora de caracteres magnéticas y un grupo de terminales o pantallas.

La organización de un sistema de este tipo es así:

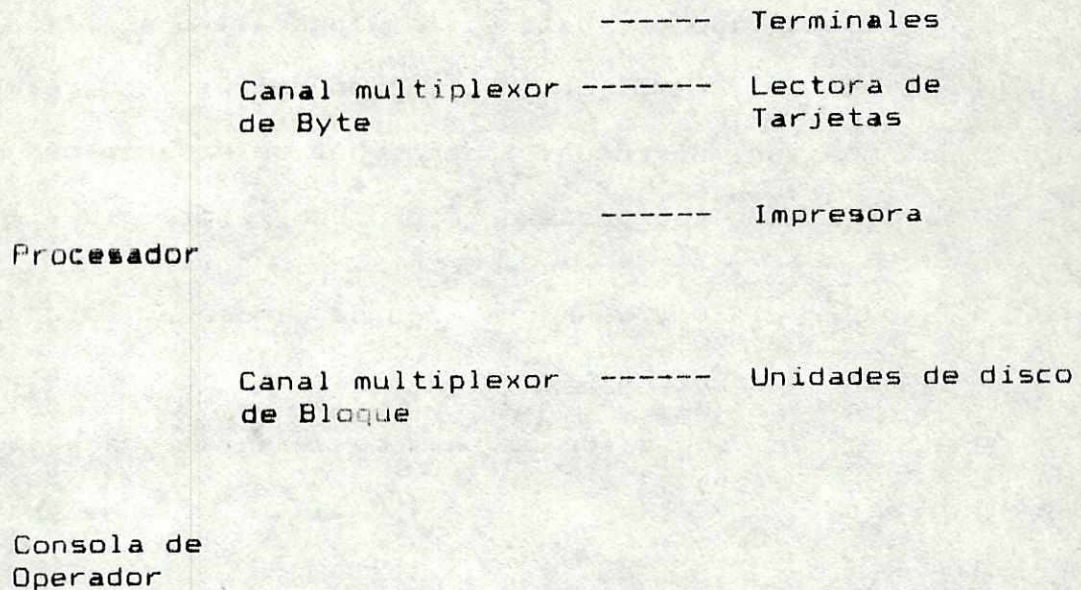


Figura 7.

## 2. DOS/VSE, CICS y VSAM.

DOS/VSE es el sistema operativo usado en la instalación. Es un programa de control capaz de ejecutar un máximo de doce procesos simultáneamente en igual número de particiones y orientado a la ejecución por bloques. Soporta los diferentes tipos de dispositivos descritos antes, contando con facilidades de "spooling", es decir de operación simultánea de dispositivos periféricos que

implica el uso compartido de equipo de registro unitario, orientando a disco todo el trabajo dirigido a lectora de tarjetas e impresora.

Las tareas son sometidas a DOS/VSE por medio de un lenguaje de control.

Soportado por este sistema operativo se halla CICS, sistema de control de información del usuario, el cual es un monitor de comunicaciones que se encarga de manejar terminales y teleproceso (o proceso remoto a distancia).

Por último, VSAM o método de almacenamiento virtual. Es un producto diseñado para procesar archivos que se encuentran en disco de almacenamiento y recuperación directa.

### 3. TOTAL.

Este paquete de manejo de base de datos se encarga de almacenar y recuperar información residente en dispositivos de acceso directo, es decir discos magnéticos. Según la descripción de la empresa fabricante, TOTAL es capaz de manejar numerosos archivos de datos y está diseñado para permitir la asociación de cada archivo con cualquier otro. Está dividido en dos áreas principales: estructura de los archivos y lenguajes de programación para definición y manipulación de datos.

Normalmente una base de datos TOTAL consiste de un grupo de archivos organizados en forma de red con cada archivo conteniendo una categoría específica de información.

Se emplean dos tipos de archivos: maestros, que contienen información de ocurrencia única y que se encuentra almacenada utilizando técnicas de direccionamiento directo, calculado algorítmicamente mediante una función de "hashing" o localización aleatoria. El otro tipo de archivo es el variable que contiene datos de ocurrencia múltiple con indicadores encadenados a los archivos maestros a los que se encuentran relacionados lógicamente.

Un cambio de estructura implica cambio de indicadores e índices.

Los lenguajes de programación son también dos, uno para cada fase operacional de "Total":

"DDL" o lenguaje de definición de datos, para la fase de definición en que se describen al sistema anfitrión las características de la base de datos y requerimientos específicos del usuario, y "DML" o lenguaje de manipulación de datos, cuando ya se procesan aplicaciones en la base de datos. Este lenguaje es utilizado a través de programas de aplicación escritos en lenguajes de alto

nivel, específicamente PL/1 y Cobol en el caso del Banco de Guatemala. Dentro de "Total" también está el programa utilitario "PRINT/MODIFY" que permite que el usuario pueda desplegar o modificar información de cualquier archivo soportado por "Total" de manera rápida. Por último, se posee otro utilitario proveído también por la firma Cincom Systems, que se utiliza para cargar y descargar archivos, denominado "LOAD/UNLOAD" y que es empleado por el grupo de programación de sistemas para ampliar el tamaño o la estructura de la base de datos, e incluso, para transportarla de un medio de almacenamiento a otro (diferentes tipos de discos magnéticos).

Lista con punteros incluidos en la misma estructura.

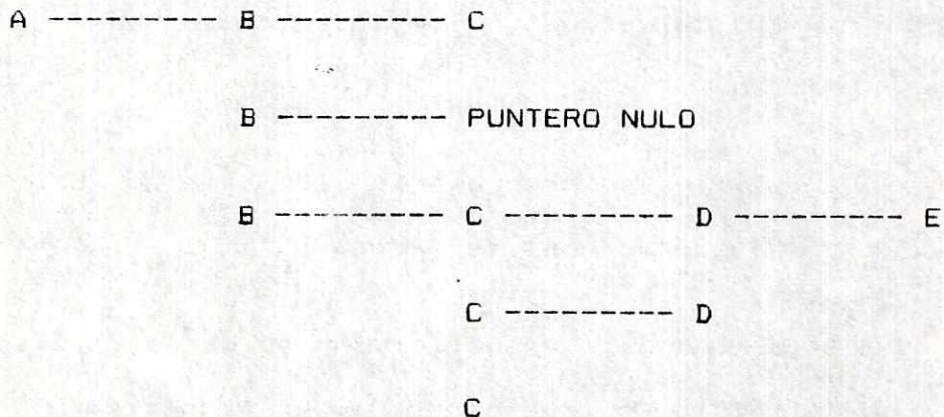


Figura 8.

#### 4. COBOL, RPG II, MANTIS, SORT/MERGE.

Esta sección describe los recursos de programación utilizados para desarrollar el sistema en cuestión.

Basicamente, se utiliza el Cobol como lenguaje para realizar los programas que llevan a cabo acceso a la base de datos, puesto que RPGII no puede leer archivos "Total". Se utiliza el compilador Cobol de IBM instalado en la maquina, es decir IBM DOS/VS Cobol version 3.0 pp No. 5746-CB1.

Es un compilador Cobol muy similar al Cobol ANSI, con adiciones proporcionadas por la casa proveedora (IBM).

El lenguaje RPGII, por otra parte, se ha empleado para escribir programas de reporte sin mayores complicaciones y no se ha utilizado mucho, pues la mayoría de los programas de reporte deben leer a la base de datos para obtener fechas u otros datos.

Como tercer punto, Mantis es un interpretador proveido por Cincom Systems, Inc., cuya finalidad es permitir escribir programas interactivos con capacidad de operar en archivos "Total".

Mantis posee varias facilidades, entre ellas un descriptor de pantallas, un descriptor de archivos "Total" o archivos propios de Mantis y un lenguaje estructurado.

Cuando la base se creó aun no se contaba con Mantis, pero se ha hecho bastante uso de él como método primario

de consulta en los seis meses que tiene de instalación, facilitando mucho el trabajo al representar datos actualizados por terminal y además eliminar la necesidad de varios reportes voluminosos.

Por último, se ha usado también el programa SORT/MERGE de IBM para ordenar archivos transitorios empleados por programas de reporte. Este programa es utilizado para ordenar de uno a nueve archivos, los cuales son organizados de acuerdo a uno o más campos de ordenamiento en forma ascendente o descendente. Posee instrucciones que permiten incluir u omitir registros, cambiar la secuencia de los campos en el archivo de entrada y también omitir otros campos, establecer campos de sumarización, alterar la cantidad de registros por bloque y otras facilidades más.

## B. SISTEMA DESARROLLADO.

### 1. Desarrollo, creadores y usuarios.

Como primer punto, se definen dos términos usados en esta sección. El primero es "presa", con el que se hace referencia al conjunto de solicitudes de divisas que aún no han sido satisfechas o autorizadas. El término se dice que proviene de que las divisas ejercen una presión sobre la entidad.

El segundo se refiere a la terminología que se

emplea a continuacion con relacion a los programas de aplicacion. En especial, se usaran anotaciones respecto a programas cuyos nombres empiezan con las siglas KE, KL, KP y KQ y que son grupos de programas relacionados con diferentes subsistemas que atienden necesidades del departamento de cambios.

Desarrollo.

La aplicacion de importaciones principio a desarrollarse en el mes de abril de 1982, comenzando la programacion en el mes de mayo del mismo año. Durante los meses subsiguientes hasta septiembre, se fueron realizando nuevos programas hasta que al final del año había ya un paquete totalmente funcional y establecido. Durante los meses anteriores, se habían construido dos "presas" paralelas, aplicaciones KL y KE en las cuales el autor también había participado. Estos dos sistemas estaban contruidos alrededor de archivos secuenciales en cintas magneticas y archivos maestros indexados del tipo ISAM (Metodo de Acceso Secuencial Indexado de IBM).

Por modificaciones a las leyes de control de importacion realizadas en noviembre de 1982, se hace necesario transformar la aplicacion ya existente en base de datos (Programas KP), pues se emiten decretos que establecen que el sistema giraria en torno a esencialidades por producto y cuotas de importacion por empresas.

El acuerdo gubernativo que impuso dichas cuotas fue el 406-82. Eso obliga a que la base de datos servida por los programas KP, orientada a un control de autorizaciones llevado a cabo con base en cuotas semanales y mensuales, fuera cambiada radicalmente en su modo de operación. En vez de asignarse una cantidad global al universo de licencias y que se otorgaba tomando en cuenta esencialidad y antigüedad de las licencias, se sustituyó en esa oportunidad por un sistema de autorizaciones con base en cuotas de importación por empresa, las cuales se calcularon originalmente por el Ministerio de Economía y ahora son fijadas por una comisión específica integrada por el Ministerio de Economía, Banco de Guatemala y Ministerio de Finanzas.

Además que esto modificó la operatoria del sistema, también llevo consigo otra secuela. El sistema paralelo KL fue necesario trasladarlo de cintas magnéticas a la base de datos para integrarlo todo como una presa única de importaciones.

Por otra parte, los registros existentes en la base de datos, por ser anteriores a la promulgación de los decretos que regían el uso de cuotas de importación, tenían un trato diferente a los nuevos registros de licencias a crearse a partir de esas fechas.

Es así que el sistema sufrió fuertes modifica-

ciones, tanto en tamaño, estructura de archivos, relaciones entre estos, como en cuanto a los programas en si.

Los programas nuevos pasaron a ser KQ con KP aún operando por algún tiempo para atender la demanda anterior. ES DE HACER NOTAR que los KE 32 a 37 (Presa financiera) aún quedaron fuera de la base de datos.

Durante enero a junio de 1983 se trabajo en integrar archivos para realizar las modificaciones expuestas anteriormente, llevandose a cabo paulatinamente la union de KP y KQ en programas KQ que realizaran las funciones de ambos. Este trabajo fue complementado con la posterior union de la presa financiera a la base de datos, realizada a principios de julio de 1983, teniendose a partir de ese momento todo el grupo de programas relacionados con las importaciones que operaban con una base de datos bajo un esquema común (XIMPORT) y todos los programas operando con las siglas comunes: KQ.

Los archivos KP y KE fueron unidos a los ya existentes KQ, denominandose todo el paquete KQ.

En este punto se podría considerar que la aplicación está nuevamente en su máximo punto de funcionalidad. Sin embargo, vuelve a ser alterada sustancialmente en agosto y septiembre de 1983. Esta modificación mayor

se debio a que entro en vigor la resolucio n 9994 de la Junta Monetaria del pais estableciendo la "Bonificacion", o sea compra de bonos por parte de los importadores para todas las obligaciones existentes en esa epoca. El manejo de los bonos trae consigo las operaciones de laminacion, desinversion y autorizacion de bonos, en los meses de octubre a noviembre de 1983. Toda esta ampliacion es realizada en corto tiempo debido a su urgencia y delicadeza. Cada dia de atraso en operaciones de bonos implicaba pagar intereses en dolares.

Posteriormente en enero se instala el producto Mantis al sistema, con lo que deben desarrollarse programas en linea o interactivos que aunque son relativamente faciles de desarrollar, requieren establecer la interfase entre el sistema tradicional por lotes y el nuevo uso que se da por linea. Adem as durante el año 1984, se da importancia especial a reportes relacionados con cartas de credito, pagos anticipados, trueque de mercaderia, lineas de credito, comercio centroamericano y divisas autorizadas aun no cobradas por proveedores. Todo lo anterior, por supuesto, implica nuevo desarrollo de programas y nuevas demandas a satisfacer que absorben todo el tiempo disponible del grupo de trabajo.

El trabajo, desde esa etapa, requirio laborar en tiempo extra, asi como feriados y fines de semana.



En realidad, en esos días la presión de trabajo era bastante fuerte. Las personas que integraban el equipo trabajaron en grupo hasta fines de 1982, cuando por razones ajenas al sistema, un nuevo programador experto tomó los programas y tareas encomendadas al anterior, a quien sustituyó. Desde ese momento, se trabajó así en las tareas más difíciles encomendadas al grupo de programación, pues junto a las dos personas referidas, el autor integró el grupo de trabajo que vio surgir cuotas de importación, traslado del sistema de seis licencias a uno nuevo con una licencia de seis esencialidades, se crearon los bonos de estabilización y transformaron programas KL'S, KP'S y KE'S en KQ'S. Todo esto, hasta alrededor de octubre de 1983 cuando el analista que coordinaba el grupo fue promovido al cargo de subdirector. Desde entonces, entre sus funciones se encarga de supervisar al grupo de importaciones así como a otros grupos de trabajo, pasando el sistema de importaciones a la coordinación de un nuevo supervisor de sistemas, quien funge en ese cargo hasta la fecha y que ha dirigido la creación de control de comercio centroamericano, trueque, pago de intereses semestrales por bonos de estabilización y funciones generales de mantenimiento del sistema, como son generar nuevos reportes, modificar procedimientos existentes y otras funciones, que en la actualidad ocupan aproximadamente un setenta a ochenta por ciento del tiempo.

po dedicado por el grupo de trabajo al sistema.

#### USUARIOS.

El sistema fue destinado a cubrir las necesidades internas del departamento de cambios del Banco de Guatemala y en opinion personal, pudo haber quedado únicamente en la funcion tradicional de ser un deposito historico de operaciones efectuadas, con fines puramente contables.

Sin embargo, debido a la flexibilidad con que se ha operado y la eficacia aceptable que ha demostrado en la practica, no se ha quedado en funcion estática, sino ha evolucionado y mejorado de tal manera que en la actualidad no solo es un almacenamiento de datos, sino que se desempeña como un punto central de informacion.

Esto se debe a que casi cualquier departamento operativo o tecnico del banco usa informacion proporcionada por medio del sistema y entre sus usuarios, para mencionar algunos, se cuenta a:

- Seccion de Importaciones,
- Seccion de Exportaciones,
- Seccion de Contabilidad,
- Seccion de Operaciones Extranjeras,
- Seccion de Valores,
- Seccion de Estadísticas Cambiarias,

Departamento de Cambios,  
Departamento de Auditoria,  
Departamento de Creditos,  
Departamento de Tesorería,  
Departamento Operativo,  
Departamento de Estudios Económicos,  
Departamento de Investigaciones Agropecuarias,  
Departamento Internacional,  
Gerencia y Subgerencias,  
Presidencia y Vicepresidencia de el Banco de  
Guatemala,  
Ministerio de Finanzas,  
Ministerio de Economía,  
Fondo Monetario Internacional,  
Sector comercial del país,

quienes determinan qué información desean y luego, por  
evaluación de los analistas encargados, es localizada y  
extraída de la base de datos.

Entre los ciento cincuenta programas detallados en  
la guía de los programas KQ'S, se realizan funciones  
tales como proveer información acerca de importadores,  
licencias de importación, autorización de divisas, bonos  
de estabilización, intereses a pagar en quetzales y en  
dolares, información de pagos anticipados o cartas de  
credito y muchas otras clases mas, todo esto a niveles

individuales y/o globales.

## 2. Esquema de la Base de Datos.

En el esquema se hallan incluidos los archivos maestros y variables del sistema, con todos los campos que conforman cada archivo detallados y con el respectivo comentario que explica su función.

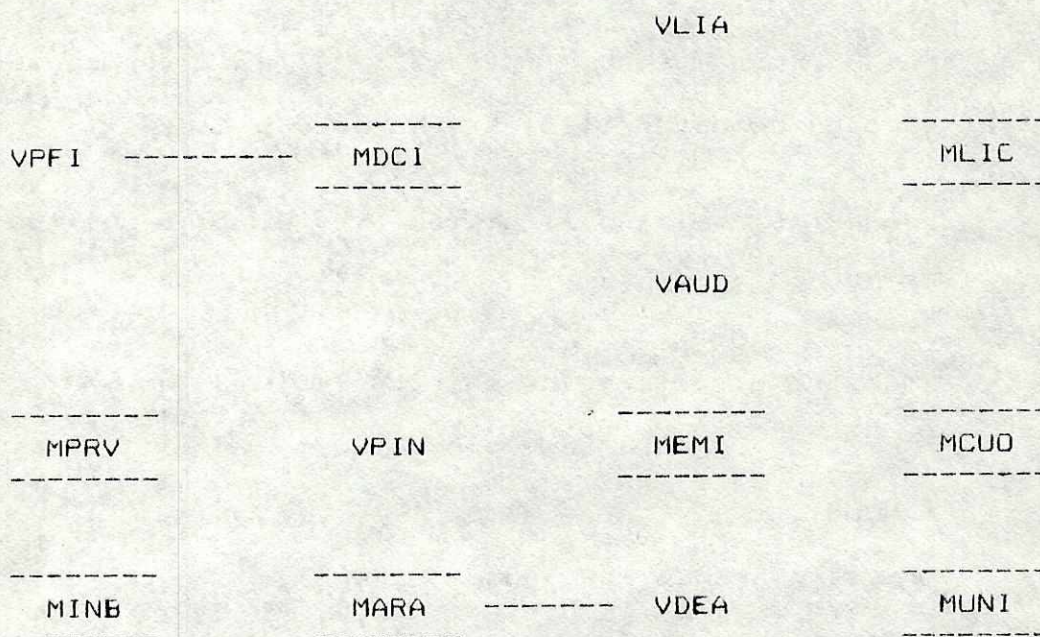
Además, se pueden ver en el esquema los campos de encadenamiento entre maestros y variables, con lo que se establecen físicamente las relaciones lógicas descritas por el diseñador.

Graficamente, puede visualizarse según la figura 9 (Página siguiente).

El esquema actual, como aparece ilustrado, es la evolución de varios esquemas previos. Con el paso del tiempo, como se explica en el punto de desarrollo, creadores y usuarios, se ha ido modificando paulatinamente hasta su estado actual.

ESQUEMA ACTUAL

-----



VPFI = Variable presa financiera  
MDCI = Maestro directorio de Cambios  
VLIA = Variable Licencias Autorizadas  
VAUD = Variable Autorizaciones de divisas  
MLIC = Maestro de Licencias  
MPRV = Maestro de Proveedores  
MINB = Maestro individual de Bonos  
VPIN = Variable partidas individuales  
MARA = Maestro de arancel  
VDEA = Variable descripción de arancel  
MEMI = Maestro de emisión  
MUNI = Maestro de municipios  
MCUO = Maestro de Divisas proyectadas

Como se puede ver, consta de ocho archivos maestros y cinco variables. A continuación, se hace una breve descripción de los archivos y su contenido, la cual es útil para las consideraciones que se haran posteriormente.

Para llegar al esquema actual, se ha pasado por etapas previas. La primera de ellas, fue un control llevado a cabo en cinta magnetica, por los programas KE32 a KE34 y programas KL, (para aclarar esta terminologia, ver seccion de desarrollo, creadores y usuarios).

De estos, se paso al sistema KP, el cual operaba con los archivos siguientes:

Maestro directorio de cambios (MDIC),  
Maestro de divisas proyectadas y autorizaciones (MCUD),  
Maestro arancel de aduanas (MARA),  
Variable de licencias autorizadas (VLIA),  
Variable de partidas individuales (VPIN),  
Variable de autorizacion de divisas (VAUD).

Al introducirse el uso de cuotas de importacion por importador como requisito esencial para otorgar divisas, se elimino el uso practico del archivo maestro de divisas proyectadas y autorizaciones (MCUD).

Ademas el variable de partidas individuales disminuyo en importancia. Mas adelante, se hizo la union del variable de licencias autorizadas, (VLIA), a la cual se hace amplia referencia en el punto de mantenimiento del sistema. En ese momento se agregan nuevos campos al variable de autorizacion de divisas (VAUD) y se formo el

archivo maestro de licencias (MLIC).

Todo lo anterior fue realizado por medio de programas de aplicación por no existir aun utilitarios.

A la base de datos se incorporó la información contenida en el sistema controlado por programas KL.

Luego se añadió el variable de presa financiera (VPFI), que es el control que era llevado antes enteramente por programas KE32 a KE34.

Posteriormente, con los bonos de estabilización 1983 se agregan al control nuevos campos en los variables de autorizaciones de divisas y presa financiera (VAUD y VPFI), con lo que ambos variables son aumentados en tamaño por medio de programas de aplicación que inicializan los nuevos campos a blancos o a ceros, según el caso.

Además con estos bonos se crean archivos nuevos que son el maestro individual de bonos y el maestro de emisión (MINB y MEMI), que llevan cuenta de los bonos, individualmente y en conjunto.

En el futuro, se puede esperar que entre en uso el variable de descripción del arancel de aduanas, (VDEA), que también deberá alterarse.

Otra modificación futura que sería deseable es la eliminación de un archivo indexado que funciona paralela-

mente al maestro directorio de cambios (MDIC). La eliminación de ese archivo implicara que deban trasladarse a usar el maestro con metodo de acceso "Total" todos los programas que actualmente operaban con el indexado.

Además, sería posible que la información contenida en el variable de licencias autorizadas (VLIA), se agregara al maestro de licencias (MLIC), debido a que este contiene sólo encadenamientos como información y tomando en cuenta que hay exactamente un registro en variable de licencias por cada registro en maestro de licencias, y que no hay registros en maestro sin correspondiente en el variable.

Matemáticamente, se puede decir que entre ambos hay una relación biunívoca. Por tanto, el traslado de la información del variable de licencias autorizadas (VLIA) al maestro de licencias (MLIC), eliminando el variable, es una operación lógica y que proporcionaría un esquema más lógico y puro con una base de datos más sencilla y fácil de manejar.

Otro punto que también podría contemplarse, es establecer un encadenamiento entre el variable presa financiera (VPFI) y el maestro de licencias (MLIC). Es factible desde el punto de vista de la información que se maneja en ambos archivos y ayudaría a evitar licencias repetidas en variable de presa financiera (VPFI).

Tambien se agilizaría así la localización de licencias en presa financiera (VPFI), lo que actualmente debe llevarse a cabo especificando la cuenta de importador para hacer búsqueda por cadena del Maestro Directorio de Cambios (MDIC), lo que por lógica, no debiera ser requisito de acceso al variable Presa Financiera, sino solamente la licencia, como en el variable Autorizaciones de Divisas (VAUD).

Con esto realizado, se puede mejorar el diseño aun mas, dejando los variables Autorizaciones de Divisas y Presa Financiera (VAUD y VPFI) unidos en un solo archivo, por medio del uso de codigos de registro que identifiquen ambos tipos de registro entre si. Con esto, se eliminaría otro variable del esquema.

Un punto extra a considerar es la creación de un variable de Bonos (VBON), que tuviera dentro de si la información del Maestro de Bonos (MINB), para que al encadenarlo a este Maestro y al Maestro de Licencias, se tuviera también acceso a la información de Bonos por Licencia, que sería más ventajoso.

Una ultima operación sería eliminar Maestros de Divisas Proyectadas y Autorizaciones (MCUD) y Maestro de Emisión de Bonos (MEMI) y luego pasar los Maestros de Proveedores y de Municipios (MPRV y MUNI), a un esquema mas general. Este esquema mayor contendría dentro de si

a este esquema de Importaciones, al de Turismo y al de Exportaciones, como subesquemas dentro de él.

Con estos cambios, se tendrá entonces un esquema del tipo del incluido en la figura 10.

ESQUEMA PROPUESTO

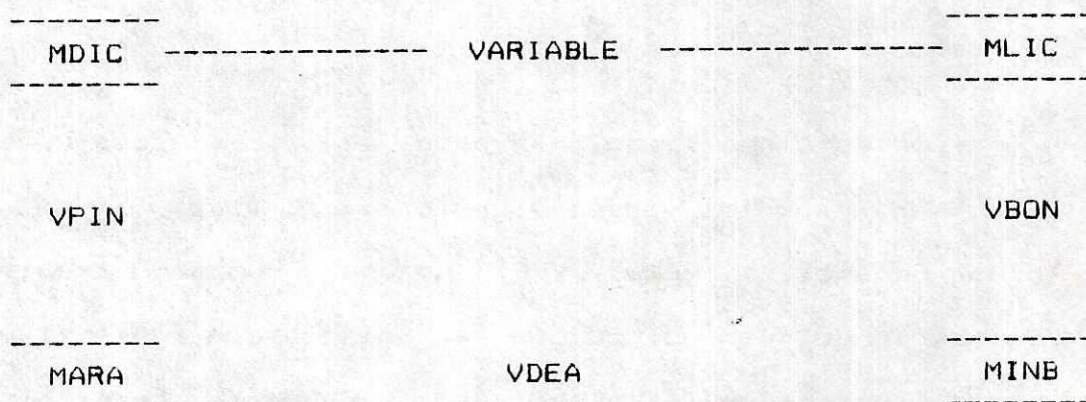


Figura 10.

NOTA: El archivo representado como variable contendrá la información correspondiente a los archivos VAUD y VPFI. VBON contiene información proveniente de MINB. Se agrega para encadenar bonos por licencia.

### 3. Tipos de Procesamiento

El sistema actualmente es operado usando procesamiento de línea y proceso por lotes. El primer tipo se utiliza en la consulta de datos y surgió alrededor de agosto del 83, cuando los usuarios necesitaron investigar el estado de licencias previo a la adquisición

de bonos.

Este es basicamente el uso que se da al proceso de línea actualmente. Tambien se encuentran instaladas varias opciones para consultar cifras globales de la aplicacion (ver seccion de salidas), pero no se ha comprobado su uso frecuente.

Por otra parte, y bajo el control de procesamiento de datos, se utiliza el proceso por lotes para llevar a cabo todas las funciones vitales del sistema. Por este medio se realiza el ingreso, mantenimiento y salida de la informacion.

Lo anterior, por ende, obliga a que todas las operaciones giren alrededor del grupo de desarrollo. Toda nueva operacion, reporte o consulta que el usuario desea, debe pasar por ese cuello de botella. Es necesario que el usuario presente su solicitud y a esta le sea fijada una prioridad, para luego satisfacerla cuando le llegue su turno.

#### 4. Ingreso de Datos

La funcion de ingreso de datos en cualquier aplicacion puede considerarse crucial. El usuario desea agregar registros y/o relaciones al sistema, lo cual implica que los nuevos datos deben ser procesados de una manera

adecuada con el fin de que estos sean captados, valorados, transformados e introducidos a uno o mas archivos en el caso de ser válidos y aceptables.

Con este propósito, el analista de sistemas diseña formas de ingreso de datos en las cuales son consignados los datos y presentados a procesamiento de datos de modo que allí sean grabados y verificados para que posteriormente sean trasladados al programa de ingreso y validación correspondiente. Se puede por tanto, apreciar que la función se lleva a cabo eminentemente a través de procesamiento por lotes.

Como ilustración, se tratara específicamente el programa denominado KQ48 y su programa previo KQ47 por medio de los cuales se realiza la operación de ingreso de datos necesarios para registrar la adquisición por empresas nacionales de bonos de estabilización 1983, expresados en dolares de Estados Unidos.

Por medio de la resolución 9994 de agosto de 1983, la Honorable Junta Monetaria de Guatemala, se estableció que toda solicitud de divisas no autorizada por importación registrada en el Banco de Guatemala en esa fecha, debería ser bonificada, es decir, deberían adquirirse bonos de estabilización por el valor de la obligación con el extranjero. Esta operación debió ser llevada a cabo en un periodo de 30 días, o sea ese mes de agosto

de 1983. Si no se hacía así, el registro de la obligación sería anulado.

De acuerdo a lo anterior se elaboró el programa KQ48 para que por medio de él fuesen registradas las operaciones de compra de bonos. Este programa se encarga de leer la información pertinente, identificando en la base de datos las obligaciones a bonificar y en caso de ser correcta la operación trasladarla al registro adecuado, emitiendo la documentación pertinente.

#### 5. Salidas de Información

Esta sección cubre la recuperación e interpretación de los datos almacenados de la base "XIMPORTX" de modo que sean presentados al usuario de una forma significativa y con un formato adecuado.

Se analizan tres aspectos:

- Datos presentados en línea a través de Mantis, o sea "Pantallas",
- Proceso semanal de emisión de reportes,
- Cuadros estadísticos y de control a través del programa KQ16.

Mantis:

Se ha desarrollado la consulta de información respecto a bonos de estabilización 1983 , y la consulta relativa a comercio con el área centroamericana.

La forma como fueron desarrolladas las consultas es bastante sencilla y directa. Por medio del programa KQ16 (ver siguiente punto de esta sección), se establecen las cifras necesarias para ser presentadas por pantalla a la vez que son calculadas. Dicho programa las graba en el archivo maestro de proveedores extranjeros de la base de datos, que se usa para almacenar registros de control. Los programas de consulta recuperan esos datos y a través de las pantallas específicas, son presentadas al usuario.

Es de hacer notar que la definición de pantallas y del archivo mencionado es bastante fácil y que los dos programas creados para el efecto no presentan ninguna complicación.

Programa KQ16 reporte de cifras de la base de datos de importaciones:

Este programa presenta un caso interesante, pues en el se hallan conjugadas varias funciones centrales y

claves del sistema. Además de que presenta dos hojas con los totales correspondientes a las dos opciones tratadas en el punto anterior, también reporta una hoja de cifras de control de los archivos físicos de la base de datos. En esta hoja se dan cantidad de registros por archivo (usados y disponibles), valores de cada uno de los tipos de registro almacenados en cada archivo y fechas hasta las cuales se han operado los diferentes programas de actualización.

Como ya se discutió en el punto anterior, el programa graba todos estos datos en el archivo Maestro de Proveedores Extranjeros, dejando varios registros con cifras importantes para las consultas en línea.

El KQ16 es ejecutado diariamente, comúnmente en la noche, luego de haber actualizado la base de datos por medio del proceso en lotes o inmediatamente después de hacer una copia a cinta de los archivos. Aunque el proceso de este programa ocupa alrededor de veinticinco minutos, pues efectúa una lectura serial de toda la base de datos, se puede decir que es tiempo bien empleado.

Con las cifras de control que provee a la sección de procesamiento de datos, el personal de control de calidad lleva a cabo una revisión diaria de las operaciones efectuadas. Cada programa que actualiza la base de datos reporta valores de lo operado y con ellos se chequea que

las operaciones se realizaron correctamente. Con este mecanismo se ha conservado la pureza de los archivos y se ha mantenido la confiabilidad del sistema.

#### Reportes semanales:

Semanalmente se ha emitido una serie de reportes producto de las necesidades de información respecto al sistema de control de importaciones. Esto ha consistido en la ejecución de 17 procesos que incluyen varios programas de elaboración de reportes y sus clasificaciones de soporte.

Surgió la necesidad de automatizar dicho proceso debido a que el operador debía siempre realizar los mismos pasos para hacer los reportes, exactamente los mismos cada fin de semana. Usualmente, el operador del computador debía tomar las tarjetas perforadas que dirigían la acción de cada proceso de reporte e introducir las a la lectora de tarjetas del computador, un grupo de tarjetas para cada reporte deseado, lo que implicaba cada semana el manejo de 527 tarjetas perforadas, que formaban 17 grupos diferentes.

Para evitar esto y hacer más fluido el procedimiento, se decidió crear en la biblioteca de procedimientos del sistema (USRPL2) una entrada por cada proceso a realizar.

Luego se creó un trabajo en tarjetas perforadas que incluye solamente llamadas a cada proceso catalogado previamente. Esto permite ahora al operador introducir en la lectora de tarjetas solamente un grupo de ellas, sumando un total de 71 tarjetas.

Con esto, solo debe localizar ahora un grupo único de tarjetas perforadas que luego de ser introducidas a la lectora de tarjetas, dirigen a todos los 17 procesos anteriores que el operaba manualmente. Además ahora el operador maneja sólo 71 tarjetas, en vez de 527, lo cual facilita también su trabajo. Ya no hay peligro de que los trabajos se desordenen, pues se hallan en el computador internamente catalogados.

Una de las tareas principales del sistema de importaciones consiste en la emisión de reportes, tabulando la información contenida en los archivos de la base de datos.

Para la extracción de datos para emisión de reportes se presentaban dos alternativas en el sistema.

- Lectura serial de archivos con soporte del sistema de manejo de base de datos "Total", o bien
- Utilización del programa Sort de IBM que lee directamente los datos.

De las dos posibilidades, Sort es más rápido y produce un archivo secuencial ordenado de acuerdo a los requerimientos del reporte a producir. Su mayor desventaja consiste en que es vulnerable a cualquier cambio físico en archivos de la base de datos, de modo que si varía el tamaño de registro para cualquier archivo, o se altera el método de acceso a los archivos físicos, se deberá necesariamente modificar cada proceso relacionado con dicho archivo.

Por su parte, la lectura serial soportada por el sistema de manejo de base de datos "Total" permite independencia lógica de los datos, así que si se altera la estructura física de algún archivo, el acceso no sufrirá ningún cambio. Su desventaja principal radica en que es lento comparado con Sort y que además en la mayoría de casos, se deberá aún realizar una clasificación posterior para ordenar la información de acuerdo a las necesidades del reporte a emitir.

Por las consideraciones anteriores, en un principio se usó Sort como método exclusivo de lectura previo para emisión de reportes por lotes.



Figura 11.

Sin embargo, a principios de 1984 se produjo una migración de la base de datos a almacenamiento VSAM. Con este método de almacenamiento no se podía usar "SORT" directamente, pues no existía en la instalación una interfase adecuada entre el programa de clasificación "SORT" y el método de almacenamiento "VSAM".

Esto creó el problema de tener que cambiar el proceso de extracción de datos, creando un paso previo que produjera una imagen secuencial del archivo usado.

En este punto, nuevamente la lectura serial "Total" discutida arriba se presentaba como una posibilidad y la otra a considerar era el programa de servicio del método de almacenamiento VSAM, específicamente usando la orden incluida en dicho programa para reproducción de archivos ("REPRO").

"REPRO" copia el archivo VSAM a un área secuencial para SORT, similar a la reproducida por lectura serial "Total" y es más rápido que este, pero necesita áreas



Evidentemente la mejor posibilidad para extraer información era y siempre había sido el "RDNXT" (READ-NEXT) o lectura serial con "Total".

Con el nuevo método de almacenamiento se hicieron pruebas de eficiencia en comparación con "REPRO" de VSAM, básicamente en relación a velocidad de proceso.

La diferencia de tiempos resultó mínima, en vista de lo cual se decidió utilizar lectura serial "Total" haciendo una imagen de archivos de la base de datos que es leída directamente por SORT y que no debiera ser modificada aunque cambie la estructura física de los archivos. Para llevar a cabo lo anterior, se elaboraron tres programas, a saber: KQ94 que genera un archivo secuencial a imagen del variable de autorización de divisas -VAUD-, KQ95 que genera un archivo secuencial a imagen del variable de presa financiera -VPFI-, KQ96 que genera un archivo secuencial a imagen del variable de licencias autorizadas -VLIA-.

#### 6. Mantenimiento de Archivos de la Base de Datos.

Entre las funciones principales que se llevan a cabo en este y en cualquier sistema se halla el mantenimiento de archivos. El programa KQ18 fue diseñado para dar mantenimiento a los archivos siguientes: variable de

licencias autorizadas, variable de autorizaciones de divisas, variable de partidas individuales, maestro directorio de cambios y maestro de licencias.

Las licencias de importación que se encuentran en diferentes fases de autorización necesitan ser modificadas constantemente, en casi cualquier atributo, por diferentes motivos.

Las modificaciones implican a veces alterar registros en los tres variables y en otras oportunidades agregar o bien eliminar registros. Cada modificación es leída de un diskette conteniendo el conjunto de operaciones enviado diariamente por la sección de importaciones y es comprobada su validez y consistencia. Las operaciones válidas son operadas en los diferentes archivos de la base de datos, emitiéndose reportes de errores, operaciones efectuadas y cifras de control.

Además las operaciones correctas son almacenadas en una cinta histórica que acumula todos los movimientos del año.

El caso del programa KQ18 es bastante común dentro de lo que son los programas de actualización en el presente sistema, en cuanto a que ha sufrido cambios constantemente durante todo el proceso de establecimiento del sistema.

A medida que han surgido nuevos tipos de información en los archivos variables de licencias autorizadas y de autorizaciones de divisas, se han debido introducir cambios en el código que conforma dicho programa. Debido a ello, algunas secciones del programa están, en parte, fuera de orden. Esto se debe a que la naturaleza dinámica del sistema ha originado cambios en la operatoria del programa de aplicación que han fomentado algún descontrol en cuanto a la forma en que éste se haya organizado y en algunos puntos no esté totalmente de acuerdo a lo que son las mejores técnicas de programación estructurada.

Esto es debido al crecimiento demasiado acelerado y a veces descontrolado del sistema que al crear condiciones de funcionamiento para el programa que fueron un tanto extremas, lo hicieron terminar bastante desactualizado en cuanto a documentación y desordenado en cuanto a lógica de programación, sin que tampoco se hallen en él instrucciones del tipo "GO TO".

Desde un punto de vista pragmático, debe decirse que el programa lleva a cabo todas las funciones necesarias para cumplir con el objetivo de las operaciones que rigen al programa. Además la complejidad de éste es grande si se toma en cuenta la cantidad de archivos implicados, por lo que aún con código hecho a la medida, sería de por

sí complicado.

Para el usuario del sistema, el KQ18 opera correctamente y mientras esto suceda así, probablemente no sea conveniente trastornar su delicada estabilidad. Por añadidura, cualquier modificación o corrección que necesite el programa tiene máxima prioridad, por lo que se le mantiene en estado aceptable de funcionamiento.

#### 7. Modificaciones al Sistema.

Conversion de seis licencias a una licencia con seis esencialidades.

En la exposición de este punto, se hace referencia frecuente a los archivos variable de licencias autorizadas y variable de autorización de divisas. A estos se les denomina por sus respectivos códigos -VLIA- y -VAUD-, terminología común utilizada para referirse a ellos, y que corresponde a los nombres con los que aparecen en el esquema de la base de datos "Total". Se les mencionará utilizando su nombre completo o el código usual de esquema "Total"; entendiéndose que el código sustituye al nombre completo del archivo.

Como se explicó en la sección de desarrollo, la base de datos ha sufrido varias modificaciones estructurales

fuertes. En la actualidad, este tipo de operación no es tan complicada debido a las facilidades que proporcionan los utilitarios "PRINT/MODIFY" y "LOAD/UNLOAD" de Cincom Systems, con los cuales se puede alterar estructura o valores en la base de datos por medio de instrucciones simples y poderosas.

Sin embargo, antes de contar con estas facilidades en la instalación, este tipo de cambios debía llevarse a cabo haciendo programas de aplicación a la medida exacta de la modificación.

Hay otro tipo de modificación que no puede llevarse a cabo más que por medio de programas de aplicación. Esta clase de cambio es del tipo que a continuación se describe y que consiste en alterar la estructura lógica de datos, sin variación en la forma o conexión de los archivos sino solamente en sus relaciones y representación lógica.

En la conversión a que aquí se hace referencia, se cambiaron sustancialmente los archivos variables de autorizaciones de divisas y de licencias autorizadas. Básicamente, se puede decir que se hizo una comprensión de archivos, en la cual se pasó de un sistema que almacenaba seis licencias máximo por cada documento de importación, a un nuevo sistema, más compacto lógicamente, en el

que por cada documento existe una sola licencia.

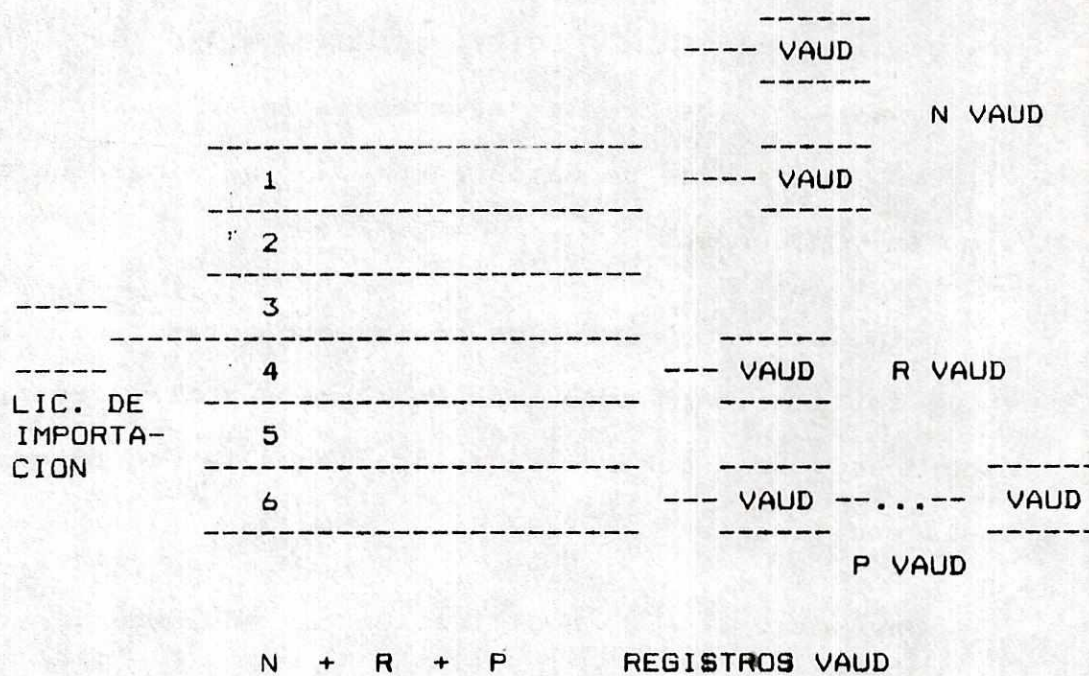


Figura 13.

Se puede además ver que cada registro VLIA podía tener uno o más registros VAUD tipo 5. Esta representación, como se dijo antes, fue compactada a través de programas de aplicación.

Por medio de SORT, se rescataron y ordenaron adecuadamente los registros VAUD y VLIA. Luego un programa de ejecución única y que tomó alrededor de dos horas de proceso, reunió todas las licencias VLIA de una familia grabando un registro único por familia. La llave del registro pasó a ser la llave que tenía el registro de mayor valor de cada grupo. También se grabó en cada

registro un arreglo de seis posiciones denominado VLI VAES el cual almacenó los valores de cada una de las seis licencias de la familia que en ese instante desaparecían. Además, los registros VAUD tipo 5 se redujeron a uno que contenía la suma de los valores de todos los registros asociados con cada una de las seis licencias de la familia.

Por último, también debieron ser cargados otros tipos de registros VAUD de nuevo para que pasaran a tener todos una llave común única que quedó en VLIA.



Figura 14.

Como se ve, los archivos físicamente no fueron alterados, sólo la cantidad de registros de éstos. Más importante aún, se alteró la visión del usuario sobre los archivos, sin que ni siquiera las vistas lógicas "Total" tuvieran que ser modificadas.

La alteración necesitó varios SORTS y un programa complejo, delicado y lento que se utilizó solamente una

vez. Por supuesto, la parte más difícil del trabajo tal vez no haya sido la descrita, sino que probablemente estuvo en todos los cambios que hubo que hacer a los programas ya existentes para que operaran de acuerdo a la nueva modalidad descrita.

También es importante señalar que los registros grabados en VLIA, pasaron a ser únicos y en verdad el archivo se convirtió en un maestro. No se pasó de variable a maestro únicamente por considerarse que esto hubiera complicado más el trabajo de actualización de programas, tal vez innecesariamente. Por otra parte, tampoco era seguro si al fin de semana siguiente hubiese necesidad de regresar el archivo de maestro a variable nuevamente. Esos son los riesgos de una aplicación con circunstancias de trabajo tan cambiantes.

#### Chequeo de Cuotas de Importaciones.

En el mes de junio de 1984 se enfrentó una tarea delicada e importante dentro del sistema. Se había estado observando que las cuotas trimestrales asignadas a cada importador, estaban sufriendo cambios accidentales e indebidos, llegándose a la conclusión de que algo en el sistema de control de dichas cuotas estaba operando erróneamente. Incluso, se pensó en algún momento

que algún programa no operaba de acuerdo a las especificaciones. Esto no sucedió así, ya que en verdad la dificultad estuvo en la interconexión entre los programas implicados, aunque cada uno de ellos operaba correctamente.

Los programas implicados en este manejo de cuotas eran tres:

- KQ07, que registra licencias de importación,
- KQ18, que modifica licencias de importación y
- KQ31, que modifica cuotas de importación.

El problema encontrado era que repentinamente aparecían cuotas con saldo para importar negativo, lo que según las especificaciones de operación de los programas implicados, no era permitido.

Se hizo un programa especial, que producía diariamente un listado de las cuotas que quedaban con valor negativo. A través de este, se apreció que las alteraciones a cuotas eran irregulares, sin un patrón específico y que no se encontraban dentro de las operaciones de alguno de los tres programas vinculados con el problema.

Debido a ello, se profundizó en la investigación, haciéndose un programa nuevo, que compara el estado de saldos en cuotas de importación de un día para el siguiente, con lo que se obtuvo entonces un reporte diario

de modificaciones a saldos en cuotas de importación. Con este listado, se revisó manualmente que las operaciones de cada programa que alteraba cuotas estuvieran bien realizadas sobre los saldos.

De este punto, se encontró entonces que los programas operaban bien. Como siguiente punto, se pasó a chequear visualmente el código fuente de los tres programas en lo que correspondía a cuotas. Esto también resultó infructuoso, pues aparentemente los programas estaban correctos.

Durante varios días se siguió chequeando manualmente el listado de saldos, hasta que un día apareció una diferencia, o sea un saldo incorrecto. Entonces se comprobó algo interesante, como lo era el hecho de que el origen de esta diferencia no se debía a algún programa erróneo. El problema radicaba en que la interfase lógica entre el método de operar de los programas KQ07 y KQ31 estaba fallando en un punto, o sea que aunque lógicamente los dos programas eran correctos, ya unidos y en ciertos casos, se producía el error de cuotas debido a desconexión entre ambos.

Se corrigió entonces el programa KQ31 para que se eliminara la fuente de error y se siguieron chequeando saldos, apareciendo ahora una diferencia del mismo tipo. Esta se debió ahora a una falla de operación inconexa

entre KQ18 y KQ07, similar a la habida entre KQ07 y KQ31.

El KQ18 fue ahora el que se adaptó para impedir el desfase de operación entre el programa y KQ07. Posteriores revisiones demostraron que el sistema ya operaba bien en este punto, demostrándose que el problema no estaba en ninguno de los tres programas específicos, sino en la operación paralela e interconectada de los tres.

#### 8. Importancia e Impacto.

El efecto que el control de importaciones ha tenido en la economía nacional es por demás visible. Por decretos y modificaciones a los mismos, emitidos por el Ministerio de Economía, se estableció originalmente el control de cuotas de importación en el país. Ha sido el Banco de Guatemala en su papel de agente financiero del estado a quien ha tocado llevar a cabo la administración de dicho control.

Debido a ello, el Departamento de Organización y Métodos del Banco de Guatemala ha desarrollado el sistema de información del Departamento de Cambios, con el fin de auxiliar a dicho departamento en sus funciones de control. Este sistema ha sido flexible y ha variado frecuentemente, respondiendo de manera adecuada a las necesidades imperiosas que sobre dicho sistema han gravitado.

Es así que se cuenta con un conjunto de mecanismos que efectúan el registro y emisión automática de diferentes documentos relacionados con las importaciones del país, así como la producción de reportes detallados y cuadros sumariados que informan del estado detallado y global de los diferentes aspectos del control establecido.

El uso de operaciones automáticas desarrolladas por medio de computadora, ha permitido establecer un instrumento práctico, veloz y dinámico que ha respondido eficientemente a las exigencias variables que se le han presentado. A través de este sistema de información, la institución ha podido responder a los requerimientos diversos que ha recibido, quedando de manifiesto la eficiencia, tanto en los sistemas electrónicos como humanos que se han empleado en él.

Las técnicas y metodología utilizadas han mejorado constantemente y esto evidentemente redundará en un mejor uso de recursos, no sólo en este sistema sino en todos los existentes en la instalación.

#### IV. OTROS SUBSISTEMAS DESARROLLADOS.

Dentro del sistema de control de cambios del Banco de Guatemala se encuentran también incluidos el Control de Turismo y el Control de las Exportaciones.

A continuación se hace una breve exposición de ambos sistemas y se consideran los programas realizados dentro de la aplicación de turismo.

##### A. Turismo

Este subsistema está en funcionamiento desde 1982. Los primeros programas que desarrolló el autor, en el sistema IBM del Banco de Guatemala, fueron precisamente de esta aplicación.

En este control han intervenido varias personas, sin haber personas dedicadas en tiempo completo a la aplicación desde su inicio.

Debido a que en mayo de 1984 debió modificarse el control de turismo por una nueva reglamentación que fue emitida en ese entonces, se hizo necesario hacer nuevos programas relacionados con este control.

Es así (como se describe en sección subsiguiente) que se hicieron dos programas, uno para validar los

registros de turismo presentados al Banco de Guatemala y otro para emitir autorizaciones de divisas.

#### 1. Ampliación de Cuotas de Turismo.

Durante la fase de pruebas del programa de validación se hizo necesario ampliar el control de cuotas de turismo, para separar Centro América del resto de los países. Con esto, se establecía control para Centro América aparte del resto del mundo, en lo que correspondía a divisas otorgadas.

Como paso previo a la instalación de los programas nuevos de validación y autorización, se procedió entonces a separar dicho control.

Para ello se hizo un programa que, semejante al KQ16 tratado en importaciones, sumaba todos los registros de turismo del maestro de turistas para obtener el monto global autorizado para Centro América y el resto del mundo. A continuación el programa obtenía los mismos totales recorriendo los archivos variables de uso de tarjetas de crédito, solicitudes por viaje individual y excursiones o giras que contienen el detalle de lo registrado en el maestro de turistas.

Dicho programa, que fue puramente eventual y solamente se usó en esa oportunidad, fue nombrado como KNSUM

(KN- aplicación de turismo y SUM- por su función de hacer sumas).

Para ampliar las cuotas del maestro de turistas, se operó así:

1. Borrar cuotas en archivo maestro.
2. Ejecución de programa KNSUM para comprobar que las cuotas estaban a ceros.
3. Carga de cuotas de archivos variables hacia maestro.
4. KNSUM para comprobar carga correcta de cuotas.

El punto 1 se hizo por medio del programa PRINT/MODIFY descrito en la sección referente a base de datos "Total" por medio de una orden simple. Dicho programa usó diez minutos para grabar ceros en cuotas de 131,000 turistas.

El punto 3 se cubrió con un programa que, leyendo cada registro de turistas en archivo maestro iba a sus cadenas de variables para obtener sumas de lo utilizado en el período como cuota de Centroamérica y del resto del mundo. Dichos valores se sumaban entonces al maestro en el campo correspondiente.

El programa KNSUM usado en puntos 2 y 4 fue descrito anteriormente.

Al concluir el punto 4 se registró una diferencia entre el maestro y las cifras que debían haber según la sección de turismo y viajes. Al consultarlo se encontró que los valores de "otros gastos" operados en variable de uso de tarjetas de crédito no debían haber afectado cifras, por ser consumo local y no requerir divisas, y que ésta era precisamente la diferencia operada.

Por tanto, se repitió el proceso correctamente.

## 2. Validación y Autorización de Divisas por Turismo.

### Validación.

Este proceso se realiza con el programa KN28, que lee datos de turistas, enviados por los bancos del sistema al Banco de Guatemala.

El programa valida la consistencia de datos y luego los compara contra la información contenida en los archivos de turistas, de acuerdo a treinta y dos diferentes criterios de validez, que producen otros tantos posibles mensajes de error. El programa cumple con la reglamentación de turismo emitida por el Departamento de Cambios del Banco de Guatemala.

## Esquema de Operaciones:

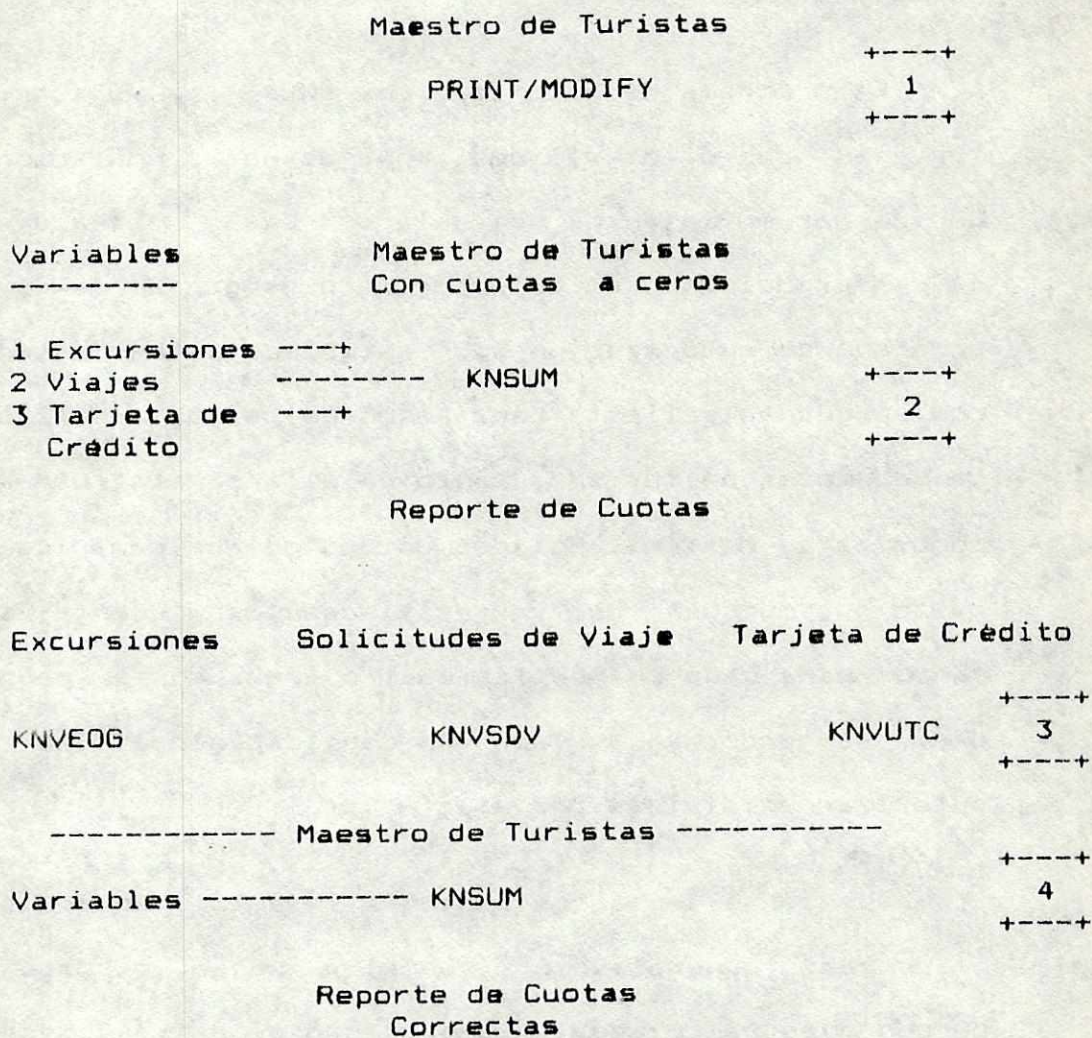


Figura 15.

Es importante hacer notar que el programa KN28 acumula, para turistas ya existentes en los archivos, sus cifras de divisas utilizadas por concepto de turismo. Para turistas nuevos, el programa automáticamente les crea nuevos registros con sus cuotas correspondientes al

período en vigencia.

#### Autorización.

El programa de autorización, KN29, lee el archivo de turistas con datos válidos, que es una acumulación producida por movimientos del anterior KN28. De acuerdo a la información producida por otro programa (KN31), el programa de autorización KN29 establece datos estadísticos de cuánto solicita cada banco del sistema por concepto de cuotas de turismo, tanto en el área centroamericana como para México, Estados Unidos de Norteamérica y el resto del mundo. Una vez se tienen los porcentajes por banco para cada una de las cuatro áreas antes mencionadas, se procede a leer qué cantidad global se desea autorizar en divisas por área.

Además se lee a qué banco se le autorizan divisas en el proceso (generalmente a todos). Luego, en base a los porcentajes calculados, la cantidad global se distribuye por área y por banco. Con esto, se autorizan registros de turistas con datos válidos hasta el monto dado a cada banco en cada área. Los registros autorizados pasan del archivo de turistas con datos válidos a otro de turistas con datos autorizados.

Debe hacerse notar que la entrada al programa, el archivo de turistas con datos válidos, está ordenado

cronológicamente, con lo que dentro de cada área (por banco), se establece un sistema de PEPS (primero que entra, primero servido) o cola, en teoría de computación. En comparación con ello, de banco a banco las divisas son repartidas porcentualmente según su monto solicitado acumulado a la fecha de operación.

#### B. Control de Exportaciones.

El Ministerio de Economía está actualmente tomando medidas para implantar un control de precios sobre los productos exportados para determinar el monto de divisas que deben retornar al país por concepto de exportaciones. Como organismo financiero del estado, el Banco de Guatemala ha sido encargado de establecer el control y para ello ya se han creado programas básicos para computarizar esta nueva aplicación. Por el tipo de control que se inicia, este subsistema está íntimamente ligado al de importaciones y tienen más de un punto semejante.

Es de hacer notar que esta aplicación y la de importaciones tienen ya un archivo en común, como lo es el maestro de importadores (MDIC o Maestro directorio de cambios), aunque es de esperarse que en un futuro próximo se vayan estableciendo más puntos de entrelazamiento, conforme el control de exportaciones vaya desarrollándose. Se cree que puede llegar a crecer tanto en impor-

tancia como en volumen, que llegará a desplazar al control de importaciones de su puesto de primer lugar en tamaño y complejidad.

## V. OBSERVACIONES SOBRE EL SISTEMA CREADO E INTEGRACION DE LA INFORMACION

### A. Esquema.

Con el paso del tiempo y conforme se vayan desarrollando los subsistemas expuestos, es de esperar que estos vayan uniéndose en más de una forma para hacer un sistema de control de divisas bastante entrelazado.

Como ya se definió al principio, todos juntos conforman un sistema general y su unión, por tanto, tiene mucho sentido y es natural.

Por ejemplo, como se dijo en el punto referente a exportaciones, la integración de este subsistema con el de importaciones, es necesaria y es parte de los requerimientos de ambos. En lo que compete a turismo, ya está próxima también a aparecer información de este subsistema dentro del KQ16, programa tratado antes y que produce datos generales del control de importaciones.

Es de hacer notar que existen archivos de uso compartido entre los subsistemas, como es el caso del maestro de importadores, usado tanto por importaciones como por exportaciones y el maestro de departamentos y municipios, empleado en importaciones y el control de turismo.

Por tanto, como se ve, las aplicaciones atendidas por programas KN, KQ y KR tienden a unirse y se puede esperar que operando todas bajo un esquema específico común, lleguen a formar lógicamente una sola base de datos compleja que proporcione información completa y valiosa para la toma de decisiones en la institución.

#### B. Programación.

El uso de programas Cobol y RPG seguirá al ritmo actual. Solamente PL/1 podría entrar como nuevo lenguaje para programas de aplicación, pero su uso seguramente no será ya difundido. El mayoritario con mucho seguirá siendo el Cobol.

Para la programación en línea, por otra parte, sólo se cuenta con Mantis y no se necesita más. Su uso será mayor y cada vez más importante. Podría tomar un auge tremendo si se empleara por el usuario final directamente, o bien, se hiciera actualización en línea y no por lotes. Esto último, sin embargo, no es muy probable, pues tanto procesamiento de datos como el grupo de soporte encargado de la administración de bases de datos no son proclives a ello por la descentralización y consiguiente pérdida de seguridad implicados. Sólo se establecerán a requerimiento del usuario, pero esto no se ve próximo ya que este prefiere evitar nuevos problemas y en

este sentido aparentemente está satisfecho con el servicio que procesamiento de datos le presta.

Por último, sería deseable que aparecieran nuevos utilitarios como SORT, PRINT/MODIFY, LOAD/UNLOAD y DITTO. Estas herramientas han sido de gran utilidad para los programadores de aplicación y previendo que seguirá canalizándose a través de este grupo el mantenimiento y crecimiento de los sistemas, es necesario dotarle cada vez más de nuevos paquetes que faciliten el desarrollo. Probablemente el uso de "VSAM" (ver punto 2), se extienda y traiga beneficios notables al reducir complejidad innecesaria.

Se puede esperar que surja un nuevo tipo de programación y será a través del explosivo crecimiento que está teniendo el uso de microcomputadoras. Cuando este uso aumente en la institución, será necesario proveer el canal de comunicación entre la base de datos y microcomputadoras, que emplearán un sin fin de paquetes y métodos de proceso.

Para ello se hará imprescindible un paquete de control que maneje las bases de datos, comunicaciones, dispositivos remotos y una programación lógicamente más sencilla. Entonces, seguramente aparecerá también un lenguaje de consulta del tipo pregunta/respuesta (QUERY), que facilitará y flexibilizará grandemente el uso del

sistema de información, e incluso la transformará completamente.

Por último, un paquete de diccionario de datos y uno de documentación en línea, aunque de uso interno de programación, pueden ser de gran utilidad y de costo justificado.

### C. Posible Crecimiento del Sistema.

La integración tratada en punto anterior indudablemente hará crecer el sistema de información del control de cambios. Probablemente, la unión de los subsistemas no será una suma algebraica, sino tendrá efecto multiplicador sobre la complejidad y tamaño del sistema, así como en su utilidad, y requerirá gran cantidad de recursos. Este proceso, por supuesto, será gradual y deberá esperar a que el control de exportaciones adquiera mayor nivel de definición y madurez. Sin embargo, no puede descartarse que seguramente se llevará a cabo y que sólo es cuestión de tiempo.

Un punto hasta ahora bastante descuidado, ha sido la documentación del sistema y ésta deberá crecer o el sistema estará incompleto.

Ya se toman los pasos pertinentes para solucionarlo, pero dentro de las labores principales del futuro deberá

incluirse la tediosa y poco apreciada tarea de documentación.

Por otra parte, debe decirse que con ello se producirán más cambios en la estructura de los archivos usados, de modo que contengan las nuevas relaciones que surgirán. En el caso específico del control de importaciones, éste seguirá complicándose con más casos particulares como los del trueque, líneas de crédito y otros, que surgirán conforme se vayan encontrando mecanismos temporales para resolver la escasez de divisas.

Así, es probable que el sistema siga complicándose y especializándose.

Hay que señalar que la vez anterior que existió control de divisas en el país, duró alrededor de diez años. El actual tiene un poco más de dos de estar en funcionamiento, por lo que es probable que aún continúe creciendo.

## VI. CONCLUSIONES

1. El diseño de bases de datos debe ser realizado por personal experimentado y que esté familiarizado con las técnicas de normalización.
2. Para lograr un buen desempeño de bases de datos en producción es necesario afinar parámetros de programas y de datos, así como definir las rutas de acceso necesarias que dicte la práctica.
3. Los requerimientos de usuario provocan cambios profundos en la estructura como en el manejo de datos. La exactitud y rapidez con que se necesitan dichos cambios puede ser lograda con mejores resultados usando bases de datos.
4. La tecnología de bases de datos relacionales aún no existe en el mercado, por tanto se recomienda emplear diseño de redes.
5. Además del programa manejador de los datos, es necesario hacer uso de gran cantidad de programas de soporte (del tipo utilitario).

6. Además de contar con los paquetes de "software" adecuados, las instalaciones necesitan personal capacitado y competente, con motivación y deseos de hacer bien las cosas.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Ackoff, Russell, "Towards a Systems of Systems Concepts", Management Science, San Francisco USA, 1971.
- Cincom Systems, Inc. "Series 80 Mantis Users Guide", Cincinnati, USA, 1981.
- Cincom Systems, Inc. "Total Application Programming Reference Manual", Cincinnati USA, 1978.
- Date, C. J., "An Introduction to Database Systems?.", Ed. Addison-Wesley, Reading USA, febrero 1982. 3a. Ed.
- International Business Machines, "IBM 4300 Processors Summary and Input Output", GA33-1523-4, New York, octubre 1982. 6a. Ed.
- International Business Machines, "DOS/VSE Data Management Concepts", GC24-5138-0, New York USA, julio 1979, 1a. Ed.
- International Business Machines, "VSE/VSAM General Information", GC24-5143-1, New York USA, enero 1979, 2a. Ed.
- International Business Machines, "DOS/VS-VM/System Product Sort/Merge General Information", GC33-4043-5, New York USA, abril 1982, 5a. Ed.
- Kent William, "A Simple Guide to Five Normal Forms in Relational Database Theory", Communications of the ACM, Vol. 26 Num. 2, New York USA, febrero 1983.
- Martin, James, "Organización de las Bases de Datos", Ed. Prentice-Hall, New Jersey USA, 1975.