



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“DESARROLLO TEÓRICO Y PRÁCTICO DE UN SISTEMA
DE INFORMACIÓN
PARA LA ADMINISTRACIÓN CENTRAL DE LA UNAM”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
Ingeniero en Computación**

P R E S E N T A:

JOSE LUIS OLMEDO TALAVERA

DIRECTOR: Ing. Sebastián Poblano Ordoñez

México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.

=====

I N D I C E

=====

Página

INTRODUCCION

..... i

CAPITULO I

BASES TEORICAS.

1.1. Bases de datos.....	1
1.1.1. Antecedentes de las Bases de datos.....	2
1.1.2. Modelos de datos.....	6
1.1.2.1. Modelo de datos de Red.....	11
1.1.2.2. Modelo de datos Jerárquico.....	14
1.1.2.3. Modelo de datos Relacional.....	18
1.1.2.3.1. Dependencias funcionales.....	24
1.1.2.3.2. Cerradura.....	26
1.1.2.3.3. Equivalencia.....	27
1.1.2.3.4. Conjuntos de dependencias funcionales mínimos.....	27
1.1.2.3.5. Formas de normalización.....	28
1.2. Sistemas de información.....	31
1.3. Sistemas distribuidos de Información.....	39
1.3.1. Procesamiento distribuido.....	41
1.3.2. Comunicación distribuida.....	42
1.3.2.1. Red jerárquica o de estrella.....	43
1.3.2.2. Red de anillo.....	45
1.3.2.3. Red topológica.....	48
1.3.3. Bases de datos distribuidas.....	50
1.4. Una metodología para el desarrollo de sistemas.....	51
1.4.1. Conocimiento del problema.....	52
1.4.1.1. Antecedentes.....	53

=====

I N D I C E (CONT.)

=====

	Página
1.4.1.2. Recopilación de la Información.....	54
1.4.1.3. Objetivos y Alcances.....	54
1.4.1.4. Interpretación del problema.....	55
1.4.2. Análisis.....	56
1.4.2.1. Análisis del sistema actual.....	57
1.4.2.2. Análisis y requerimientos para el nuevo sistema.....	59
1.4.2.3. Conocimiento de sistemas similares actualmente en operación.....	62
1.4.3. Diseño.....	63
1.4.3.1. Diseño del sistema automatizado.....	63
1.4.3.2. Definición de estándares a seguir en el desarrollo del sistema.....	65
1.4.3.3. Diseño de métodos y procedimientos manuales como apoyo a la operación del sistema.....	65
1.4.3.4. Recursos humanos para la realización del sistema.....	66
1.4.4. Desarrollo.....	68
1.4.5. Implantación.....	70
Notas bibliográficas.....	72

CAPITULO II

BASES PRACTICAS.

2.1. Conocimiento del problema.....	74
2.2. Interpretación del problema.....	91
2.3. Análisis.....	95
2.3.1. Análisis del sistema actual.....	95
2.3.2. Análisis de viabilidad.....	102
2.3.3. Alternativas.....	104
2.3.4. Selección de la alternativa a desarrollar.....	108

=====

I N D I C E (CONT.)

=====

Página

2.4. Características generales de DMS-II.....	110
Notas bibliográficas.....	116

CAPITULO III

EL SISTEMA

3.1. Características del sistema.....	117
3.2. La base de datos.....	120
3.3.1. Movimientos en trámite.....	120
3.3.2. Banco de Datos Central.....	129
3.3. Generación de la base de datos.....	135
3.4. Programas de aplicación.....	142
3.4.1. Características del PGA.....	145
3.4.2. Situación Actual del PGA.....	148
Notas bibliográficas.....	151

CAPITULO IV

CONCLUSION	152
-------------------------	-----

BIBLIOGRAFIA GENERAL	161
-----------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS	164
-------------------------------	-----

APENDICES

A) Manejadores de Bases de Datos.....	A-1
B) Relación de programas del sistema actual.....	B-1
C) Ejemplos de resultados que actualmente se obtienen con el sistema.....	C-1

"Por muchos siglos, el hombre ha tratado de obtener un mejor entendimiento del mundo en que vive. A través del tiempo ha comprendido que existe cierto orden en el universo, en el mundo y en su propia vida".

"La principal tarea de los sabios al pasar de las generaciones, ha sido organizar sus percepciones acerca del mundo y encontrar las relaciones entre los fenómenos, para entender mejor la naturaleza del universo".....

M. J. ALEXANDER.

I N T R O D U C C I O N

Es indudable que las ciencias relacionadas con la computación, han acelerado su fantástico crecimiento en los últimos años y se espera sigan así, al menos hasta la próxima década en la que, de acuerdo a los anuncios realizados por especialistas japoneses saldrá a la luz la "Computadora de la Quinta Generación". Con esos aparatos se harán realidad muchos de los "Pasajes" relatados en tantas obras de ciencia ficción, que parecían irrealizables y más aún, se habrá avanzado en todos los aspectos tecnológicos que lleva consigo una generación de computadoras.

No sólo se han realizado grandes avances en el campo de la electrónica y las comunicaciones, también se ha avanzado asombrosamente en lo relacionado al manejo de la información; ya que, conforme pasan los meses, y podría decir las semanas, se tienen más y más descubrimientos, los cuales contribuyen en gran medida a que los trabajos sistemáticos se puedan automatizar con cierta facilidad y de esta forma contribuyan al mejor funcionamiento de los lugares donde se lleve a cabo esta actividad. Por ello, cada vez se concibe menos, que las tareas rutinarias realizadas en las áreas administrativas de cualquier empresa o institución (desde luego de tamaño considerable), mantengan esquemas que en la década de los sesentas y tal vez en los setentas funcionaban, pero que en la actualidad resultan casi imposibles de manejar, maratónicos, susceptibles de error, y en muchas ocasiones ineficientes, comparados con la mayoría de los sistemas automatizados.

El presente trabajo está orientado al planteamiento y

solución de un problema administrativo, ubicado en la Administración Central de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Es claro que el crecimiento de la institución repercute en todas las áreas, de ellas, la administrativa se ha vuelto compleja, lenta; por lo tanto, amerita una revisión profunda, que la adecúe a las circunstancias actuales y la disponga para las futuras.

La dinámica que presenta una institución como la U.N.A.M., referente a su personal y al manejo presupuestal correspondiente, requiere permanentemente de un control ágil y confiable de la información que se genera, de tal manera, que cubra las necesidades de información, que la misma dinámica implica.

La U.N.A.M., como institución educativa en primera instancia y como centro de trabajo en consecuencia, requiere del servicio de una gran cantidad de personas - profesores, investigadores y personal de apoyo-, así como de los recursos y la infraestructura adecuada para soportarlos.

La movilidad del personal que labora en esta Máxima Casa de Estudios, requiere imperiosamente una modificación en las técnicas utilizadas hasta el momento para su control, puesto que, en la actualidad la carencia de información confiable y oportuna limitan al propio personal, a la planeación y a la toma de decisiones, elementos fundamentales en una institución de esta naturaleza.

Varios intentos han sido necesarios, para lograr la automatización del registro y control del personal que labora

en la UNAM, los cuales se remontan a 1975. Desafortunadamente no han fructificado.

En la actualidad, las circunstancias y necesidades son otras, por ello, en 1983, se proporciona el apoyo a un grupo de trabajo, para realizar el desarrollo de un Sistema de Información Automatizado. Para llevar a cabo las actividades técnicas, se invita a la Dirección de Cómputo para la Administración Central a participar en el proyecto. En esta dependencia, se organiza un grupo de trabajo, que se aboca al estudio de la problemática que se le plantea.

En el presente trabajo se describen las actividades realizadas, encaminadas al desarrollo de un Sistema de Información automatizado, el cual prevee la agilización de los trámites administrativos realizados por las dependencias centralizadoras, la disposición de información en forma ágil y oportuna, de tal manera que participe efectivamente en el proceso de toma de decisiones, y finalmente que permita ampliar las facilidades para cubrir otros requerimientos de información a la comunidad universitaria.

Este documento se ha dividido en cuatro capítulos. El primero de ellos, plantea en forma general los aspectos teóricos a los cuales se ha recurrido para fundamentar el problema a resolver, en él se anotan tópicos relacionados con la Teoría de las Bases de Datos, Sistemas de Información, Sistemas Distribuidos de Información y Una metodología para el desarrollo de sistemas. Es importante aclarar, que este trabajo es el inicio de un proyecto denominado "Sistema de Información Administrativo" el cual comprende desconcentración de trámites administrativos, por lo que la Teoría relacionada con Sistemas Distribuidos de

Información ha sido incluida para cimentar tales propósitos.

En el Capítulo II, Bases Prácticas, se describen las características que conforman el problema del manejo de la información, en la estructura organizativa de la Administración Central de la U.N.A.M., se asientan a manera de resumen los puntos detectados en la problemática a resolver, por último se describen los pasos seguidos en el análisis.

El capítulo III se inicia con una descripción del Manejador de Bases de Datos DMS-II, siguiendo con la descripción general del sistema, detallando posteriormente la Base de Datos y el programa diseñado para el mismo; se continúa con la explicación de la manera en que se generó la base datos, algunos detalles relacionados con la recopilación de la información y finalmente se describen las actividades realizadas en lo relativo al "software" diseñado.

Por último, el capítulo IV describe a manera de conclusión, cuáles fueron los principales problemas que se enfrentaron, la situación actual del Sistema de Información, los resultados obtenidos y las expectativas para el mismo, finalizando con ello el trabajo.

Resulta importante aclarar, que durante la realización de esta tarea se detectaron una gran cantidad de particularidades, que por espacio, resultó imposible anotar, sin embargo, se han tratado de detallar en lo posible las actividades realizadas y los elementos fundamentales que sirvieron como base para analizar, diseñar y desarrollar el Sistema.

Finalmente, deseo anotar que se encontrarán algunos tecnicismos en inglés, que por claridad se consideró conveniente no traducir al español, puesto que en el medio de la computación son conocidos e identificados claramente de esa forma.

CAPITULO I

BASES TEORICAS

1.1. Bases de datos

Al tratar de resolver un problema relativo al manejo de grandes volúmenes de información, inmediatamente se considera que una computadora es la herramienta ideal para la solución que se desea; y este pensamiento se fortalece cuando existe disponibilidad de dicho instrumento.

Cuando se cuenta con la ayuda de una computadora, surgen una serie de caminos por los cuales se puede ir, pero antes de andarlos resulta imprescindible pensar si el trayecto seleccionado nos conducirá a la solución de nuestros problemas; la situación se complica aún más cuando nos interrogamos si dicha solución será la mejor o la óptima en la magnificencia del caso. Sin embargo, para poder hacer las reflexiones anteriores resulta necesario conocer que es lo que se tiene, con que elementos cuenta la herramienta que se ha seleccionado para satisfacer nuestras necesidades y además qué existe alrededor de ella que nos pueda ser de utilidad.

Para este caso, se considera a la computadora como el instrumento que permite ayudar a resolver el problema del manejo de información.

Basados en lo anterior, nos encaminaremos al estudio de los elementos técnicos que circundan a la computadora y que desde luego están relacionados con el manejo de datos.

1.1.1. Antecedentes de las bases de datos

En sus orígenes, la computadora se ha concebido como un instrumento electrónico capaz de ejecutar una gran cantidad de operaciones (aritméticas y lógicas) a gran velocidad. Esta breve definición se amolda a la filosofía de las primeras computadoras, las cuales fueron un instrumento muy útil en el análisis estadístico y en la solución de operaciones matriciales. Con la evolución tecnológica y el consecuente advenimiento de nuevos dispositivos electrónicos y magnéticos (cintas magnéticas, tambores, discos y "disk-packs") aunados al desarrollo de programas administradores de los propios recursos de la máquina (sistemas operativos) y otros programas, que establecieron el enorme puente entre aquella computadora cuyo lenguaje natal era el binario y las nuevas máquinas que nacían entendiendo los lenguajes ensambladores y posteriormente los lenguajes de alto nivel (desde luego sin olvidar su lenguaje original), permitieron conceptualizar al aparato veloz, como tal, y además, como un instrumento con el cual es posible realizar no sólo operaciones aritméticas y lógicas, sino

también manipular grandes cantidades de información.

Conforme han evolucionado las computadoras, han evolucionado también las aplicaciones y han surgido nuevas necesidades.

Cuando se daban los primeros pasos en sistemas operativos y habían aparecido las unidades de cinta, era posible contar con programas que actualizaran la información almacenada en las cintas y crearan nuevos archivos que contenían las modificaciones deseadas (utilizando llaves o realizando un simple "merge"). Desde luego cuando el programa estaba activo, tenía uso exclusivo del archivo. Conforme esos archivos en cinta se hacían más grandes, el programa de actualización necesitaba más y más tiempo de ejecución, aunque en ocasiones sólo se deseara realizar algunos cambios. (No hay que olvidar que los archivos en cinta pueden ser leídos y/o modificados únicamente en forma secuencial).

Con este ejemplo, es fácil percatarse de las restricciones que presentaba el manejo de datos, así como de las limitaciones de los archivos, además del alto costo de la actualización.

Estas sensibles limitaciones se fueron atendiendo con la evolución del Hardware y Software , de tal suerte, que el avance traería nuevos cambios en el manejo de información; primero utilizando archivos en dispositivos de más rápido acceso y mayor flexibilidad (discos y "disk-packs") combinando con ellos, técnicas de búsqueda, ordenamiento y estructura de datos en un sentido más amplio; luego vendrían los manejadores de bases de datos, que combinarían los elementos anteriores con una nueva forma de administrar la información.

Es evidente que el manejo de datos no es una tarea del todo trivial, sobre todo si agregamos a lo ya mencionado, la interacción de varios programas sobre un mismo conjunto de datos y más aún, cuando dicha interacción se lleva a cabo en un ambiente de multiproceso, o simplemente en un medio de multiprogramación. Por tanto, la solución lógica a los problemas del manejo de información se encaminó a separar los problemas del "control de los datos" de aquéllos relacionados con la estructura de los programas de aplicación.

Esto quiere decir que el problema del control de datos sería manejado por algo así como un sistema operativo global, el cual sería común a todas las aplicaciones, por tanto, los programas interactuarían con los datos a través de rutinas estandarizadas del sistema; desde luego que el acceso directo a ellos vía un programa de aplicación no sería válido. (1)

La figura 1 muestra la idea antes expuesta.

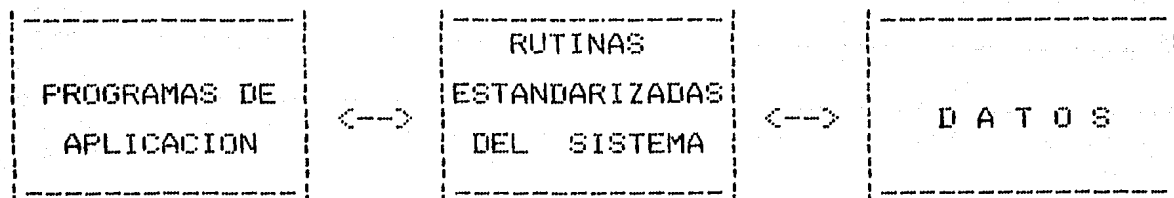


Figura 1.

Manejo de datos utilizando rutinas estandarizadas del sistema

Con la introducción de este concepto, las aplicaciones se vieron menos limitadas y pasaron de la utilización de un solo "ARCHIVO MAESTRO" a un esquema, en el que los datos están almacenados de una forma más generalizada a la que se le ha denominado "base de datos". Lo que se ha mencionado como "sistema operativo global", es el encargado de soportar la base de datos, y se le conoce como "sistema manejador de base de datos" o "manipulador de base de datos".

Cuando se habla de Bases de Datos, surge la inquietud de saber específicamente, qué es una base de datos; pues bien, como definición se pueden encontrar muchas de ellas, pero la que para mi parecer se adecúa más, es la que establece HOWE y que enuncia así: "Una base de datos es una colección de datos no redundantes y compartibles entre diferentes programas de aplicación". Además, asprea en qué sentido se usa el término "redundancia"; y lo expresa así: "los datos que son innecesariamente duplicados se vuelven redundantes, en el sentido que tal duplicidad no adiciona nueva información" (2).

De la definición anterior, se puede observar, que en su concepción, la base de datos elimina los problemas que se mencionaron anteriormente. Ahora, resulta importante conocer: cómo se puede eliminar la redundancia, cómo diseñar una base de datos y cómo una base de datos puede ser compartida por diferentes sistemas de aplicación, sin que éstos se contrapongan; para aclarar esto último, supóngase el siguiente ejemplo.

Se tiene un sistema de reservación aérea, y resulta que la línea dispone el vuelo 900 con capacidad de 200 pasajeros. En un momento dado, puede darse el caso en que sólo queda un

lugar disponible y dos o más personas acuden a las oficinas de reservación, solicitando un lugar para viajar en el vuelo 900. Si los programas que interactúan con la base de datos, no estuviesen protegidos contra estos casos, se podría sobrepasar la capacidad del vuelo, puesto que las personas estarían informadas de la disponibilidad de un lugar para viajar, por lo tanto, la línea aérea tendría problemas al asignar los asientos a sus pasajeros. Si bien, este caso puede parecer trivial y si se presentase podría costar poco resolverlo, no sucedería lo mismo si se tratara de un banco, en donde pueden ocurrir problemas más serios.

Además de lo anterior, es importante conocer la forma en que se construye y mantiene una base de datos y por último, las ventajas, desventajas, facilidades y flexibilidad que ofrecen los manejadores de bases de datos, puesto que, hablar de uno, normalmente implica hablar del otro.

En los siguientes párrafos, se tratarán de contestar los cuestionamientos planteados. Tómese en cuenta que el objetivo del presente trabajo no es penetrar en el tema de las Bases de Datos; sin embargo, se ha considerado conveniente abordarlo como parte de la herramienta para la solución del manejo de información.

1.1.2. Modelos de datos

Cuando se desea representar un fenómeno que ocurre en el mundo real nos valemos de modelos, que expresan una semejanza de la realidad que se está estudiando, lo cual nos ayuda a entenderla mejor, normalmente a un costo reducido. La

utilización de modelos es generalizada, sobre todo cuando el fenómeno que se desea estudiar resulta complejo; es así como en la Ingeniería civil se utilizan modelos de presas que se desean contruir, y sobre ellos se simula el comportamiento que tendría en la realidad; lo mismo sucede con los vuelos espaciales, al estudiar las estructuras atómicas, etc. Para el caso del manejo de información, existen también modelos de datos, los cuales tienen un comportamiento determinado, que no siempre podemos conocer a primera vista. Es por ello, que se han buscado formas que permitan clasificarlos, describirlos y, cuando es posible, relacionarlos, permitiendo con esto determinar su comportamiento.

Como se mencionó al principio, un modelo nos representa a los objetos reales, por tanto es posible establecer si existen similitudes entre ellos, en este caso resulta factible agruparlos en clases de objetos, a los que llamaremos "TIPOS DE OBJETOS". Para poder representarlos en un modelo de datos es necesario describir sus características, para saber que elementos o cosas similares tienen en común que, por un lado, los identifiquen y, por otro, los hagan diferentes a los demás.

Si consideramos como un tipo de objeto a una casa, la podremos describir por sus características, las cuales podrían ser la dirección, el color y el estilo. Como se podrá observar el "tipo de objeto" CASA está descrito por tres características, pero una de ellas -dirección- es a su vez, un "tipo de objeto", el cual puede ser descrito por sus características nombre de la calle, colonia, código postal y número de casa.

Por otro lado, se puede notar que cada una de las características mencionadas puede tener muchas instancias,

las cuales se utilizan generalmente para distinguir a los objetos entre las diferentes instancias dentro de un mismo tipo de objeto, por ejemplo: color (azul, blanco, verde, rojo, etc) o estilo (duplex, californiano, europeo, etc).

Cuando se han agrupado a los objetos en sus diferentes tipos, surge la necesidad de identificar exactamente a uno de ellos; en este caso se utiliza una llave, la que está compuesta por un conjunto de características que identifican únicamente a un objeto, dentro del tipo al que pertenece.

Como podrá notarse, una de las tareas que presentan más dificultad al realizar un modelo de datos, es determinar que tipos de objetos y que características son relevantes del mundo real para el modelo. Habiendo decidido esto, es posible interpretar el modelo y de allí obtener información, que finalmente resulta el punto interesante.

Los tipos de objeto que tienen una existencia independiente y que pueden considerarse significativos por sí mismos, se interpretan como conjuntos de entidades o conjunto entidad. En este caso un conjunto entidad es significativamente descrito por sus atributos (3).

Por ejemplo, el tipo de objeto casas es un conjunto entidad que puede ser descrito por los atributos dirección, color y estilo. Por su parte dirección también puede considerarse un conjunto entidad, y si este es el caso, ya no podrá ser un atributo del conjunto entidad casas.

Nótese que los atributos pueden tener un conjunto de posibles valores, al cual se le denomina Dominio y, aún más, éste puede ser compartido por diferentes atributos; un ejemplo, típico de ello, serían los números naturales.

En el sentido de conjunto entidad y atributos, se utiliza el concepto llave. En este caso, la llave estará constituida por el conjunto de atributos que determinan únicamente a una instancia del conjunto entidad.

Con los elementos descritos anteriormente se puede extraer una pequeña definición de modelo de datos, la cual Tsichritzis enuncia en los siguientes términos: "Un modelo de datos es un patrón de acuerdo al cual, los datos se organizan lógicamente" (4).

Al tratar de organizar los datos que intervienen en un modelo del mundo real, surge la posibilidad de establecer las posibles interacciones o relaciones que tengan dichos datos. Entenderemos por relación, la correspondencia entre los miembros de dos conjuntos. En este caso la relación podrá ser:

1 : 1 (uno a uno)

1 : N (uno a N)

N : M (N a M)

La correspondencia entre dos conjuntos, tiene propiedades, que definida formalmente se enuncia así:

Sean A y B dos conjuntos y f_a , f_b dos correspondencias, entonces:

$f_a : A \rightarrow B$

y $f_b : B \rightarrow A$

tendrán una relación:

1 : 1 si f_a y f_b son funcionales

1 : N si f_a o f_b es funcional

y

N : M si f_a y f_b no son funcionales

entendiendo por funcionalidad, la existencia de un elemento en B de A. Además, de la formalización anterior se desprende la existencia de funcionalidad parcial y total.

Sea f_a una correspondencia o mapeo; diremos que:

f_a es parcialmente funcional si para cada elemento del conjunto A existe 1 o ningún elemento en el conjunto B.

y f_a es totalmente funcional si para cada elemento del conjunto A existe exactamente un elemento en el conjunto B, en cuyo caso se establece una relación 1 : 1.

Es posible tener otro tipo de relaciones, por ejemplo entre personas y su registro federal de causantes (relación entre atributos) y entre el conjunto entidad casa y el conjunto entidad persona, a este último tipo de relación se le denomina asociación, la cual puede ser 1 : 1, 1 : N y N : M.

Podrá observarse que la asociación entre casas y personas tiene una relación de propiedad N : M.

Es importante hacer notar que las relaciones entre atributos y las asociaciones pueden llegar a confundirse,

Puesto que sintácticamente no difieren en mucho, en este caso, el sentido o la utilidad que se le dé a las "casas" será determinante para establecer el tipo de relación que se está usando.

Dentro de la teoría de las "Bases de datos" se han estudiado básicamente tres modelos que son:

- a) Modelo de datos de Red.
- b) Modelo de datos Jerárquico.
- c) Modelo de datos Relacional.

En los siguientes párrafos se describirán algunas características de ellos, enfatizando un poco más en el tercer modelo.

1.1.2.1. Modelo de datos de Red.

Un modelo de datos de Red es un modelo formal para representar las relaciones de atributos de un conjunto entidad y las asociaciones entre conjuntos entidad.

El modelo de datos utiliza dos elementos que son: el tipo de registro y las ligas.

Bajo este modelo se utilizan a los tipos de registros para representar las relaciones entre atributos y las ligas para establecer las relaciones entre conjuntos entidad.

Los tipos de registros están constituidos por elementos que se denominan "ITEMS" (elementos dato), que a su vez es la unidad más pequeña que sirve para representar a los datos lógicamente.

Es evidente que el conjunto de ocurrencias de los registros estará dado por los valores que tomen los elementos dato.

En este modelo, se tendrá una llave, si el conjunto de elementos dato que la forman determinan únicamente a una ocurrencia.

Dentro de las lisas, pueden distinguirse dos tipos de ellas: aquéllas que llevan implícitamente información y las que no la llevan. Por ejemplo, en el caso de los conjuntos entidad casa y persona. La lisa que relaciona a una casa que no tiene propietario, estará aportando información por sí misma, en el caso en que relacione a su dueño, no aportará información, puesto que el interés de esta asociación es conocer, por ejemplo, cuales son las casas sin propietario.

En general, en un modelo de datos de red no existe restricción en las relaciones representadas por las lisas, ya que pueden ser 1 : 1, 1 : N y N : M.

Para representar los modelos de datos de red, se utilizan diagramas de estructura de datos, con los cuales se puede observar las relaciones permisibles y el tipo de éstas. Si existe una relación 1 : 1 se representa por una "-----", para 1 : N se utiliza una "---->", lo cual permite establecer la relación válida, en el otro caso simplemente se indica por una "<----->" entre dos conjuntos entidad.

La figura 2 muestra un ejemplo de la organización de conjuntos entidad bajo el modelo de red.

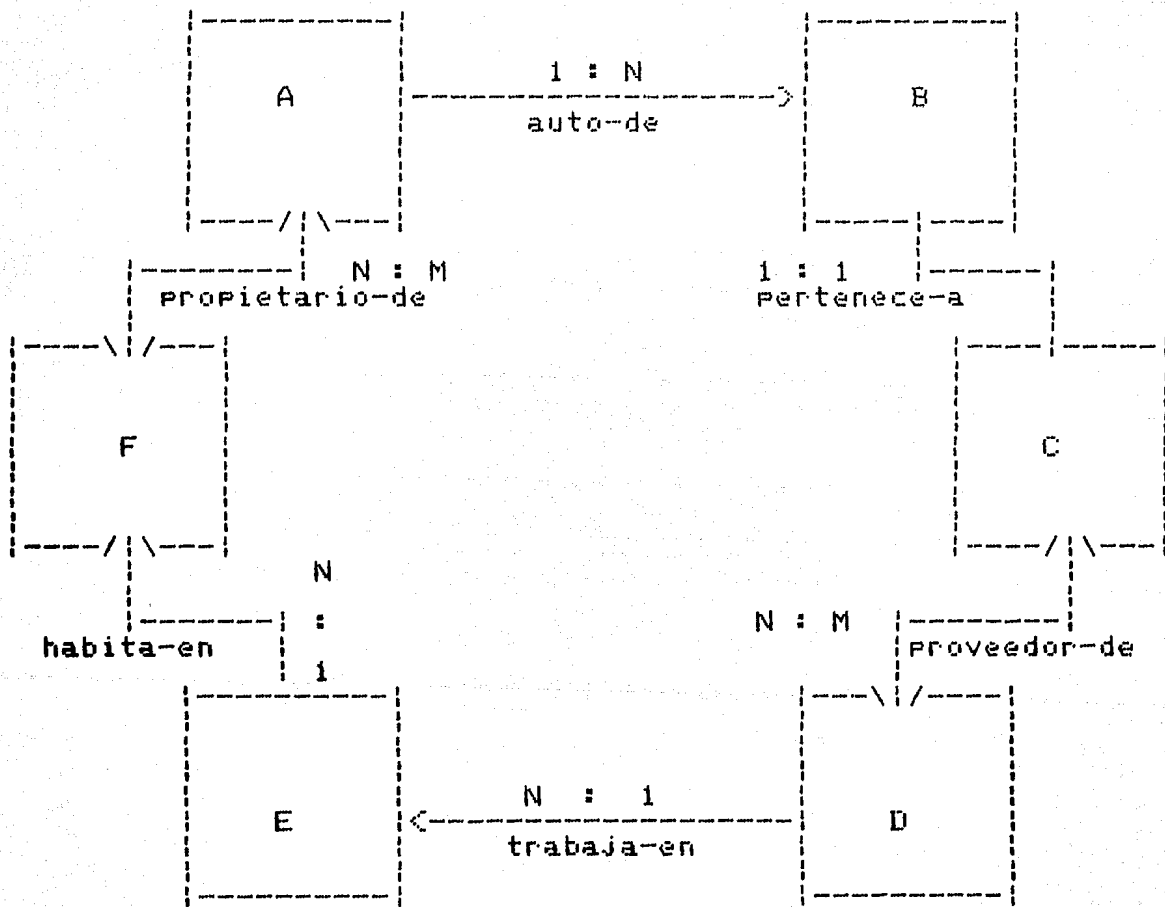


Figura 2

Conjuntos entidad organizados bajo el modelo de RED.

Obsérvese que las flechas indican la forma en la que está marcada la relación, además cada vínculo debe tener un nombre.

1.1.2.2. Modelo de datos Jerárquico.

El modelo de datos Jerárquico, es considerado un caso especial del modelo de datos de red, ya que comprende los dos elementos básicos de éste: los tipos de registros y las lisas entre ellos, esto es, las relaciones de atributos de un conjunto entidad y las asociaciones entre conjuntos entidad.

El modelo de datos Jerárquico, se constituye por árboles ordenados, que de acuerdo a Knuth, son estructuras en donde el orden relativo de los subárboles es significativo. Tales estructuras constituyen definiciones de árboles Jerárquicos, en ellas, cada nodo representa un tipo de registro y cada arco representa la lisa entre dos tipos de registros. Estos determinan que tipos de registros son permitidos en la base de datos y por otro lado, las lisas especifican las conexiones permitidas entre ellos.

Según lo establece Tsichritzis, "Una base de datos Jerárquica es una colección de árboles independientes, con ocurrencias de registros o solamente registros como nodos". Además, agrega que cada árbol independiente está constituido por una raíz y sus registros dependientes, a los cuales denomina árboles de bases de datos (5).

En el modelo de datos Jerárquico, se establece un recorrido natural de la raíz (padre) hacia los hijos, que a su vez se convierten en padres de sus descendientes.

Resulta importante resaltar, que si bien en este modelo se habla de lisas para establecer las relaciones; los manejadores de bases de datos que permiten la implementación

de modelos jerárquicos (IMS, DMS-II) facilitan este concepto. Es decir, al definir una estructura jerárquica, un registro (maestro) puede tener asociado n registros (esclavos), que a su vez pueden ser maestros de sus esclavos, esto constituye las estructuras embebidas o jerárquicas.

La figura 3 muestra la forma lógica como se organizan las estructuras jerárquicas en DMS-II.

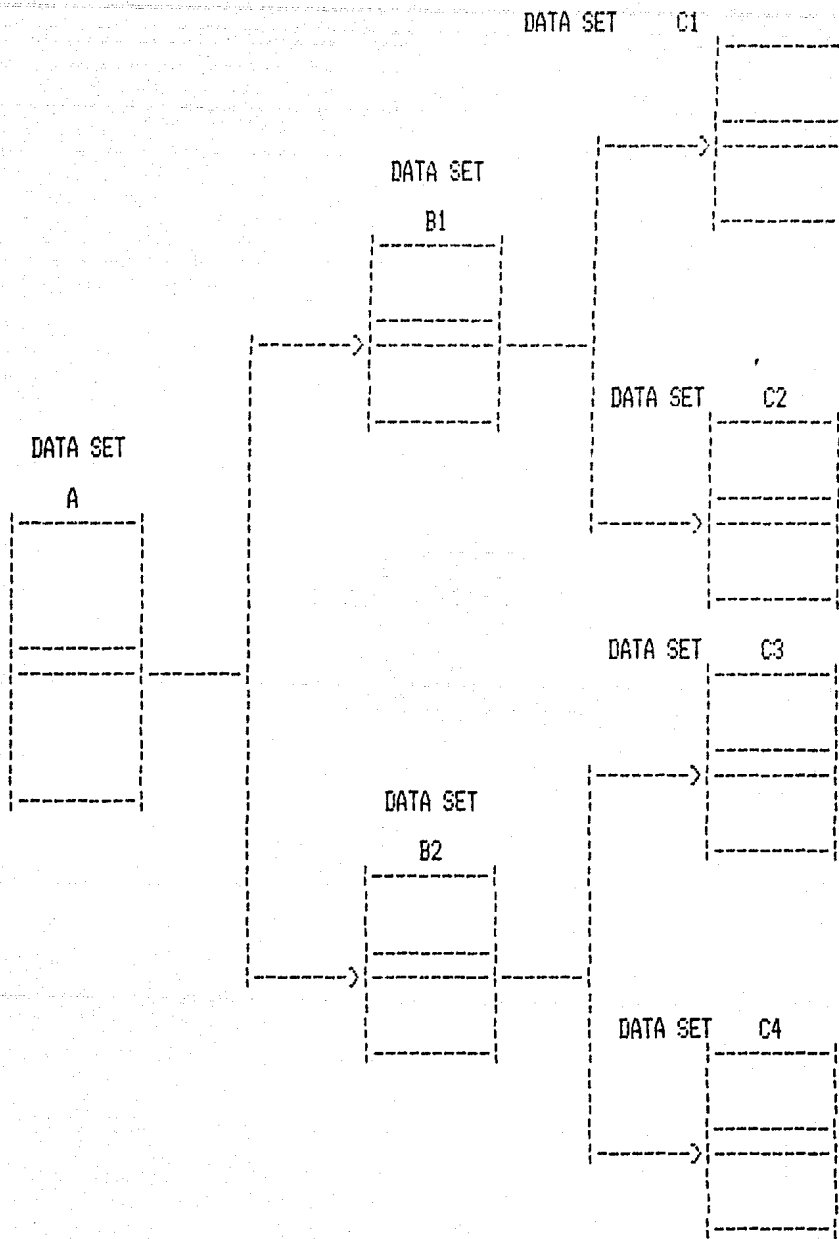


Figura 3.

Organización l6gica de las estructuras jer6rquicas que pueden definirse con el manejador DMS-II.

Note que en la figura 3, las ligas sólo se dibujan para aclarar el concepto, ya que en DMS-II, esto es transparente al usuario, puesto que es el manejador quien se encarga de mantenerlas.

Obsérvese también, que para recuperar la información del Data Set C2, es necesario pasar por los Data Set's A y B1, lo cual concuerda con lo que anteriormente se había mencionado como recorrido natural de este modelo.

Conceptualmente un modelo de datos jerárquico, no provee la facilidad de representar directamente ligas N:M entre los tipos de registros, sin embargo, una liga N:M entre dos tipos de registros puede ser representada por dos definiciones de árboles jerárquicos, en cada caso cada uno representará una liga 1:N.

Para finalizar esta breve explicación del modelo de datos jerárquico, podrá anotarse lo siguiente:

Un modelo de datos jerárquico es un conjunto de tipos de registros y ligas definidos de acuerdo a lo siguiente:

- 1) Se tiene un conjunto de tipos de registros R_1, R_2, \dots, R_n .
- 2) Se tiene un conjunto de ligas que conectan todos los tipos de registros en un árbol ordenado, denominado definición de árbol jerárquico.
- 3) Existe al menos una liga $L(i, j)$ entre cualesquiera de dos tipos de registros $R(i)$ y $R(j)$ y las ligas no requieren ser calificadas (como sucede en el modelo de datos de Red).

- 4) No es posible definir una liga $L (i , i)$ para cualquier i .
- 5) Cada liga $L (i , j)$ es totalmente funcional en una dirección.
- 6) Existe un tipo de registro especial denominado raíz, el cual no tiene tipo de registro padre (6).

1.1.2.3. Modelo de datos Relacional

Este modelo fue propuesto en el año de 1970, por un señor de apellido Codd. Desde entonces se desataron fuertes investigaciones al respecto, habiendo logrado de hecho en los diez primeros años, manejadores de bases de datos a nivel de investigación -un ejemplo claro de ello es el Systema R de IBM-. En los siguientes años, se han liberado manejadores comerciales, pero aún no han tenido un gran éxito. (Ver apéndice A). No obstante que algunos proveedores han ajustado este modelo a sus productos (ADABAS por ejemplo).

El modelo de datos Relacional, trata de resolver deficiencias de los modelos anteriores, pero su costo de implementación es sumamente alto. Por lo mismo, no ha sido aceptado del todo, no obstante que se siente una fuerte tendencia hacia él.

Ullman define sencillamente a este modelo como "una colección de esquemas relacionadas, los cuales se utilizan

Para representar la información" (7).

Los esquemas relacionales se forman de una lista de atributos de una relación; supóngase $A (A_1, A_2, \dots, A_n)$ -léase relación A con atributos A_1, A_2, \dots, A_n -, será un esquema relacional.

En este modelo se pueden tener relaciones unarias, binarias, ternarias o n -arias. Sobre estas últimas, Date establece que se representan por medio de una tabla, ésta se forma por dos elementos básicos: atributos (columnas) y tuples (renglones) o conjunto de atributos. De aquí se desprende que una columna de la tabla corresponde al dominio de una relación.

Se entenderá por dominio, simplemente a un conjunto de valores, cualesquiera que estos sean; supóngase el conjunto de palabras de cinco letras, el conjunto de las claves que identifican a las dependencias de la UNAM, el conjunto de categorías que existen en la misma institución. Todos ellos son dominios.

Para formalizar un poco sobre este modelo, se hará referencia a la teoría establecida por Ullman y Tsichritzis (8)(9).

Se define a una relación como cualquier subconjunto del producto Cartesiano de uno o mas dominios.

Considérese el conjunto de dominios D_1, D_2, \dots, D_n no necesariamente distintos. Entonces diremos que R es una relación en los n conjuntos, si es un conjunto de n tuples, cada uno de los cuales tiene su primer elemento en D_1 , su

segundo elemento en D_2 , etc. en forma concreta, R es un subconjunto del producto cartesiano $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$, en pocas palabras, una relación es cualquier subconjunto del producto cartesiano de uno o más dominios.

De lo anterior, se deduce fácilmente que los miembros de una relación corresponden a lo que anteriormente se denominó tupla.

Es importante hacer notar que la variación natural de las relaciones de los datos en el tiempo, es una diferencia muy importante respecto a las relaciones matemáticas.

Como se ha mencionado anteriormente, en este modelo se tienen relaciones de atributos y asociaciones, las que en realidad no tienen distinción entre sí; además, si se utiliza un modelo de datos relacional para representar un modelo del mundo real, es factible que el primer problema que se presente, sea determinar las posibles relaciones entre sus elementos, pues bien, los problemas encontrados en la selección de relaciones, se desprenden de lo siguiente: un atributo que forma parte de una relación puede determinar completamente el valor de otro atributo. Tómese como ejemplo un conjunto de personas, cuyo sueldo está de acuerdo al nivel que ocupan, así se puede decir que el nivel determina el sueldo o el sueldo es funcionalmente dependiente del nivel que tienen.

Resulta claro que en el modelo de datos relacional, la determinación precisa de los conjuntos entidad y de sus atributos, es elemento fundamental para poder definir un buen modelo, sin embargo, al tratar de establecer asociaciones se puede caer en redundancias o anomalías de inserción, eliminación o actualización, por estas causas, los datos que

se manejan pueden perder su consistencia.

Para evitar tales situaciones, se utiliza el procedimiento de normalización, el cual elimina dichos problemas.

La normalización se basa en la realización de un proceso reversible, con el cual se reemplaza una colección de relaciones dadas, por colecciones de atributos sucesivas, en las que las relaciones van adquiriendo una estructura progresivamente simple y regular. En este sentido, la reversibilidad garantiza que la colección de relaciones puede ser recobrada y por lo tanto la información no se pierde.

Con la utilización del procedimiento de normalización se hace posible lo siguiente:

- 1) Representar cualquier relación en la base de datos.
- 2) Obtener algoritmos poderosos de recuperación basados en una simple colección de operaciones relacionales.
- 3) Liberar a las relaciones de dependencias indeseables de inserción, eliminación y actualización.
- 4) Reducir la necesidad de reestructurar las relaciones cuando se introducen nuevos tipos de datos.
- 5) Hacer la colección de relaciones neutral a las consultas estadísticas, donde éstas estén sujetas a cambios en el tiempo.

Aplicando el proceso de normalización a las relaciones

que se hayan determinado, es posible asegurar independencia de archivos y de datos, lo cual resulta altamente importante en una base de datos. Además, si los datos que se manejan varían constantemente en el tiempo, se reducen las variaciones al modelo.

El proceso de normalización tiene cinco pasos, al aplicar cada uno de ellos a las relaciones del modelo, se van eliminando ciertas anomalías, no obstante, en ocasiones resulta muy difícil realizar una normalización total. En este trabajo sólo se mencionarán tres.

En la figura 4, se muestran dos conjuntos entidad organizados bajo el modelo relacional, en él puede observarse que existe una relación 1:1, a través de la tabla de relaciones. Es importante hacer notar que dicha tabla, guarda un significado lógico, pues no necesariamente se implementa físicamente. Nótese también que bajo este concepto es posible establecer las relaciones 1 : N ó N : M.

En el modelo de datos Relacional, la duplicidad de las llaves no implica redundancia de información.

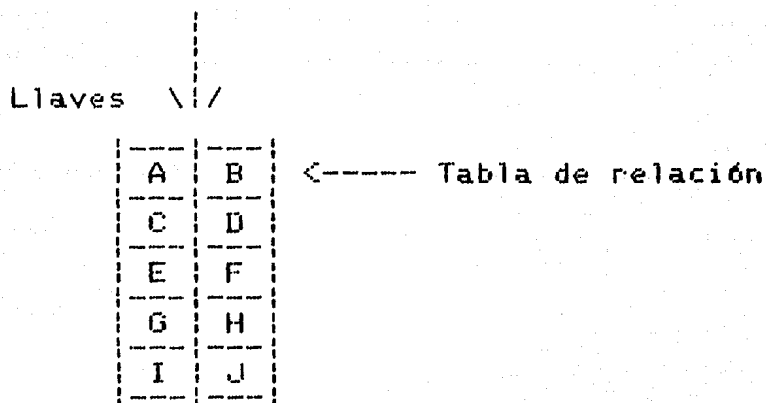
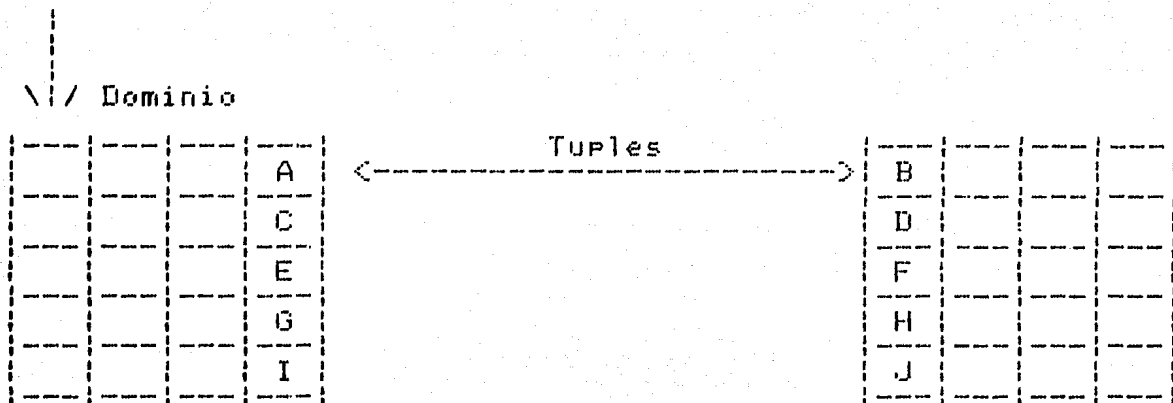


Figura 4

Conjuntos entidad organizados bajo el modelo de Datos Relacional.

1.1.2.3.1. Dependencias Funcionales.

En la sección anterior se han dejado establecidos los conceptos generales que fundamentan el modelo de datos relacional. En esta sección se hará referencia a algunos otros conceptos que considero necesario incluir, con el fin de comprender de una mejor forma el proceso de normalización y la forma, en que sistemáticamente puede realizarse (utilizando la computadora) con lo cual se darán por concluidas las bases teóricas de los modelos de datos.

Es claro, que la mejor manera de determinar las dependencias funcionales que intervienen en un esquema relacional, se encamina a la consideración cuidadosa del significado de los atributos. En este sentido, las dependencias son interpretaciones del mundo real, que no siempre se pueden comprobar y mas aún, pueden estar determinadas por las condiciones particulares que presente el problema que se desea modelar bajo este esquema -o bajo cualquiera de los mencionados con anterioridad-. Es importante enfatizar por tanto, que la determinación de las dependencias funcionales en una base de datos, es una decisión que debe ser tomada por el diseñador. Esto es no existe una teoría específica que nos proporcione los elementos necesarios para determinar las posibles relaciones de nuestros problemas, sin embargo, si existen los elementos que nos ayudan a determinar como podemos modelar las relaciones seleccionadas en este esquema.

Las restricciones que son aplicables a las relaciones son las siguientes:

- 1) Aquéllas que dependen de la semántica de los elementos del dominio.

Por ejemplo, una persona no puede tener 30 años de antigüedad en la UNAM, si tiene 25 años de edad; o es imposible que una persona mida 4 metros.

- 2) Restricciones en las relaciones que dependen solamente de la igualdad o desigualdad de sus valores.

Una Dependencia Funcional se expresa formalmente de la siguiente manera:

Sea $R (E_1 , E_2 , \dots , E_n)$ un esquema relacional y X y Y sean subconjuntos de R . Se dice que $X \twoheadrightarrow Y$ (Y es funcionalmente dependiente de X o X determina a Y) si cualquier relación " r " tiene un valor actual de R y no es posible que " r " tenga dos tuples que coincidan con todos los atributos de X , pero difieran en uno o más componentes de los atributos de Y .

Tómese en cuenta que en ocasiones se hará referencia a los elementos que componen la dependencia funcional, ellos son: el lado izquierdo, lado derecho y la dependencia que existe entre ellos.

Sea F un conjunto de dependencias funcionales y F^+ la cerradura de F , se dice que F^+ es el conjunto de dependencias funcionales que están lógicamente implicadas por F .

Si $F = F^+$ entonces F es una familia total de dependencias.

Como se ha mencionado anteriormente, existen atributos de las relaciones que en conjunto componen una llave. Para determinar tal elemento, será necesario conocer algunos otros conceptos del modelo relacional.

La definición formal del elemento llave es la siguiente:

Si R es un esquema relacional con atributos A_1, A_2, \dots, A_n , y dependencias funcionales F y además existe un subconjunto X de A_1, A_2, \dots, A_n , se dice que X es una llave si cumple con lo siguiente:

1) Identificación única.

$X \twoheadrightarrow A_1, A_2, \dots, A_n$ está en F^+ .

2) No redundancia.

Para Y subconjunto no propio de X sea $Y \twoheadrightarrow A_1, A_2, \dots, A_n$ que está en F^+ no puede suceder que Y subconjunto no propio de X y $Y \twoheadrightarrow A_1, A_2, \dots, A_n$ estén en F^+ .

1.1.2.3.2. Cerradura.

Sea F un conjunto de dependencias funcionales sobre el conjunto de atributos U y X un subconjunto de U . La X^+

(cerradura de X respecto de F) es el conjunto de atributos A, tales que $X \twoheadrightarrow A$ puede ser deducida de F usando los Axiomas de Amstrons. (Para mayor detalle sobre estos axiomas consúltese el libro de Ullman, anotado en la bibliografía)

1.1.2.3.3. Equivalencia.

Sean F y G un conjunto de dependencias, se dice que F y G son equivalentes si $F^+ = G^+$.

Es fácil determinar si F es equivalente a G de la siguiente manera:

Para cada dependencia $Y \twoheadrightarrow Z$ de F verificar que este en G^+ (Cerradura de G) y probar que Z sea un subconjunto no propio de Y^+ . Si alguna dependencia $Y \twoheadrightarrow Z$ de F no está en G^+ entonces seguramente F^+ es diferente de G^+ .

Si cada dependencia de F está en G^+ entonces cada dependencia de $V \twoheadrightarrow W$ en F^+ está en G^+ . Por lo tanto F y G son equivalentes si y solo si , cada una de las dependencias de F están en G^+ y cada una de las dependencias de G están en F^+ .

1.1.2.3.4. Conjuntos de Dependencias Funcionales Mínimos.

Se dice que un conjunto de dependencias funcionales F,

es mínimo si:

- 1) Cada lado derecho de las dependencias de F tiene un solo atributo.
- 2) No existe una dependencia $X \twoheadrightarrow A$ en F tal que $F - (X \twoheadrightarrow A)$ sea equivalente a F .
- 3) No existe una dependencia $X \twoheadrightarrow A$ en F y Z subconjunto propio de X tal que $F - (X \twoheadrightarrow A) \cup (Z \twoheadrightarrow A)$ sea equivalente a F .

Por lo tanto, cada conjunto de Dependencias F es equivalente a un conjunto F' que es mínimo.

Observe que las condiciones anotadas involucran operaciones entre conjuntos de dependencias funcionales.

1.1.2.3.5. Formas de Normalización.

La teoría descrita en los puntos anteriores proporciona los elementos necesarios para normalizar sistemáticamente un conjunto de relaciones que se hayan determinado para un modelo del mundo real. Solamente se mencionarán tres formas de normalización, puesto que a la fecha, los manejadores de Bases de Datos que existen, requieren que las relaciones se encuentren cuando más, en la tercera forma normalizada. Sin embargo, es importante mencionar que existen dos normalizaciones más.

1. Primera Forma de Normalización (1NF).

Una relación está en la primera forma normalizada si cada atributo de la relación está basada en un dominio simple.

Cualquier relación puede pasarse algorítmicamente a la primera forma normalizada, reemplazando un dominio no simple por sus respectivos dominios simples.

2. Segunda Forma de Normalización (2NF).

Una relación R está en la segunda forma Normalizada si R está en la 1NF y cada atributo no primo en R es totalmente dependiente sobre cada llave.

3. Tercera Forma de Normalización (3NF).

Una relación R está en la tercera forma normalizada si R está en la 2NF y ningún atributo no primo de R es transitivamente dependiente en una llave de R.

Cualquier relación en la 3NF tiene la propiedad de que cada atributo no primo de una relación no es parcialmente ni transitivamente dependiente de una llave, esto significa que los atributos no primos son independientes unos de otros.

Para finalizar esta sección, se considera conveniente agregar lo siguiente: cuando se decide trabajar en un ambiente de Bases de Datos, hay que tomar en cuenta que el costo de su utilización es considerablemente alto, en lo referente a recursos de cómputo y humanos. Asimismo, se crea

una dependencia intrínseca al manejador que se utilice y a la computadora que se tiene. Sin embargo existen muchas ventajas, las cuales se mencionarán en el siguiente capítulo.

Hasta aquí, se ha realizado una breve descripción de la teoría relacionada con las Bases de Datos. En la siguiente sección se describirán algunos aspectos relacionados con los Sistemas de Información.

1.2. Sistemas de Información

Este tema ha adquirido gran importancia en los últimos años. Con mayor frecuencia se escucha el término "Sistema de Información", sobre todo en el medio de la computación, pero resulta a veces impreciso o mal aplicado, puesto que generalmente se relaciona funcionalmente a la computadora, esto es, se piensa que el sistema de información es el conjunto de programas y archivos que se ejecutan en ese aparato. En esta sección se hará una descripción general.

Desafortunadamente, cuando se trata de describir un tema de esta naturaleza, intervienen términos, como lo son: datos, información, sistemas y el mismo sistema de información, por tanto resulta inevitable acudir a las definiciones de algunos autores, lo cual aclara -desde mi punto de vista- de mejor manera las cosas, sobre todo cuando se está tratando de establecer una base teórica. Por el contrario, si se opta por la "interpretación" de las definiciones, es posible extenderse demasiado y finalmente no aclarar nada. Es por ello que se anotarán las definiciones que se consideren pertinentes y se establecerán simplemente algunos comentarios al respecto, cuando sea necesario.

En cualquier actividad en la que interviene el hombre, existe a su alrededor, la necesidad de cubrirse de información para llevar a cabo sus funciones.

Resulta claro, que en muchas ocasiones, la información que se requiere, está al alcance de cualquier persona, de una forma inmediata y a un costo bajo; otras veces, debe ser recopilada de varias fuentes, y de esta forma satisface los

requerimientos; otras más, es imprescindible su recopilación y tratamiento hasta que puede ser dispuesta en la forma deseada; y así, podría haber muchísimas formas de cubrirse de información, consultando fuentes que van desde las cotidianas (libros, revistas, periódicos, etc) hasta aquéllas, en donde la información es un elemento esencial, muy importante y costoso, primordial para el funcionamiento de una organización pública, privada o en un sentido más amplio, para un país.

Por lo anterior, es posible establecer que, la información es un insumo, que cada día adquiere mayor importancia, pero que también se complica su extracción.

La experiencia ha mostrado, que el tiempo se agrega a la dificultad para recopilar y procesar la información. Esto es, en muchas ocasiones, la información debe ser inmediata. Para que sea útil en la toma de decisiones, debe estar basada en la actualidad de los datos, para que ella misma pueda ser actual; de otra manera pierde su valor, y la importancia que reviste en el momento oportuno.

Al llevar a cabo el análisis de un problema, resulta conveniente considerar el costo marginal de la información, esto es, qué cantidad de información se requiere y cuanto cuesta obtenerla. Combinando el costo con la utilidad marginal de la información, se puede obtener cual es la cantidad óptima provista.

La figura 5 muestra una gráfica donde se combinan dichos elementos.

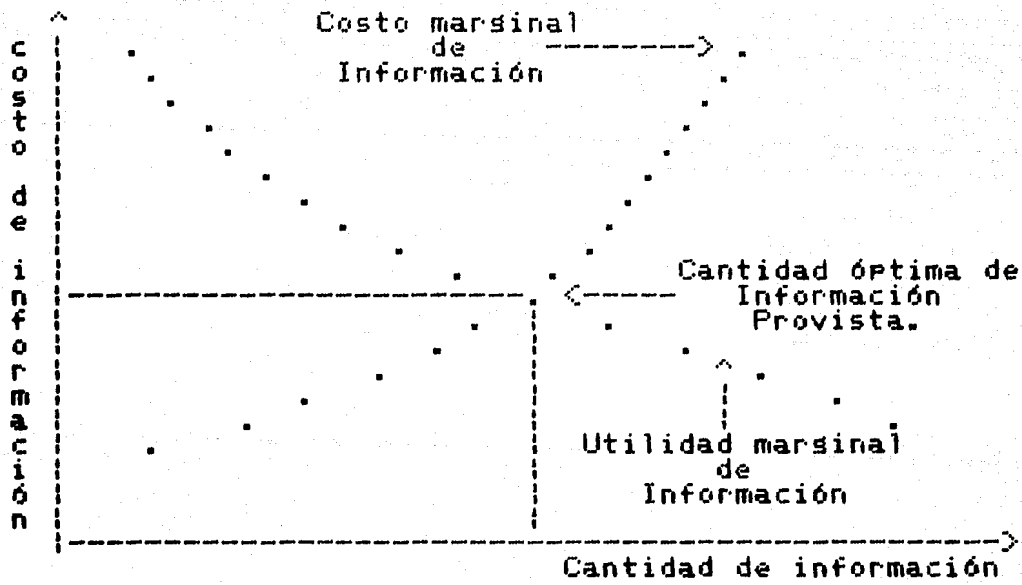


Figura 5
Costo Marginal de la información

Tsichiritzis dice que "Los datos son hechos reunidos de observaciones o medidas", por otro lado, establece que "La información es la total interpretación y correlación de los datos lo cual permite tomar decisiones" (10).

En la práctica se ha observado que para cada tipo de información puede existir una total o parcial interpretación dependiendo de lo que se esté buscando, además esa interpretación podrá hacerse en varios niveles de acuerdo a la ubicación -organizacionalmente hablando- de quien lo haga.

Es decir, dentro de una empresa, existen diferentes tipos de tomas de decisiones los cuales pueden agruparse en:

- a) Estratégica (Gerencial)
- b) Táctica (Funcional)
- c) Operacional (Operación)

Hay otro punto que resulta importante, y se refiere a la relevancia que puede tener la información para quien la interprete. Es decir, que los datos por si solos no proporcionan información, sino que, hay que considerar que elementos son necesarios para poder extraer, interpretar y analizar tales datos. Esos elementos estarán dados como resultado de las funciones que se realizan en la organización. Es importante anotar que el valor de la información estará dado en la medida en que participe en los procesos de toma de decisiones; y como ya se mencionó, debe estar basada en la actualidad de los datos.

La información actualizada y precisa es esencial para la operación efectiva de una organización. Para lograr lo anterior, es necesario contar con una forma de reunir, organizar, almacenar y correlacionar los datos, y asimismo extraer y distribuir la información.

En términos teóricos, la forma a que se ha hecho referencia implica el establecimiento de un sistema, esto es, el conjuntar un grupo de elementos, de naturaleza física o no física, que exhiben un conjunto de interrelaciones entre ellos e interactúan, para obtener ciertas metas, objetivos o fines.

Es importante, considerar la validez de la información en el tiempo, tomando éste desde el inicio del estudio que requiere el establecimiento del sistema.

Existe una relación directa entre el avance que se tiene en la concepción de un problema y el periodo que ha llevado ese estudio. Por lo tanto, es lógico, que llegue un momento en el cual deba pararse dicha actividad, para que la información que se haya captado, pueda disponerse a quienes se encargan de las decisiones.

La figura 6 muestra la forma en que se comportan dichos parámetros.

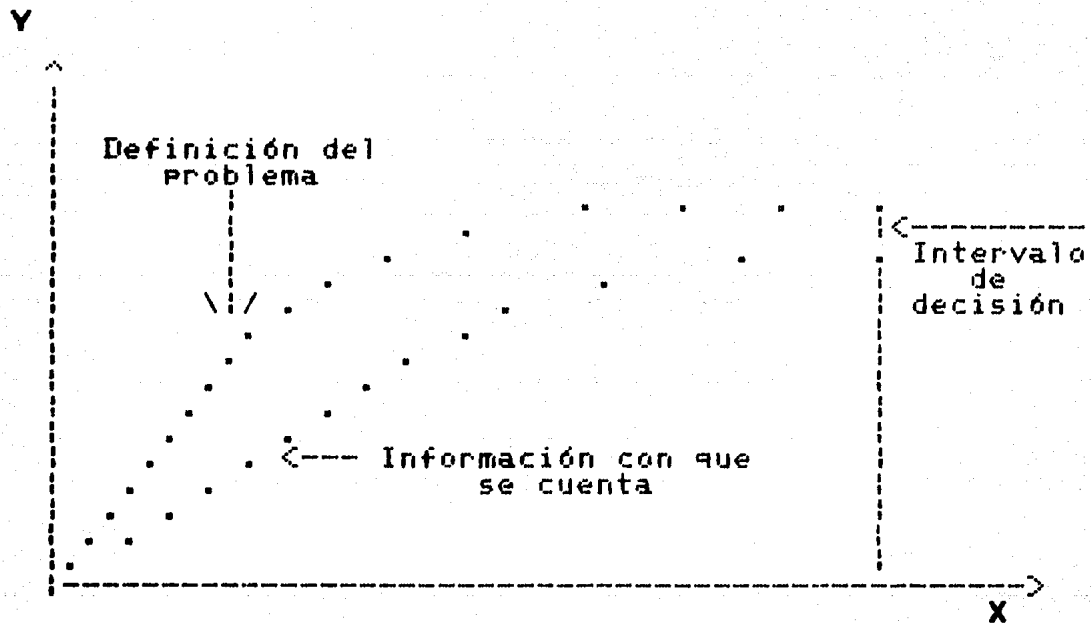


Figura 6

Comportamiento de la información durante su estudio

donde X y Y marcan lo siguiente:

X: Periodo de estudio (tiempo)

Y: % de progreso en estructurar la solución

Con lo mencionado hasta aquí, es posible establecer que se entiende por un Sistema de Información, pues bien, es un medio que permite cubrir las necesidades de información en una organización, esto es, un método organizado de proporcionar la información relacionada a las operaciones internas y externas de la misma, tratándose del pasado, presente o futuro.

Un Sistema de Información está compuesto de Sistemas de Aplicación, los cuales proporcionan la información necesaria, relacionada a una área específica de una organización; éstos a su vez se componen de Programas de aplicación, los cuales utilizan los servicios en proceso, provistos por el Sistema de Información, para llevar a cabo una función específica.

Los datos que necesitan los Sistemas y Programas de Aplicación pueden estar almacenados en una o más Bases de Datos.

La importancia que tienen las áreas por las cuales fluye la información hacia el Sistema, deben estar adecuadas al mismo y trabajar perfectamente sincronizadas, de otra forma el sistema se destruye o no trabaja adecuadamente.

Nótese que el Sistema de Información no se restringe solamente a aquellos procesos que se realizan en la computadora y a los bancos o Bases de Datos que puedan utilizar, sino que comprende los elementos que intervienen a su alrededor y que coadyuvan al logro de los objetivos y metas perseguidos por el sistema.

Es importante recalcar, que los sistemas y programas de aplicación a los cuales no les fluyen los datos en el tiempo y la forma adecuada resultan inservibles; y en la actualidad, debido a los grandes volúmenes de información que se manejan, se hace imprescindible el uso de la computadora, por lo tanto, si el sistema que aquí actúa no es bien alimentado, todo el Sistema de Información no funciona.

Una de las características más importantes de los Sistemas de Información es que son sistemas HOMBRE-MAQUINA. Debido a esto, se pueden observar sus funciones desde dos puntos de vista (Hombre y Máquina) en los que a su vez se pueden identificar dos categorías de funciones que tienen gran importancia: la organización de los Datos y el Acceso a los mismos.

Desde el punto de vista del sistema, se tienen los "Sistemas para el Procesamiento de Datos", estos pueden darse en forma de Batch, en Línea y Distribuidos.

Puesto que los Sistemas de Información están ligados con las personas, éstas necesitan facilidades de interacción con los datos. Desde este punto de vista, se tienen los manejadores de Bases de Datos, los que, organizan y mantienen la información, disponiéndosela fácilmente.

Hasta aquí se han establecido, algunos elementos generales de los Sistemas de Información. En la siguiente sección se hará referencia a los sistemas distribuidos y como parte final de las bases teóricas se establecerá una metodología para el desarrollo de sistemas.

1.3. Sistemas Distribuidos de Información

Hasta hace algunos años, todos los sistemas procesadores de datos, se caracterizaron por mantener un esquema centralizado, lo cual pudo darse debido a los cambios sufridos en las arquitecturas de las computadoras, sistemas operativos, comunicación y almacenamiento de datos, así como el gran desarrollo de los sistemas para aplicación en línea.

Desde luego que las ventajas ofrecidas por los esquemas centralizados pueden contribuir a la consolidación de las compañías u organizaciones, al mejor control en el procesamiento de datos y sobre todo a una disminución en los costos de procesamiento, es tal vez por ello que existen todavía sistemas desarrollados bajo este esquema.

Sin embargo, los sistemas centralizados presentan desventajas que han propiciado la investigación de nuevas formas de manejar la información. Por mencionar algunas de ellas, se tienen: (11)

- a) Mayor "overhead" debido a la utilización de técnicas como la multiprogramación y al manejo de la memoria virtual.
- b) Limitaciones físicas de memoria para manejar grandes programas que se hacen necesarios bajo este esquema.
- c) Cuellos de botella en los sistemas de comunicación hacia la computadora central.
- d) Incrementos en los costos de las telecomunicaciones.

cuando los usuarios están dispersos geográficamente.

No obstante que los esquemas centralizados se siguen usando, y puede decirse que es necesario hacerlo en ciertas condiciones, han surgido nuevas alternativas, y entre ellas se encuentran los sistemas distribuidos, cuyas características se describirán en esta sección.

Un sistema distribuido de información, no es un sistema descentralizado como se piensa comunmente, sino que es un sistema jerárquico, estructurado y organizado bajo ciertas reglas que deben ser respetadas en todo momento. Las reglas de un sistema jerárquico están relacionadas con la seguridad y protección de la información, accesibilidad de la misma, el uso de recursos compartidos, confiabilidad y economía. También es necesaria la especificación de normas para la transferibilidad de la información entre los diferentes dispositivos (12).

Un sistema distribuido de información puede ser organizado a través de un control centralizado, descentralizado o híbrido. La selección de la organización depende de las características de los sistemas donde se desee implantar.

Es importante hacer notar, que un sistema distribuido de información refleja relaciones lógicas en sus trabajos funcionales y relaciones físicas en sus componentes. Las implementaciones de este tipo de sistemas pueden utilizar diferentes estructuras de redes de comunicación de datos.

Un sistema distribuido se compone de los siguientes elementos:

- 1) Procesamiento distribuido
- 2) Comunicación distribuida
- 3) Bases de Datos distribuidas
- 4) Reglas universales que deben aplicarse a estos sistemas

De los cuales se explican los tres primeros.

1.3.1. Procesamiento Distribuido.

El Procesamiento Distribuido se refiere al procesamiento de transacciones en el lugar de origen de las mismas. Aquí las actividades pueden realizarse parcial o totalmente. En el primer caso, las transacciones son enviadas a otro procesador para su conclusión.

Los procesadores locales pueden ser mini o microcomputadoras. Desde luego que la selección del equipo, está sujeto a la cantidad de transacciones que se tengan en cada nodo. Los procesos de Control, siempre necesitan procesamiento local. Además las aplicaciones requieren de un alto grado de interacción con una computadora que proporcione facilidades tendientes a la descentralización.

1.3.2. Comunicación Distribuida

El concepto de Red, asociado a la comunicación distribuida, se refiere a procesadores independientes que están interconectados, lo cual permite establecer comunicación, así como compartir recursos. Por otro lado, un nodo en una red, es un procesador o sistema procesador.

Red y Nodo son conceptos utilizados en lo referente a la Comunicación Distribuida, la cual se refiere a una red de comunicación que elimina las funciones de comunicación y control de los programas de aplicación.

El intercambio de información en la red, se lleva a cabo utilizando formatos estándar, en donde las conversiones de los datos están dadas por cada uno de los procesadores que se encuentran en los nodos. La comunicación esta forzada por la organización de la red (13).

La organización de una red de comunicación puede darse en las siguientes tres formas:

- 1) Red jerárquica o de estrella
- 2) Red en forma de anillo
- 3) Red topológica

1.3.2.1. Red Jerárquica

Una red jerárquica, está compuesta de un nodo central, asociado con varios niveles de nodos menores.

El nodo central es el encargado de proveer servicios operacionales y de desarrollo, basado en una filosofía de compartición de los recursos.

Cada nodo puede operar de una manera independiente. Además, cada nivel más profundo que compone la red jerárquica, proporciona aquellos servicios que no pueden ser satisfechos por el nivel exterior. Sin embargo, el buen funcionamiento de una topología de este tipo, depende en gran medida del nodo central. Ejemplos clásicos de redes estrella, son las redes de teleproceso conectados a un computador central, normalmente de gran capacidad. Desde luego que las terminales pueden ser microcomputadoras u otro equipo similar.

En las redes de estrella, a diferencia de las topológicas, se les elimina a los nodos externos, la necesidad de ejecutar rutinas de decisión, debido a que todas las rutinas de mensajes, se encuentran en el nodo central.

La figura 7 muestra una organización de red jerárquica.

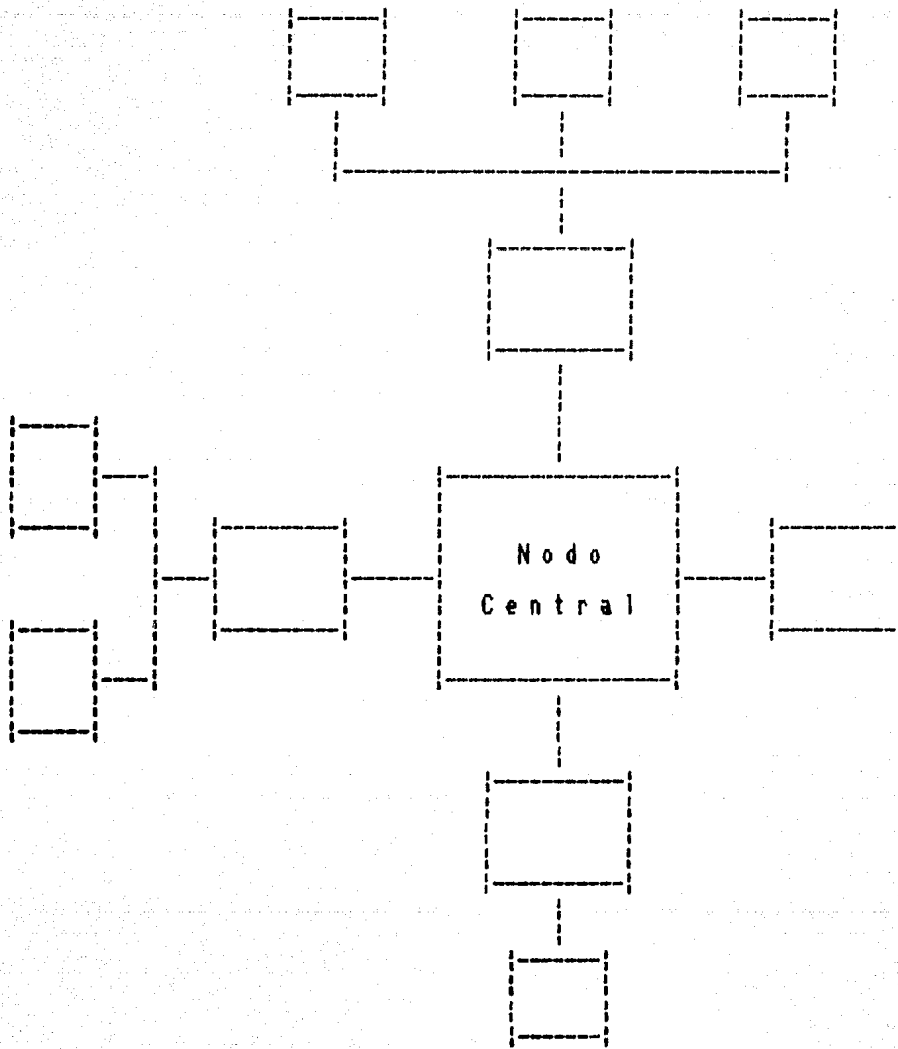


Figura 7
Red Jerárquica.

1.3.2.2. Red de anillo

Una red de anillo está compuesta por un cierto número de nodos, cuya capacidad es la misma, además, bajo esta configuración, cada nodo puede proporcionar todos los servicios que prestan cualesquiera de los otros. Por lo tanto si alguno de ellos falla, no es absolutamente necesario para el resto del sistema, puesto que puede seguir funcionando. Más aún, la carga de trabajo puede ser distribuida a nodos que no se encuentren ocupados, desde luego, cuando esto se hace necesario.

En una red de anillo, la respuesta en tiempo real se hace posible con mayor facilidad, debido a que comúnmente existen varios procesadores disponibles.

La figura 8 muestra un ejemplo de red de anillo, observe que el cuadro que representa la lista de comunicación, es el encargado de conectar a los nodos A, B, C y D; de tal forma que si alguno de estos falla, el resto siguen funcionando.

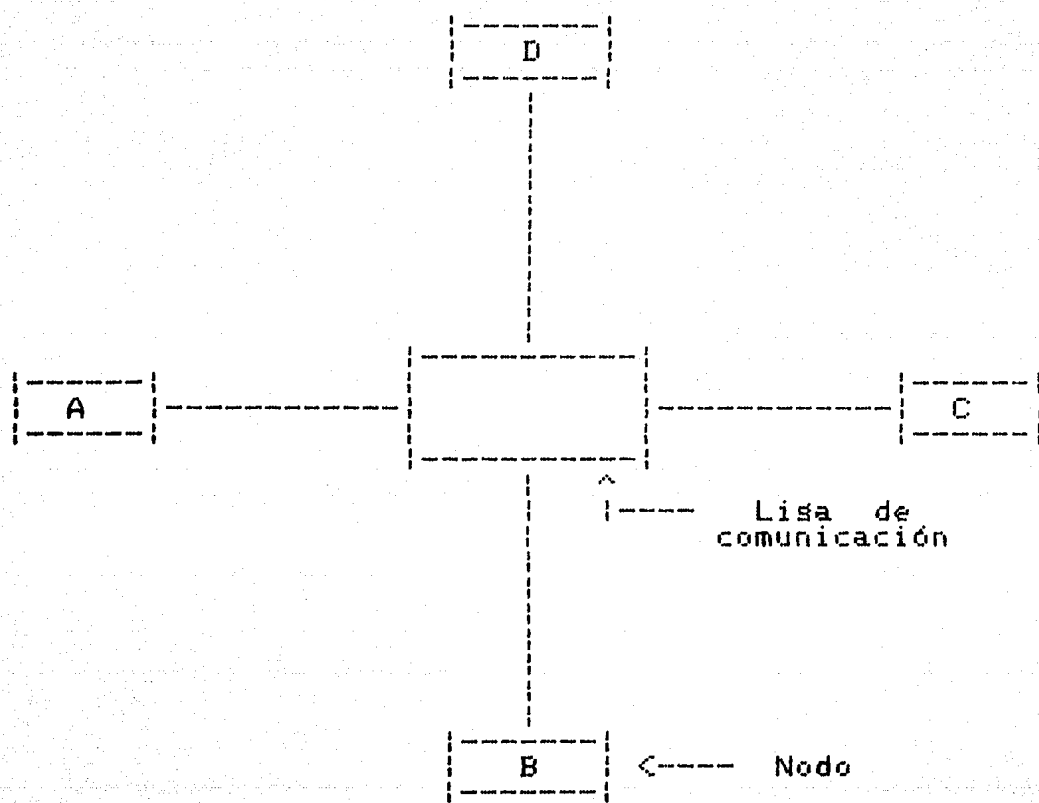


Figura 8
Red de anillo

La figura 8 podría ser representada como se muestra a continuación. Sin embargo, aquí no puede observarse con claridad el apoyo entre los nodos, esto es, cuando alguno de ellos falla. Por ejemplo si B falla, A no necesariamente tiene que pasar por D para comunicarse con C.

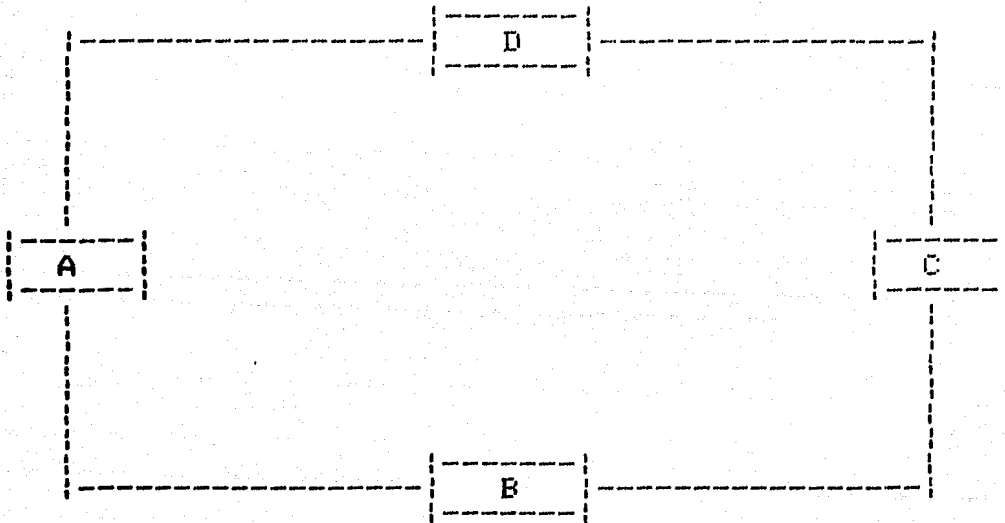


Figura 9
Red de Anillo

1.3.2.3. Red topológica.

Una red topológica está organizada por nodos de la misma capacidad, capacidad diferente o una combinación de ambas. En esta configuración, cada nodo proporciona normalmente un servicio o conjunto específico de servicios. Desde luego que uno o más nodos pueden proporcionar el mismo tipo de servicios, pero cada nodo, no necesariamente es capaz de proveer todos los servicios. En este caso, se utilizan mensajes que pueden pasar a varios nodos, hasta encontrar alguno que sea capaz de resolver a lo solicitado. Esta actividad resulta transparente para el usuario.

La figura 10 muestra un ejemplo de una red topológica.

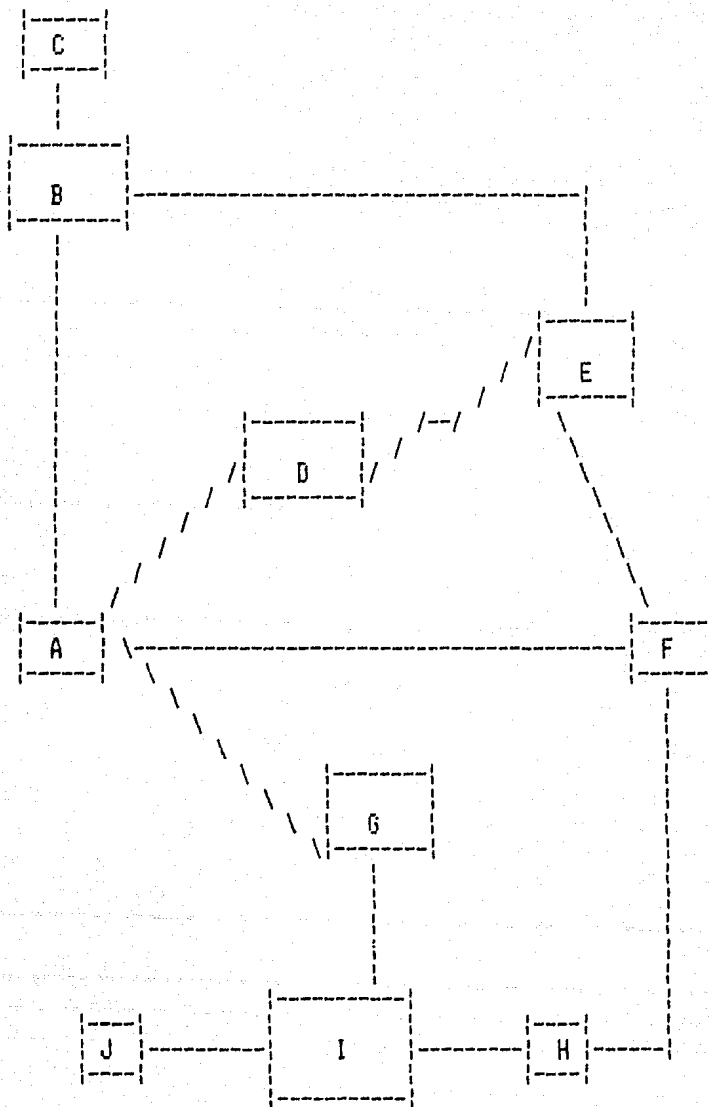


Figura 10
Red Topológica

Es posible combinar más de una de las organizaciones de red mencionadas, para formar aquella que satisfaga las necesidades de un problema en particular, esto es, una red de anillo puede tener un nodo cuya organización sea jerárquica o topológica. Además, los nodos no necesariamente deben contar con un mismo tipo de Procesador.

1.3.3. Bases de Datos Distribuidas.

Una base de datos distribuida, es una estructura en la cual, los datos están geográficamente dispersos, pero organizados de tal forma que resulta transparente para los usuarios.

Comunmente, los datos residen cerca del lugar en que ellos son usados con mayor frecuencia. Todos los datos, pueden ser vistos lógicamente como una sola base de datos, así mismo, pueden ser extraídos desde varios o todos los nodos, sujetos solamente a las facilidades de acceso de la red en que se encuentren.

1.4. Una metodología para el desarrollo de Sistemas

Cuando se desea resolver un problema de la vida real usando como herramienta a la computadora, se debe seguir una serie de pasos que conduzcan al resultado deseado. Es comprensible que en muchas ocasiones, las actividades se realicen empíricamente, sobre todo cuando no se cuenta con personal bien preparado y actualizado en el desarrollo de nuevas técnicas para realizar su trabajo.

Sin embargo, el auge en las ciencias de la computación ha originado la búsqueda constante de técnicas para el desarrollo de sistemas, las cuales permitan realizar las actividades relacionadas con esta área, en una forma metódica y ordenada. Desafortunadamente tales investigaciones llegan a México de países como Estados Unidos, Japón y Francia (por mencionar algunas) en los que la preparación en este ámbito ha sido mayor. Esto les ha permitido incrementar su desarrollo, ya que les es posible aplicar tales técnicas a sus problemas específicos, obteniendo en la mayoría de los casos buenos resultados. No obstante en México se presentan algunas dificultades para aplicarlas directamente, por lo que es necesario adecuarlas a nuestras posibilidades.

En las organizaciones donde se llevan a cabo las actividades cotidianas en forma manual y se trata de implantar un nuevo sistema, surge en principio una fuerte lucha entre los analistas de sistemas, los dirigentes y personal administrativo de la organización. Los que mejor conocen los sistemas manuales, desconfían profundamente de los analistas y de lo que éstos hagan (sobre todo si se ha

Pensado un sistema automatizado). Esto constituye en alguna forma un arraigado temor al cambio, que dificulta la tarea de los técnicos y de las técnicas que puedan utilizarse para automatizar una área de una organización o simplemente para modificar los sistemas que han utilizado tradicionalmente.

Es importante anotar, que en metodologías de este tipo se diferencian perfectamente dos entidades: un grupo técnico y un grupo usuario, cada uno aporta sus conocimientos y en conjunto persiguen un mismo fin.

La experiencia obtenida me ha permitido evaluar y considerar, los siguientes pasos generales para el desarrollo de un sistema:

- a) Conocimiento del problema
- b) Análisis
- c) Diseño
- d) Desarrollo
- e) Implantación

A continuación explico cada uno de estos puntos.

1.4.1. Conocimiento del problema

Al hablar de conocimiento del problema, se hace

referencia a un sistema, que se encuentra funcionando, el cual puede ser manual o automatizado (en ambos casos es necesario conocerlo), pero debido a ciertas circunstancias, se ha decidido evaluarlo para modificarlo o erradicarlo.

Para este caso, considérese que se desea establecer un sistema automatizado partiendo de uno manual.

El medio utilizado para resolver un problema varía mucho de una organización a otra, dedicándose ambas al desarrollo de sistemas, es decir, dependerá de las condiciones que establezca el área de sistemas para recibir un trabajo ; esto en realidad no depende de los analistas de sistemas.

Considerando que se tiene en puerta un problema a resolver, pueden seguirse los siguientes pasos.

1.4.1.1. Antecedentes

Podría haber varios medios para conocer los antecedentes inmediatos del problema a resolver, uno de ellos será el propio usuario , otro, los documentos con que se cuenta y finalmente la combinación de ambos. Con este punto se podrá aclarar el ambiente sobre el cual se encuentra inmersa la tarea a resolver. Se conocerán las inquietudes del usuario, podrá percibirse la magnitud del problema y en algunos casos será posible sensibilizarse sobre el mismo, esto es, se podrá percatar de la factibilidad para resolver el problema, desde luego que en este caso, estará de por medio la experiencia que se tenga.

1.4.1.2. Recopilación de información

Es importante hacerse llegar toda la información asociada al sistema. Para lograr esto, debe acudirse con los responsables de la misma, los que a través de pláticas y documentos, proporcionarán los datos necesarios que se le soliciten.

La mayoría de las veces, los encargados de esta actividad serán los dirigentes o los directamente subordinados. Ello es claro, puesto que en numerosas ocasiones los sistemas están relacionados con información que sólo ellos manejan. Esto implica, que los encargados de resolver algún problema de esta naturaleza, estarán manejando información estrictamente confidencial, la cual debe mantenerse como tal.

1.4.1.3. Objetivos y alcances

Resulta muy importante establecer en forma clara y precisa que se desea, y enmarcar perfectamente los límites del problema a resolver. Si desde un principio este punto es vago, será muy difícil mantener una sola trayectoria al realizar nuestra tarea.

1.4.1.4. Interpretación del problema

Habiendo penetrado en gran medida a la problemática a resolver resulta conveniente contar con un documento, en donde se asienten todos los puntos que se hayan detectado y se consideren importantes, lo cual cimentará el campo que se está pisando y ayudará en gran medida a la continuidad y solidez del proyecto, durante las siguientes etapas del desarrollo.

Es importante anotar que en esta primera etapa -Conocimiento del problema-, es vital la participación del usuario con el analista o grupo de analistas. Hay quienes arguyen que el trabajo de un analista, sobre todo en esta fase, resulta similar al de un mediador político, creo que las razones son claras y además no considero que se encuentren muy alejadas de la realidad.

Entre otros aspectos, la labor del técnico hacia el usuario deberá encaminarse a lo siguiente:

- 1) Concientizarlo de los alcances de la computadora.
- 2) Hacerlo comprender que la computadora es un instrumento que le va a servir de herramienta para resolver su problema, más no se lo va a resolver mágicamente, ni le va a eliminar completamente la carga de trabajo, por el contrario, es importante hacerle sentir, que seguramente en un principio, la actividad aumentará.
- 3) Asegurarse que el usuario se sienta inmerso y se haga totalmente participe de la problemática, para que no

suceda, que al plantear el problema a los técnicos, él se desligue del mismo y se siente a esperar los resultados.

- 4) Es importante que se propicie la formación de un grupo de usuarios -preferentemente experimentados en el área en que se encuentra inmerso el problema- que sea el encargado de contactar con los analistas, en todo lo referente al proyecto.

Hacer incapie en la importancia de este punto, enfatizando la conveniencia de que, en lo posible, el grupo presente el menor número de cambios en el tiempo.

Es indudable que podrá haber más recomendaciones al respecto, pero considero que cumpliéndose al menos las mencionadas, se tendrá una buena primera etapa de la metodología.

1.4.2. ANALISIS

Durante el análisis se debe profundizar en mayor medida hacia el sistema actual con que cuenta, al mayor detalle posible, con el objeto de poder cimentar un buen estudio, para modificarlo o para establecer uno nuevo. Es importante dirigirse -en su caso- a los dirigentes, sin perder de vista a las áreas operativas, para así compenetrarse mejor en la problemática.

Se pueden seguir en esta etapa los siguientes pasos:

- 1) Análisis del sistema actual.
- 2) Análisis y requerimientos para el nuevo sistema.
- 3) Conocimiento de sistemas similares actualmente en operación (Alternativas)
- 4) Conclusiones del análisis.

Cada uno de los pasos mencionados puede desarrollarse como se indica a continuación:

1.4.2.1. Análisis del sistema actual

Resulta importante conocer con que herramientas y técnicas se cuenta actualmente, pues desde aquí, podrá determinarse si verdaderamente el problema que se plantea requiere automatización en todos los procedimientos que se llevan a cabo -si es que ninguno se encuentra automatizado- o cuales de ellos requieren simplemente modificación o eliminación, sin llegar necesariamente a la computarización de toda el área, departamento u organización.

Por tanto deben conocerse los siguientes aspectos:

- a) Tipo y volumen de información que se maneja

b) Tratamiento de la información.

Aquí podrán detectarse los flujos que sigue la misma, si el tratamiento es excesivo, adecuado o nulo, las técnicas que se utilizan para el manejo, etc.

c) Procedimiento y forma de operación.

En este paso será conveniente detectar si se cuenta con manuales de procedimientos, y si éstos reflejan el tratamiento real que se le da a la información.

d) Resultados que se obtienen.

Podrán detectarse si los resultados que se obtienen con el sistema actual satisfacen las necesidades de la organización o si éstos son deficientes o excesivos. Asimismo, se habrá determinado, si el camino utilizado para llegar a los resultados es el adecuado. En caso contrario, se hará saber desde este momento la observación al grupo usuario, de tal forma que se vayan tomando las medidas necesarias para evaluar y en su caso modificar tales situaciones.

e) Recursos humanos y materiales que se utilizan.

Podrá afirmarse que los recursos humanos que llevan a cabo el manejo del sistema actual, serán los prospectos a manejar el nuevo sistema, si éste se lleva a cabo. Por tanto, la motivación y confianza que deben sentir esas personas es grande, por lo cual, resulta importante percibir el grado

de preparación de éstos, para proporcionarles el adiestramiento necesario cuando se implante el nuevo sistema y además, para tomar como referencia este aspecto, en el diseño de programas que impliquen interacción con ellos.

Durante esta etapa se analizarán los recursos materiales que se utilizan actualmente, lo cual servirá de base para determinar aquéllos que serán necesarios para el nuevo sistema.

Finalmente se deberá desarrollar un documento en donde se asienten todas aquellas observaciones detectadas en el sistema actual en forma de conclusión.

1.4.2.2. Análisis y requerimientos para el nuevo sistema.

El trabajo del técnico en esta fase del desarrollo debe combinarse metódicamente con el grupo usuario. Aquí se analiza el nuevo sistema básicamente en los mismos términos en que fue estudiado el sistema actual, esto es:

a) Tipo y volumen de información que se debe manejar.

Dependiendo del tipo de información que se maneje, podrá optarse por varias formas para determinar el volumen a manejar, sobre todo cuando la organización no tiene un control sobre este punto.

Un método para determinar el volumen de información

Podría ser utilizando la estadística, es decir, realizar un muestreo de la información para estimar el tamaño de la población que se manejará.

Si se cuenta con información relativa a este punto, podrá determinarse fácilmente el volumen actual, así como una estimación de crecimiento en los próximos años. (Dependiendo de la vida que se le determina al nuevo sistema).

b) Tratamiento de la información.

Si se decidió modificar el sistema actual, seguramente habrá sido porque se detectaron fallas en el mismo, o se considera que ya no podrá soportar la organización. Por tanto, es evidente que el análisis para el nuevo sistema propondrá modificaciones al tratamiento actual de la información, subsanando las deficiencias y permitiendo establecer mayor flexibilidad en la misma.

Los procedimientos y formas de operación, así como los resultados que se esperen obtener deben ajustarse y preverse de la mejor manera posible, permitiendo disponer la información en una forma rápida, veraz y consistente.

En muchas ocasiones, el usuario solicita resultados excesivos. Este punto debe ser tratado y analizado cuidadosamente, evitando al máximo que el nuevo sistema emita grandes volúmenes de información redundante, la cual sabemos que no será utilizada.

Un ejemplo claro de este caso, se observa en las diversas presentaciones que se piden para un mismo tipo de

información. Es evidente que la mejor solución para este caso, podrá darse en la definición clara de una sola salida, en una presentación, que satisfaga las necesidades, lo cual redundará en un menor costo en la producción y un mayor aprovechamiento del sistema.

c) Recursos humanos, materiales y técnicas que se deben involucrar.

En lo que respecta a los recursos humanos que se requerirán para la operación del sistema, se reduce la actividad de los técnicos en computación a sugerir el nivel y cantidad deseable de las personas, sin embargo en este caso se subordina a la disponibilidad financiera con que cuenta el usuario.

Finalmente, desde este momento podrán realizarse las tareas pertinentes, tendientes a la determinación de recursos materiales requeridos para el nuevo sistema, pudiéndose mencionar entre otras:

1) Acondicionamiento de las áreas operativas.

2) Equipo de cómputo.

2.1) Líneas de comunicación del equipo central a las áreas operativas. (Si se pretende un sistema en tiempo real).

2.2) Pantallas (para microfichas).

2.3) Papelería (formas especiales).

2.4) Terminales remotas (Si se pretende consulta u operación en línea).

2.5) Impresoras.

3) Capacitación del personal.

4) Recursos que serán utilizados en el equipo central.

4.1) Memoria (Principal y Secundaria).

4.2) Software (Paquetes, manejadores de bases de datos, etc.)

1.4.2.3. Conocimiento de sistemas similares actualmente en operación

Si se conocen sistemas similares que se encuentran operando actualmente, será cuestión de evaluarlos y establecer la comparación con el sistema en proyecto, considerando entre otros aspectos, los siguientes:

- Experiencias que puedan obtenerse de él.
- En que grado satisface las necesidades propuestas por el usuario.
- Facilidad para transportarlo al sistema de cómputo con que se cuenta.
- Costo y tiempo de implantación.

- Recursos requeridos por el sistema.

Como último paso en la etapa de análisis, deberá establecerse objetivamente el sistema y los beneficios que proporcionará, un modelo conceptual del sistema a realizar, así como un documento, donde se asienten todas las observaciones al respecto, enfatizando el costo y tiempo necesario para su realización, los cuales son factores fundamentales para que, los responsables de tomar la decisión, la hayan basados en los términos más sólidos posibles.

1.4.3. Diseño

Esta etapa comprende el diseño del nuevo sistema o las modificaciones del sistema actual, de acuerdo a la evaluación que se haya obtenido en el análisis.

Si se optó por un sistema automatizado, pueden seguirse los siguientes pasos:

1.4.3.1. Diseño del sistema automatizado.

Que comprenderá el desarrollo de las siguientes actividades:

a) Modelo conceptual del sistema.

b) Diagramas de flujo de datos general, por módulo o subsistema.

c) Diagramas de flujo de datos detallado para cada módulo o subsistema.

Para poder definir los diagramas de flujo de datos, será necesario identificar completa y detalladamente :

- Las entradas
- Las salidas
- Los almacenamientos
- Las transformaciones que sufre la información a lo largo de su tratamiento
- Las entidades externas que interactúan con el sistema.
- Los flujos de información.

d) Definición completa y detallada de Archivos.

e) Definición completa y detallada de los programas indicando:

- Entradas
- Salidas

- archivos que utiliza
- Operaciones a efectuar
- Procedimientos de prueba.

1.4.3.2. Definición de estándares a seguir en el desarrollo del sistema.

- a) Configuración del equipo.
- b) Sistema Operativo.
- c) Lenguaje de programación a utilizar.
- d) Codificación y estructura de programas.
- e) Definición de la operación de programas.
- f) Definición de estándares de documentación.
- g) Definición de estándares de pruebas.

1.4.3.3. Diseño de métodos y procedimientos manuales como apoyo a la operación del sistema

En realidad la actividad de los usuarios en este punto

debería ser casi única, sin embargo, en la realidad no sucede, por lo tanto, es importante que el diseñador, participe activamente en las actividades que se marcan a continuación.

- a) Determinación de los flujos de información.
- b) Estudio de tiempos y movimientos.
- c) Diseño de formas.
- d) Determinación de controles.
- e) Diseño de manuales, en todas las actividades en que éstos sean requeridos.

1.4.3.4. Recursos humanos para la realización del sistema

Dependiendo de la magnitud y características específicas del sistema, será necesario prever los recursos necesarios para el diseño, desarrollo e implementación del proyecto.

En varias ocasiones los departamentos de sistemas, cuentan con técnicos que realizan tareas de análisis, diseño y desarrollo, en otras, existen los analistas separados de los programadores o los analistas programadores, pero

difícilmente se encuentran departamentos para el desarrollo de sistemas en donde se tenga grupos de analistas, diseñadores y programadores.

En circunstancias como éstas, la metodología debe ampliarse para incluir un punto que comprenda la preparación del técnico en el ámbito en que se encuentra inmerso el problema a resolver. O la contratación de personal asesor especializado en esta área, el cual debe formar parte del grupo de trabajo.

De cualquier manera, es importante considerar lo siguiente:

- Mantener homogeneidad en el grupo de trabajo.
- Motivar a la gente para trabajar en grupo.
- Establecer claramente responsabilidades que deben satisfacerse para que el desarrollo del proyecto marche armónicamente y lo más apesado al tiempo estimado.
- Tender en lo posible hacia la especialización del trabajo.
- Propiciar reuniones de grupo tendientes a resolver algunos puntos que requieren la participación activa de todos los integrantes. Al mismo tiempo, se fomenta la integración y solidez del grupo de trabajo.
- Nombrar un coordinador del grupo que sea el encargado de mostrar ante sus superiores la situación en que se encuentra el proyecto en cualquier momento y además

puede ser el distribuidor de las actividades, homogenizando en lo posible la carga de trabajo para todos.

Como parte final de esta etapa, deberá presentarse a la consideración de los tomadores de decisiones, un documento de diseño, en forma de síntesis, así como un Plan detallado para el desarrollo e implantación del sistema, con el objeto que sea autorizado.

1.4.4. Desarrollo

Esta etapa, como su nombre lo indica, comprende la realización del sistema previamente analizado y diseñado, no solo en lo que respecta a la programación, sino también en todo lo relativo a equipo de cómputo y capacitación del personal, necesario para la operación del sistema.

Es indudable que, durante esta fase, se debe incluir como parte del equipo para desarrollo a especialistas en hardware (cuando el proyecto lo requiera).

Las actividades propuestas para esta etapa son las siguientes:

- a) Instalación del equipo de cómputo necesario para el desarrollo.
- b) Codificación de programas.

c) Prueba de programas.

d) Documentación de programas.

e) Pruebas por subsistema.

f) Documentación del sistema.

g) Elaboración de los instructivos de operación manual y automatizada.

h) Prueba del sistema.

i) Capacitación de personal para la operación del sistema.

Es frecuente, que al desarrollar un proyecto, surjan problemas relativos a la utilización de ciertos algoritmos que serán utilizados en el mismo, por lo cual, se hace necesario detenerse a investigar los mismos. Esto en ocasiones puede originar retrasos en los tiempos previstos.

1.4.5. Implantación

Una vez, que el sistema ha sido concluido y probado, estará dispuesto para ser implantado, actividad que puede desarrollarse dividiéndola en las siguientes actividades:

a) Prueba piloto del sistema

Por medio de esta actividad, será posible hacer una evaluación del funcionamiento del sistema, así como los ajustes necesarios, tanto a los programas, como a la documentación prevista.

b) Concluir la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos de cómputo.

c) Concluir la capacitación del personal.

d) Creación de los archivos de soporte.

e) Puesta en operación del sistema.

Resulta cierto, que al haber concluido el punto anterior, el trabajo arduo habrá terminado; sin embargo, es conveniente mantener una o más personas que se encarguen de supervisar el funcionamiento del sistema, pues habrá ocasiones en que surjan problemas que será necesario resolver de inmediato.

Es importante hacer notar, que el desarrollo de la metodología no es necesariamente lineal, por lo cual será posible realizar actividades en paralelo, desde luego que

Podrán supervisarse a través de rutas críticas u otras técnicas para control de proyectos, de tal forma que no haya traslapes ni retrasos excesivos.

Me parece sumamente importante finalizar este capítulo con la siguiente reflexión:

Se ha hecho referencia a temas de la computación no muy experimentadas en México, o no bien aplicadas, como lo son los Sistemas Distribuidos de Información y la teoría sobre las Bases de Datos. Si bien la teoría es un aspecto fundamental, sin el cual nos sería difícil avanzar - pues estaríamos haciendo teoría - resulta que al llevarla a la práctica nos enfrentamos con barreras, que en muchas ocasiones rebasan el alcance de la teoría, por lo tanto es necesario modificarla y ajustarla a nuestras necesidades.

He anotado lo anterior, porque me parece que en el problema que ataca esta tesis, se presenta esa situación; además porque estoy plenamente convencido que "La buena teoría podrá ser aplicada en la medida en que se cuente con los recursos que generalmente demanda".

Notas bibliográficas

- (1) Gregory, Donald J.
The DMS-II Primer volume one
Gregory Publishing Company
Pag. 4.
- (2) Howe, D. R.
Data Analysis for Data Base Design
Edward Arnold
Pag. 15
- (3) Tsichritzis, Dionysios C.
Data Base Management Systems
Academic Press
Pag. 33
- (4) Ibid. Pag. 34
- (5) Ibid. Pag. 100
- (6) Ibid. Pag. 105
- (7) Ullman, Jeffrey D.
Principles of Database Systems
Computer Science Press
Pag. 75
- (8) Ibid. pag. 167 - 179 .
- (9) Tsichritzis, Dionysios C.
Data Base Management Systems
Academic Press
Pag. 43 - 52
- (10) Ibid. Pag. 3

(11) Ibid. Pag. 16 - 19

(12) Santoro V., Francisco Javier

Arquitecturas de Sistemas Distribuidos de
Información.

(Artículo)

Dirección de Cómputo para la Administración Central
Febrero, 1984.

(13) Proceedings of the IEEE.

Vol. 66 No. 11, Noviembre 1978.

Pag. 1500 - 1503

(14) Metodología para el desarrollo de sistemas

Notas al curso del mismo nombre, que imparte la
División de Estudios de Educación Continua de la
Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.

CAPITULO II

BASES PRACTICAS

2.1. Conocimiento del Problema

La Universidad Nacional Autónoma de México es una corporación pública, organismo descentralizado del estado, dotado de plena capacidad jurídica y que tiene como fines la docencia, la investigación y la extensión de la cultura, según lo establece el artículo primero de su Ley orgánica (1).

El constante crecimiento de esta institución en todos sus ámbitos -docencia, investigación y extensión de la cultura- llevan inherentes el control de los recursos humanos que en ella se agrupan y que son pilar fundamental de las funciones que tiene encomendadas; tómese en cuenta que del presupuesto aprobado por el H. Consejo Universitario para el año de 1984, que en números redondos asciende a 58,387 millones de pesos, se destinarán \$32,642,072,697.00 al

concepto de remuneraciones personales, lo cual representa un 55 % del presupuesto total; de allí la importancia de mantener un mecanismo de control adecuado, de la gran cantidad de personas que laboran en la Universidad, llámense estos profesores, investigadores o personal de apoyo (2).

Por tal motivo, las Autoridades Universitarias por un lado y las áreas operativas por otro necesitan dotarse de información confiable y oportuna que satisfaga sus necesidades, ya sea para la toma de decisiones o para la realización de trámites solicitados a alguna de las dependencias que constituyen la Administración Central.

Antes de ingresar a la descripción del problema que se desea resolver será necesario enfocar la atención al esclarecimiento de algunos conceptos que se utilizarán a lo largo de este trabajo, los cuales son indispensables para la comprensión de la problemática, cuyo planteamiento se hará posteriormente; sin embargo es importante adelantar lo siguiente: esta tesis pretende, establecer un modelo entre dos aspectos muy simples, pero que a su vez tienen interacciones que llegan a ser altamente complejas, sobre todo en su conceptualización y en su correlación a través del tiempo, tales elementos son: las personas que laboran en la institución -facultades, escuelas, institutos, centros, secretarías, etc.- y los puestos que ocupan, como resultado de una relación de trabajo establecida con la UNAM.

Es evidente que para llevar a cabo sus funciones, la Universidad, mantiene una estructura organizativa, yendo ésta desde la Junta de Gobierno, Consejo Universitario, Rector, hasta las escuelas, facultades y centros, así como otros órganos de apoyo administrativo y extensión universitaria.

A todas las instancias que intervienen en dicha estructura se les denomina dependencias, las que a su vez pueden tener una o más subdependencias.

Una de las dependencias que apoyan a la institución en los aspectos administrativos es la Secretaría General Administrativa, de la que dependen:

- La Dirección General de Personal
- La Dirección General del Presupuesto por Programas
- La Dirección General de Estudios Administrativos
- Y otras dependencias que aquí no se mencionan, puesto que no intervienen en esta fase del proyecto.

Por considerarlo importante se anotarán algunas de las funciones encomendadas a cada una de las dependencias anteriores y que resultan de interés para el problema que se estudia.

Dirección General de Personal

(DGP)

Funciones:

- 1) Efectuar la revisión, autorización y trámite de la contratación y en general del registro, movimiento y control de personal.

- 2) Expedir las constancias, acreditaciones y certificaciones requeridas por el personal.
- 4) Elaborar la nómina del personal universitario y revisar los movimientos que allí tengan efecto.
- 5) Revisar, autorizar y tramitar las prestaciones contenidas en los Contratos Colectivos de Trabajo del personal académico y administrativo.
- 6) Aplicar al personal universitario los reconocimientos y las sanciones que procedan de conformidad con la reglamentación vigente.
- 7) Atender las necesidades de servicio y seguridad de los centros de desarrollo infantil, contribuyendo a la formación inicial de los hijos de los trabajadores.
- 8) Difundir los servicios que ofrece la dirección a la comunidad universitaria.
- 9) Instrumentar los procesos de mecanización y sistematización que permitan agilizar los procedimientos administrativos y ofrecer un mejor servicio y atención a las dependencias y al personal universitario.

Dirección General del Presupuesto por Programas

(DGPP)

Funciones:

- 1) Elaborar y estructurar el proyecto de presupuesto, de tal manera que los objetivos, metas y recursos de los programas, se orienten al cumplimiento de las funciones de la institución.
- 2) Establecer los mecanismos necesarios para la eficiente ejecución de los programas y efectuar los análisis sobre las modificaciones de recursos surgidos durante el desarrollo de los mismos.
- 3) Evaluar el resultado de los programas presupuestarios.
- 4) Asesorar a las autoridades y dependencias universitarias en todos los aspectos concernientes al proceso presupuestal.
- 5) Realizar estudios tendientes al perfeccionamiento de la técnica del presupuesto por programas, así como participar en su difusión.

Dirección General de Estudios Administrativos

(DGEA)

Funciones:

- 1) Estudiar, evaluar y dictaminar sobre la creación de nuevas plazas administrativas dentro de la UNAM.

Con frecuencia se hará referencia a las dependencias Universitarias anteriores como dependencias de la Administración Central.

De las funciones que llevan a cabo los órganos mencionados, se puede deducir que son dependencias prestadoras de servicio a la comunidad universitaria. De ellas podemos extraer los siguientes elementos que se utilizan cotidianamente para realizar tales funciones: la DGP cuenta con un archivo del personal que ha laborado y trabaja actualmente en la UNAM, para ello mantiene expedientes de cada una de ellas; también usa un documento que denomina kardex, en el cual asienta los movimientos que tiene una persona al pasar de los años y el cual puede considerarse como un resumen de la información resguardada en su expediente.

Para verificar algunos datos relativos a las plazas que existen, cuenta con un tarjetero manual en donde se asientan los datos de las personas que las ocupan o ninguna anotación si la plaza o puesto se encuentra vacante, además el departamento de nómina emite quincenalmente microfichas que contienen datos relativos a los pagos efectuados, así como listados de computadora que son utilizados para otra serie de verificaciones.

Cualquier movimiento que tiene una persona es canalizado desde las dependencias de adscripción a la DGP a través de un documento denominado FORMA UNICA. Este documento contiene todos los datos necesarios del nombramiento que se está tramitando o de la modificación, prórroga, licencia, etc. que se desea.

Por su parte la DGPP utiliza la técnica del presupuesto por programas, para manejar los recursos de la UNAM. Se considera que con ella se conjugan sistemáticamente los programas y subprogramas que conducen al desarrollo de las funciones de docencia, investigación, extensión y apoyo.

"La estructura programática es el marco conceptual en el que se presentan los objetivos y metas que se pretenden lograr, así como recursos humanos, materiales y financieros que se requieran para llevarlos a cabo" (4).

La estructura programática que se maneja en la UNAM se compone de seis programas para la docencia, tres para la investigación, cuatro para la extensión universitaria y cuatro para las funciones de apoyo.

Los programas y subprogramas se aplican a su vez en RAMOS los cuales son:

RAMO DESCRIPCION

100: Organos de dirección.

200: Organos de investigación humanística.

300: Organos de investigación científica.

400: Facultades, escuelas y centros de enseñanza.

500: Organos complementarios de enseñanza y servicios institucionales.

600: Organos de extensión universitaria.

700: Organos de servicios administrativos y para el desarrollo universitario.

800: Organos para adaptación y mantenimiento de obras e instalaciones.

900: Organos coordinador de servicios y prestaciones sociales.

Los ramos particularizados, constituyen las claves de las dependencias universitarias; por ejemplo, la clave 726.1 corresponde a la Dirección de Cómputo para la Administración Central, la clave 449.1 corresponde a la "ENEP" Arasón.

Así mismo, la estructura programática comprende un conjunto de categorías y tabuladores de sueldo para el personal académico, administrativo de base y administrativo de confianza. Por último maneja partidas de gasto según su objeto y tipo de ejercicio, los que divide en grupos; de estos mencionaré solo el 100 que se refiere a remuneraciones personales.

Con los elementos anotados anteriormente se constituye una codificación para los diferentes tipos de plazas que existen en la UNAM de la siguiente forma:

CODIGO PROGRAMATICO: Compuesto de programa, subprograma, dependencia, subdependencia y partida.

CATEGORIA-NIVEL : De acuerdo al tipo de personal.

SUELDO : Remuneración que está acorde al tabulador vigente.

Aquí se introducirá otro concepto: Plantilla. Este término se aplica al conjunto de elementos formado por Código Programático, categoría, nivel y sueldo lo cual constituye la codificación que se les dá a los diferentes puestos o plazas que existen en la UNAM. Por tanto si nos referimos al personal, se estará hablando de una plantilla de personal.

La DGPP es la responsable de mantener actualizada la plantilla del personal de la UNAM, es por ello que tiene una estrecha relación con la DGP, quien es la encargada de mantener actualizado el expediente y kardex; ambas instancias atienden las solicitudes presentadas por el resto de las dependencias universitarias y por el propio personal que labora en la institución; este último cuando lo solicita, es atendido por la DGP. La DGEA puede considerarse una dependencia que apoya a las dos centralizadoras anteriores, más que prestadora de servicios directos al personal.

Hasta aquí se han mencionado las funciones que realizan las dependencias de la Administración Central, así como los principales elementos que utilizan para llevar a cabo dichas funciones. Ahora se hará referencia a la forma en que esos elementos interactúan y se describirán algunos ejemplos, que ayudarán a esclarecer esas interacciones.

En la actualidad, nuestra máxima casa de estudios cuenta aproximadamente con 54,000 empleados, que en términos generales se agrupan en la forma mostrada por la figura 1.

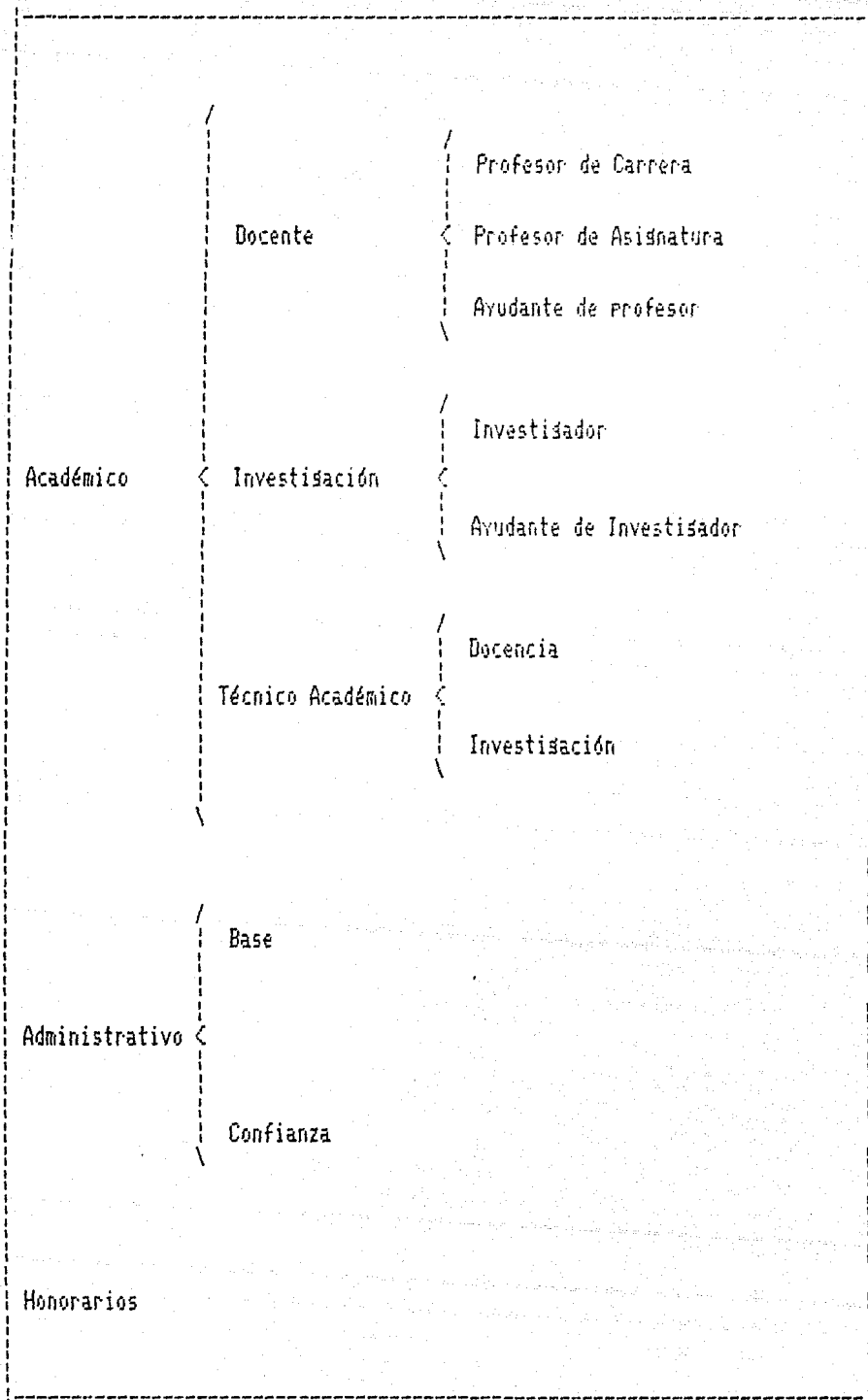


Figura 1

Tipos de personal que laboran en la U.N.A.M.

Cualquier persona que labora en la UNAM, no puede estar contratada por más de 48 horas a la semana; sin embargo puede tener diferentes nombramientos, dependiendo del tipo de personal que se trate.

Por ejemplo los profesores de carrera podrán tener uno o más nombramientos para impartir enseñanza oral que en total podrán sumar hasta 18 horas semanales (nivel licenciatura y posgrado), y hasta 30 horas (nivel bachillerato), sin embargo podrán acumular contratos hasta de 40 horas semanales combinando teoría y práctica. (Estas restricciones son aplicadas también a los profesores de asignatura) (3).

Por su parte, los nombramientos de investigador, son de 16 horas semanales, por lo que, pueden adicionar a este nombramiento hasta 8 horas de asignatura a la semana en uno o más contratos.

La mayoría del personal administrativo de base labora 32 horas a la semana, y puede tener medias plazas (16 horas semanales) para hacer un total de 48 horas.

Todo el personal mencionado anteriormente puede desempeñar puestos administrativos (asignaciones de confianza, que implican la prestación de servicios de 48 horas semanales).

En el caso de los puestos de confianza, puede haber varias posibilidades en la constitución de los nombramientos.

Por ejemplo un prospecto a ocupar un puesto de jefe de

departamento puede estar o no laborando en la UNAM al momento de esa designación. En el primer caso la persona puede ser:

- Profesor de carrera
- Profesor de asignatura
- Técnico académico
- Personal administrativo de base

En estas circunstancias, la asignación de jefe de departamento deberá ser ajustada al tabulador para esta plaza.

En el segundo caso el procedimiento se complica más, y en ambos la participación de la DGP, DGPP y en ocasiones la DGEA es muy estrecha.

Para llevar a cabo sus funciones encomendadas, las dependencias universitarias tienen que realizar entre otras cosas: la contratación de personal, cubrir las necesidades del personal ya contratado (licencias, prórrogas, concursos de oposición, regularizaciones) así como otro tipo de actividades, por ejemplo previsión de plazas para el siguiente año (que se incluye en un anteproyecto anual por dependencia, base para el presupuesto anual de la Universidad). Por su parte, el personal universitario también necesita cubrir sus necesidades, desprendidas de su labor en la UNAM; esto es, deben ser renumeradas quincenalmente, necesitan contar con una credencial que los acredite como empleados de la UNAM, deben gozar de prestaciones contractuales -prima por antigüedad- pueden solicitar promociones, en su momento convertirse en personal

de base o definitivo según el tipo (administrativo o académico) en fin, un cúmulo de posibilidades que surgen dentro de una institución como la UNAM.

Es bien claro que en todas las actividades mencionadas anteriormente, la participación de las dependencias de la Administración Central está presente.

Para llevar a cabo sus funciones, estas dependencias se valen de información, que en muchos casos su manejo aún es manual, por lo que constantemente los retrasos en los trámites no se hacen esperar.

En la figura 2 se muestra un resumen de los trámites que llevan a cabo las dependencias centralizadoras.

Dirección General de Personal	Dirección General del Presupuesto por Programas	Dirección General de Estudios Administrativos
<p>1. Altas de personal por</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuevo ingreso - Reingreso - Prórroga - Reanudación - Aumento de Horas <p>2. Bajas de personal por</p> <ul style="list-style-type: none"> - Otro nombramiento - Renuncia - Promoción - Rescisión - Defunción - Disminución de horas <p>2. Licencias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfermedad - Gravidez - Estudios en el país - Estudios en el extranjero - Año Sabático - Elaboración de tesis <p>4. Credenciales UNAM</p> <p>5. Guardería particular</p> <p>6. Pensión alimenticia</p> <p>7. Compensación por antigüedad</p> <p>8. Cobertura de plazas</p> <p>9. Correcciones a Nómina</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre - R.F.C. <p>10. Exenciones de pago</p>	<p>1. Movimientos a la plantilla por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reclasificaciones - Transferencias - Incorporaciones a base - Permutas - Promociones - Retabulaciones <p>2. Sueldos adicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> - zona geográfica - complementarios <p>3. Creación de plazas en plantilla de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base - Tiempo determinado - Confianza - Académico - Admvo. <p>4. Creación de medias plazas en plantilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base - Confianza <p>6. Supresión de plazas en plantilla</p> <p>7. Definitividades</p> <p>8. Incorporaciones a Base.</p> <p>9. Modificacione y creacione de código programático</p> <p>10. Creación de Nuevas dependencias en plantilla</p>	<p>1. Creación de Plazas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base - Confianza - Académico - Admvo - Medias plazas

Figura 2.

Algunos Trámites que realizan las dependencias de la Administración Central

Dirección General de Personal	Dirección General del Presupuesto por Programas	Dirección General de Estudios Administrativos
<ul style="list-style-type: none">11. Contancias de:<ul style="list-style-type: none">- Empleo- Antisiedad- Baja12. Lentes normales y de contacto13. Despensas UNAM14. Certificación de préstamos ante el ISSSTE.15. Credenciales ISSSTE16. Información para el paso de quincenas atrasadas17. Pago de prima por vacaciones adicionales		

Figura 2 (Cont)

Algunos Trámites que realizan las dependencias de la Administración Central

Familiarizarse con una estructura administrativa compleja como la que actualmente opera en la institución, resulta un trabajo interesante pero ciertamente complicado, ya que independientemente de las bondades o carencias con que cuente debe continuar ejecutándose, en vista que la Universidad no deja de moverse, por el contrario mantiene un gran dinamismo.

Para conocer a fondo tal estructura, ha sido necesaria la participación de personas que se encuentran inmersas de una u otra manera en la administración central, de ellas se obtuvo en gran medida la terminología, los procedimientos de los movimientos que realizan las dependencias centralizadoras, el cúmulo de particularidades que existen, las relaciones que se han establecido entre las dependencias, la información que se maneja, los flujos que ésta sigue durante su tratamiento, así como otros elementos que se conjusan para mantener de pie la estructura administrativa universitaria.

Aunado a lo anterior se hizo necesaria la documentación existente a este respecto y aquella preparada expresamente para este proyecto, dicha información puede resumirse en lo siguiente:

- Documentos en donde se asientan los procedimientos manuales de cada una de las dependencias centralizadoras.
- Publicaciones que sobre el Presupuesto por Programas se tienen.
- Documentos que se elaboraron para este sistema.

2.2. Interpretación del problema.

La universidad a través de la Secretaría General Administrativa cuenta con varias dependencias que unen sus esfuerzos para llevar a cabo el procesamiento de los diferentes trámites o movimientos que realiza su personal, para supervisar y controlar los esquemas que conlleven a la regulación y aprovechamiento de los recursos financieros, para resguardar la información que le facilite el procesamiento y para responder a las necesidades de información que tanto la universidad como las entidades externas a ella requieren.

Por la complejidad que representa la universidad en sus funciones administrativas, es importante la búsqueda de mecanismos que le permitan adecuar sus procedimientos a las necesidades actuales y futuras.

En base a la documentación proporcionada por las dependencias de la Administración Central, a las entrevistas realizadas y a la consulta directa a responsables de las áreas que realizan diversos trámites, se detectó la siguiente problemática:

- a) Existe multiplicidad de información en las diferentes dependencias que participan en los diversos trámites que se llevan a efecto en la administración central.

Las dependencias cuentan con variedad de registros o medios de resguardo para una misma información.

- b) Existen diversos programas y procedimientos en el manejo de información semejante.

El registro o resguardo de información semejante en más de una dependencia predispone a la diferencia de procesos en su tratamiento.

- c) Se detectaron incompatibilidades de información en el tiempo.

Quando se maneja y registra información de un mismo concepto, cuando se aplican distintos mecanismos o procedimientos en su tratamiento y que, a su vez, es realizado por diferentes dependencias es muy factible que al comparar o conciliar datos, en un momento dado, exista incompatibilidad o diferencia en la situación que preservan en cada uno de los lugares de almacenamiento.

- d) Carencia de instructivos que establezcan las condiciones o criterios que se apliquen en los procedimientos de ciertos trámites.

- e) Existen diversos criterios en el procesamiento de ciertos trámites.

Al no contarse con la documentación que norme el procesamiento de ciertos trámites, da margen a que se apliquen distintos criterios.

- f) Limitados los medios y mecanismos para la verificación, actualización y recuperación de información.

- g) Carencia de instructivos que regulen el procesamiento de ciertos trámites.
- h) Limitada la coordinación entre las dependencias para la agilización de trámites.
- i) Tratamiento excesivo en el flujo general de información.

La falta de documentación adecuada que resule el procesamiento, la limitación de los medios eficaces en el manejo de información, así como la limitada coordinación entre las dependencias da cabida al tratamiento excesivo de los movimientos.

- j) Mala ubicación de procedimientos que realiza cierta dependencia en el flujo general de información.

El detener la continuidad en el tratamiento de los movimientos en el estado más próximo a la emisión de sus resultados, amplía los tiempos de respuesta.

- k) Limitados los medios y mecanismos para la actualización y recuperación del kardex, así como su control.
- l) Carencia de instructivos actualizados que establezcan la aplicación de documentos o solicitudes para diferentes trámites.

Al no contar con documentos actualizados que restrinjan el uso de formatos para ciertos trámites es factible que se efectúen movimientos que no debían

de aplicarse a través de esos medios.

- m) Limitado el uso de los recursos de cómputo para el procesamiento de la información que es necesaria para la agilización de trámites.
- n) Excesiva producción de reportes que se emiten por los sistemas automatizados que operan actualmente.
- o) Carencia de planes y programas adecuados que regulan el procesamiento y emisión de resultados.

El análisis del problema aquí planteado, proporcionará las herramientas necesarias, que conducirán al modelo que se pretende establecer, el cual, a su vez, permitirá determinar las áreas operativas que pueden ser automatizadas, o simplemente los mecanismos que deben ser modificados, para así, agilizar los procedimientos administrativos que se prestan actualmente.

2.3. Análisis

Una vez recibidas las observaciones por parte del grupo usuario, así como la aprobación del mismo para continuar el proyecto, se ha de proseguir con la etapa de análisis en lo que respecta al sistema actual.

2.3.1. Análisis del sistema actual.

Como ya se señaló, las dependencias de la U.N.A.M que desempeñan las funciones operativas en lo que respecta a los recursos humanos son:

- a) Dirección General de Personal
- b) Dirección General del Presupuesto por Programas
- c) Dirección General de Estudios Administrativos

Cada una de ellas, cuenta con varios departamentos, los que a su vez se dividen en una o más áreas. Fue necesario acudir a los departamentos y áreas en dichas dependencias, para obtener la siguiente información.

- a) Puestos de las personas en sus áreas de responsabilidad
- b) Funciones operativas que se desempeñan en cada puesto

c) Objetivo que cubre cada puesto

Una vez conocido esto, se determinaron cuales de ellos podrian agruparse en: Planeación, control y operación.

Se realizaron entrevistas a los jefes de departamento para obtener detalles acerca de las funciones de Planeación y control.

Se llevaron a cabo reuniones con personas responsables de las áreas operativas en las cuales se determinó: la función operacional, los datos que intervienen en la misma, así como las reglas de cómo y cuándo cada función ocurre. Sobre este último punto se diferenciaron las reglas implícitas y explícitas, esto es, aquéllas que tienen un fundamento establecido, que pueden denominarse formales (por ejemplo las que se basan en el Estatuto del Personal Académico) y aquéllas que pueden denominarse informales (por ejemplo, llamadas telefónicas).

Se extrajeron de estas entrevistas los documentos o formas que se utilizan para llevar a cabo los trámites; entre ellos se pueden mencionar:

a) Forma Unica

Se utiliza para dar trámite a todos los movimientos de Altas, Bajas y Licencias en sus diferentes modalidades.

b) Kardex (Para personal Académico y Para Personal Administrativo)

En el se lleva un resumen de los movimientos que han tenido las personas.

c) Oficios

Se utilizan para verificar por ejemplo: suficiencia presupuestal, creación de plaza, reclasificación, retabulación, etcétera.

d) Forma para cobertura de plaza administrativa

En ellas se asientan datos de las posibles personas que pueden llegar a ocupar una plaza administrativa.

e) Constancias

Existen varios trámites que emiten como resultado este tipo de documentos: por ejemplo, constancia de empleo y sueldo.

Para cada uno de los trámites que realizan las dependencias se realizó un diagrama de flujo de datos como el que se muestra en la figura 3.

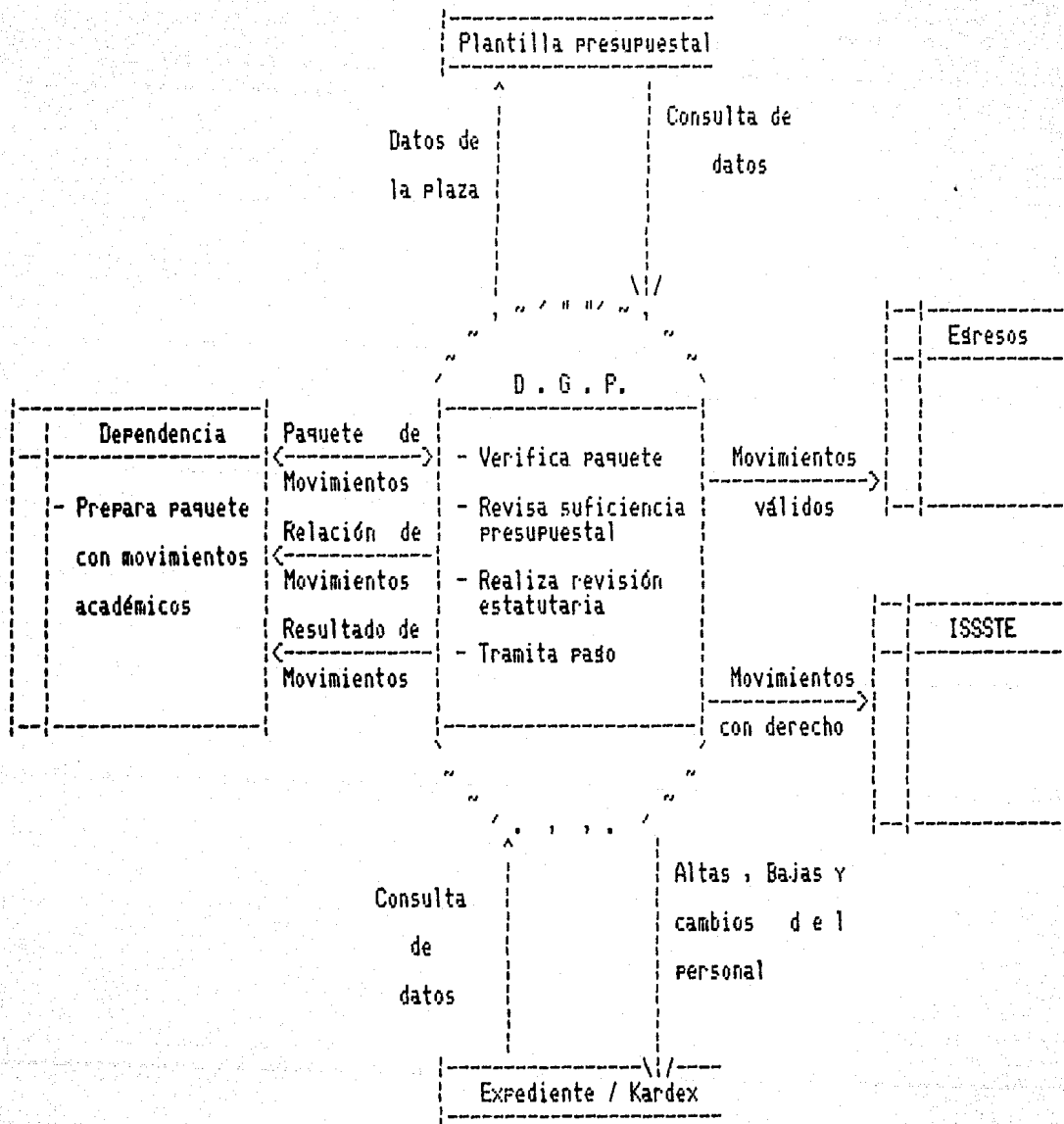


Figura 3

Diasrama de flujo de datos

Con la utilización de esta herramienta, es posible sintetizar y observar fácilmente, el flujo de los datos, las transformaciones que sufren los mismos, los almacenamientos, las entidades externas, es decir aquéllas que no participan directamente y desde luego se anotan las acciones principales que se realizan.

Estos diagramas fueron mostrados nuevamente a los entrevistados, con el objeto de establecer la retroalimentación necesaria, para modificar, en su caso, los aspectos no conceptualizados.

En base a estas entrevistas, fue posible determinar y seleccionar los datos que intervienen en los diferentes procedimientos.

Se realizó un muestreo del archivo de la Dirección General de Personal, para estimar en promedio el número de nombramientos que tienen las personas que laboran en la institución. Se obtuvieron estadísticas de los servicios que proporcionan las dependencias en sus diferentes áreas.

Con las entrevistas realizadas fue posible determinar:

- a) El tipo y volumen de la información que se maneja.
- b) El tratamiento que se le dá a la información.
- c) Los procedimientos que se utilizan y la forma de operación que se tiene.

d) Los resultados que se obtienen y desde luego la información que se requiere para ello.

La información recopilada se organizó y se establecieron modelos que muestran la ubicación y flujo de la información interactuando con el sistema automatizado. El siguiente diagrama es un ejemplo de dicha actividad.

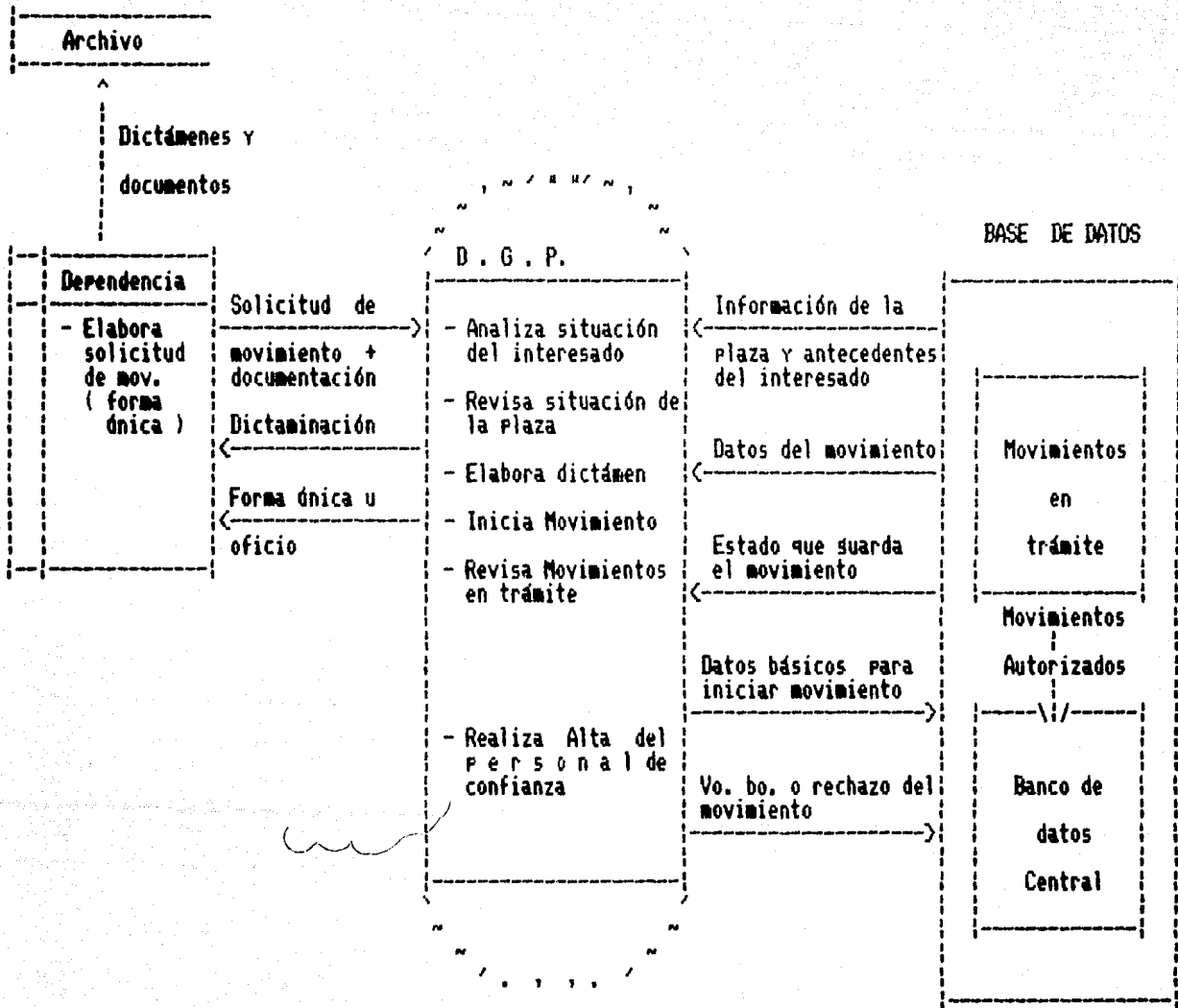


figura 4

Diagrama de flujo de datos con el sistema automatizado

2.3.2. Análisis de viabilidad.

La Dirección de Cómputo para la Administración Central, cuenta con un equipo Burroughs modelo 6700, cuya descripción general es la siguiente (4):

Memoria principal	3 Mb
Unidad Central de Procesamiento	2 Procesadores
Procesador de entrada/salida	2 Procesadores
Procesador de comunicación de datos ..	2 Procesadores
Disco removible	12 Unidades sencillas (72 millones de caracteres cada una)
	8 unidades Doble Doble (180 millones de caracteres cada una)
Unidades de cinta magnética	6 Unidades de 9 canales
Impresoras	3 (2 de 2000 LPM y 1 de 1200 LPM)
Perforadoras de Tarjetas	1 (400 tarjetas por minuto)

Lectoras de tarjeta 2 (1000 tarjetas
Por minuto)

Líneas remotas directas..... 48

Dadas las circunstancias en que se encuentra la Dirección y tomando en cuenta la capacidad del equipo, se consideró que es capaz de soportar los requerimientos de esta aplicación, que son:

- a) Una unidad de disco removible con un pack doble doble.
- b) Tres líneas remotas concentradas (utilizando un desarrollo de la Dirección; concentrador de 1 X 4) haciendo un total de 12 posibles líneas utilizables
- c) Diez Terminales Remotas
- d) Dos Impresoras
- e) Modems para cada línea.
- f) Tiempo y espacio en el computador central para tener una aplicación en tiempo real de 9:00 a 14:00 Hrs de lunes a viernes.
- g) Tiempo y espacio en el computador central para aplicaciones en batch.
- h) Atención inmediata a la aplicación para recuperarse, en caso de falla del equipo Central.

En cuanto a recursos humanos, se considera conveniente la participación del siguiente personal para el desarrollo del sistema:

- Tres personas de tiempo completo, nivel licenciatura.
- Dos programadores de tiempo completo, nivel técnico.

2.3.3. Alternativas.

En cuanto al software para desarrollar el sistema se analizaron las siguientes posibilidades.

- a) Algol
- b) Cobol
- c) Manejador de Bases de Datos (DMS-II)

Para la selección del software se consideró lo siguiente:

En promedio, las dependencias de la Administración Central atienden 1000 movimientos diarios. Tales dependencias se encuentran ubicadas geográficamente en distintos lugares, pero su trabajo se considera que es complementario, es decir, en muchos casos son necesarias las tareas que realiza una dependencia, para que otra pueda realizar su trabajo.

Actualmente una persona que ingresa a la U.N.A.M recibe su primer pago entre cuatro y seis o más quincenas después.

Por otro lado, una persona que trabaja horas extras o falta en una determinada fecha, se le bonifica o descuenta la cantidad respectiva, tres a cuatro o más quincenas después.

Con el nuevo sistema, se pretende que esos tiempos se disminuyan en promedio de una a dos quincenas máximo.

Si las transacciones que se efectúan en las áreas operativas son aplicadas la misma tarde en que se realizaron, la siguiente instancia debe esperar al menos un día hábil para continuar con el trabajo, además que la disponibilidad de la información estaría restringida ese mismo tiempo; tómese en cuenta, que en cada dependencia intervienen tres o más áreas operativas para dar atención a ciertos trámites, en algunos de ellos (nuevo ingreso) intervienen las tres dependencias, además de la dependencia origen y el sindicato.

Considérese también, que para consultar un Kardex (necesario en la mayoría de los trámites) se requieren de minutos a días, dependiendo de la disponibilidad del documento.

Para verificar si una plaza que va a ocuparse está presupuestada, deben pasar días y en ocasiones hasta una o más semanas.

Por lo anterior, se considera que es necesario aplicar las transacciones en el momento en que ocurren, puesto que de lo contrario la coordinación entre las dependencias

guardaría un esquema similar al actual, aunque es cierto que los trámites sufrirían una disminución significativa en el tiempo; no obstante, se considera que el límite deseado no se alcanzaría.

Si se utiliza un lenguaje convencional, (Algol o Cobol) sería necesario desarrollar las estructuras de datos y los programas que sean capaces de controlar las transacciones en tiempo real, siendo recibidas simultáneamente, además que el software debe contar con las herramientas necesarias para recuperarse rápidamente en caso de falla del Sistema Central, en el menor tiempo posible, desde luego que no debe perder transacciones, para así asegurar la integridad de la información. Indudablemente que un desarrollo de esta naturaleza representa un alto costo en programación y mantenimiento, adicionando la dependencia del sistema hacia los creadores.

Desarrollando el sistema con la ayuda del manejador de Bases de Datos se logra lo siguiente:

- a) Facilidad para dar atención a diferentes usuarios en tiempo real.
- b) Disminución en el tiempo de desarrollo, en lo que se refiere a la definición de las estructuras, facilidad de acceso a las mismas y programación.
- c) Facilidad de recuperación del sistema en caso de falla de la computadora, asegurando la integridad de la información.
- d) Menor costo en el desarrollo.

- e) Independencia de datos respecto a los programas, por tanto, disminución de costo y tiempo en la explotación y mantenimiento del sistema.
- f) Mantener la respuesta en línea en un tiempo razonable.
- g) Facilidad en la reorganización de la información.
- h) Facilidad en la optimización de los métodos de acceso a la información para mejorar tiempos de respuesta.

El precio que se paga utilizando este manejador es:

- a) Mayor cantidad de memoria principal y procesador, respecto a un desarrollo convencional.
- b) Mayor utilización de espacio en disco.
- c) Mayor "overhead" en los accesos a la información, puesto que se requiere un programa adicional entre los datos y los programas de aplicación. Dicho programa es manejado y mantenido por DMS-II.

En base a las pruebas realizadas con el manejador y a los puntos antes anotados, se considera que:

- a) El sistema B6700, es capaz de soportar esta aplicación sin desgradar el medio ambiente en el que trabaja.

- b) Que la utilización del manejador representa más ventajas que desventajas, respecto al desarrollo convencional.
- c) Se han tenido intercambios de experiencias con otras instituciones que utilizan DMS-II y coinciden en que es factible su utilización.
- d) El proceso de desconcentración planeado en la U.N.A.M podría llevarse a cabo con mayor facilidad.

2.3.4. Selección de la alternativa a desarrollar

Se verificó detalladamente la problemática planteada en la interpretación del problema.

Las dependencias de la Administración Central cuentan con tres aplicaciones automatizadas a saber: Nómina, Presupuesto y Jerárquico.

El resto de las actividades se realiza manualmente, por lo que el trabajo de las personas que participan en las áreas operativas es maratónico, además, la posibilidad de error está siempre latente, considero que en mayor escala que si se contara con un sistema automatizado.

El análisis ha permitido concluir que resulta viable y factible la automatización de la mayoría de los procedimientos que se realizan, pudiéndose establecer la

comunicación actual a través del nuevo sistema.

En cuanto a la información, se determinó que puede utilizarse la que actualmente se encuentra en la computadora, y capturar solamente la indispensable.

Por tanto, se adiciona a la fase del desarrollo la tarea de verificar y aprovechar la información disponible.

Dado el dinamismo de la información a manejar, se ha determinado que debe tratarse desde dos puntos de vista: información en trámite e información "fija", sobre la cual se respalda la primera.

Por lo anterior se concluye que debe desarrollarse un sistema automatizado, utilizando el manejador de Bases de Datos DMS-II, cuyo diseño se describirá en la siguiente sección.

2.4. Características generales de DMS-II

El manejador de Bases de Datos DMS-II (Data Management System II) es un paquete desarrollado por la Compañía Burroughs, para correr en sus equipos grandes (1), (2), (3).

DMS-II utiliza el modelo de red, al cual le imprime características propias, diferentes a los demás manejadores que utilizan ese modelo.

Los elementos básicos que intervienen en la definición de las estructuras son los siguientes:

- a) Elementos dato
- b) grupos
- c) Datasets
- d) Sets

Con ellos es posible definir estructuras cuyos métodos de acceso pueden ser:

- Index sequential
- Random
- Random indexado
- Directo

- Vectores bit

- Access

Las estructuras que pueden definirse son:

- Estándar independientes

- Embebidas (Jerárquicas)

- Relacionadas por ligas (Links)

Es posible definir más de una forma de acceso a los Dataset, observando ciertas restricciones basadas en la definición de los mismos. (Consultar apéndice C, Dasd1 Reference Manual).

El software que compone a DMS-II es el siguiente:

- a) Dasd1 (Data And Structure Definition Language)

- b) Rutinas de Acceso estandarizadas (Accessroutines)

- c) Software para auditar y recuperar la base de datos

- d) Compiladores que actúan como lenguajes anfitriones, para desarrollar las aplicaciones.

- BDMSALGOL

- BDMSCOBOL

- BDMS/PL/I

e) Software para reorganizar la base de Datos

f) Archivo de Control

g) Software para la generación automática de programas de consulta y actualización (INQUIRY).

h) Utilerías

En los siguientes párrafos se anotará una descripción general de cada uno de ellos. (Si se desea mayor detalle consulte la bibliografía anexa).

a) Dasd1

El compilador Dasd1 permite definir las características lógicas y físicas de una base de datos, la forma en que las estructuras pueden ser accedadas, la seguridad e integridad de la información, la definición particular de cada estructura y las relaciones entre ellas.

b) Accessroutines

Son rutinas diseñadas para permitir a uno o más usuarios interaccionar con la base de datos en forma concurrente. Estas rutinas son las responsables del manejo

lógico y físico de la Base de Datos.

El código que se genera para las Accessroutines es reentrante, con lo cual se asegura que solo se ejecuta una copia de éstas para cada base de datos activa. De esta manera se logra la sincronización y el control adecuado cuando varios programas actúan en forma concurrente.

c) Software para Auditar y Recuperar la base de Datos.

Con este software es posible mantener el respaldo de las transacciones realizadas en la base de datos, permitiendo con ello la recuperación de la información en caso de falla de los dispositivos en que se encuentra almacenada, o de caída del sistema. Cuando esto sucede, los programas que se encuentran interactuando con las estructuras terminan en forma anormal, por tanto, las accessroutines disponen el software necesario, para que al reinicio se ejecute un proceso que se encarga de regresar la información a su estado correcto.

d) Compiladores que actúan como lenguajes anfitriones, para desarrollar las aplicaciones.

Los compiladores antes anotados cuentan con las extensiones necesarias para interactuar con la base de datos.

Cada instrucción que hace referencia a las estructuras, invoca una parte de las Accessroutines, las cuales realizan directamente la consulta o modificación de los datos. Este paso resulta transparente a la aplicación, por lo que los problemas en la programación se reducen a la forma en que se desea consultar o actualizar las estructuras.

e) Software para reorganizar la base de datos.

La reorganización de la base de datos incluye modificaciones a las estructuras que utiliza DMS-II en lo correspondiente a los formatos, definición física (número de registros permisibles, tamaños de bloque, etc), adición o exclusión de estructuras, reordenación de los datos, eliminación física de registros que ya no son utilizados, modificación de las llaves de acceso, etc.

La reorganización se realiza fácilmente y en poco tiempo. Por lo tanto, la Base de Datos queda lista nuevamente en algunos minutos o cuando más, unas horas después de llevar a cabo este proceso.

f) Archivo de Control.

DMS utiliza este archivo para almacenar fechas y horas en que la base de datos fue utilizada por las aplicaciones, y por el software que él mismo genera, de tal forma, que puede mantener la compatibilidad de la información. Además, en el

archivo de control se asientan instrucciones que en cierto momento, permiten el uso exclusivo al software de reorganización o de auditoría, para trabajar sin ser interrumpidos por otras aplicaciones.

g) Software para la generación automática de programas de consulta y actualización (INQUIRY)

Inquiry es un programa que se genera a partir de la definición de la base de datos y que corre en línea, con él se cuenta con un método conveniente para examinar y/o modificar la información que se ha almacenado en la base de datos.

h) Utilerías.

DMS proporciona software adicional para proteger la información, para vaciar el contenido de las estructuras a archivos convencionales y de aquí nuevamente a la base de datos, así como para compilar y generar completamente la estructura diseñada en Dasd1.

Notas Bibliográficas.

- (1) Ley Orgánica de la U.N.A.M.
Publicada en el Diario Oficial de Enero de 1945.
Pag. 21.
- (2) U.N.A.M. Presupuesto 1984 Resumen.
Secretaría General Administrativa
Dirección General del Presupuesto por Programas
Pag. 42.
- (3) U.N.A.M. Estatuto del Personal Académico.
Artículo 6 Fracción VII.
- (4) D.C.A.C Manual de Organización.
Pag. 45.
- (4) U.N.A.M Instructivo de ejercicio y catálogo
presupuestal 1984.

Secretaría General Administrativa.
D.G.P.P.
Pag. 21

CAPITULO III

EL SISTEMA

3.1. Características del sistema

- 1) Las estructuras de datos, están generadas por el manejador DMS-II. La mayoría de ellas, se definen como DATA SETS independientes, los cuales tienen organización secuencial (4).

Sólo una de las estructuras tiene una organización jerárquica o embebida ("embedded").

Las tablas de acceso (SETS) a los DATA SETS, son estructuras cuya organización de archivo es secuencial-indexado.

Las estructuras de datos, están diseñadas de tal forma, que con ellas es posible:

- a) Dar el soporte a los procedimientos de los diversos trámites que atienden las dependencias de la Administración Central.
 - b) Facilitar la toma de decisiones.
 - c) Controlar el acceso y la actualización de información.
- 2) Se diseñó un programa general de aplicación que actúa sobre la Base de datos y permite:
- a) La actualización de información.
 - b) La recuperación de información.
 - c) El control de transacciones.
 - d) El control de acceso y actualización.
- 3) Por medio de programas adicionales es posible realizar lo siguiente:
- a) Ajustes en el tratamiento de información y procedimientos.
 - b) Control de la información y su estado en la Base de Datos.

c) Generación e impresión de diversos tipos de reportes.

4) La base de datos contiene la información asociada a los recursos humanos y sobre las plazas o conceptos que se utilizan para la relación laboral y contractual del personal de la UNAM, basado en su control presupuestal.

5) El sistema maneja la base de datos de tal forma que permite su mantenimiento y acceso a la información de una manera ágil y sencilla, de acuerdo a las modalidades de actualización y recuperación de información requeridas.

6) La creación de la Base de Datos y los programas de aplicación, se han desarrollado en forma modular.

3.2. La Base de Datos.

Dadas las necesidades y objetivos perseguidos por las dependencias de la Administración Central se ha considerado necesario dividir lógicamente a la base de datos (ver figura 1) en dos partes principales:

- a) Movimientos en Trámite
- b) Banco de Datos Central

Las cuales se describen a continuación.

3.2.1. Movimientos en Trámite.

Como su nombre lo indica, contiene la información de todos los movimientos que se encuentran en su período de verificación a través de las diferentes dependencias tramitadoras y supervisoras, con el objeto de mantener uniformidad en la información que se estará manejando y establecer un control preciso en todos los trámites que se realicen.

Este archivo a su vez estará constituido de dos partes principales:

- a) Descriptor

b) Movimientos

Las características de cada uno de ellos se enuncian a continuación.

B A S E D E D A T O S

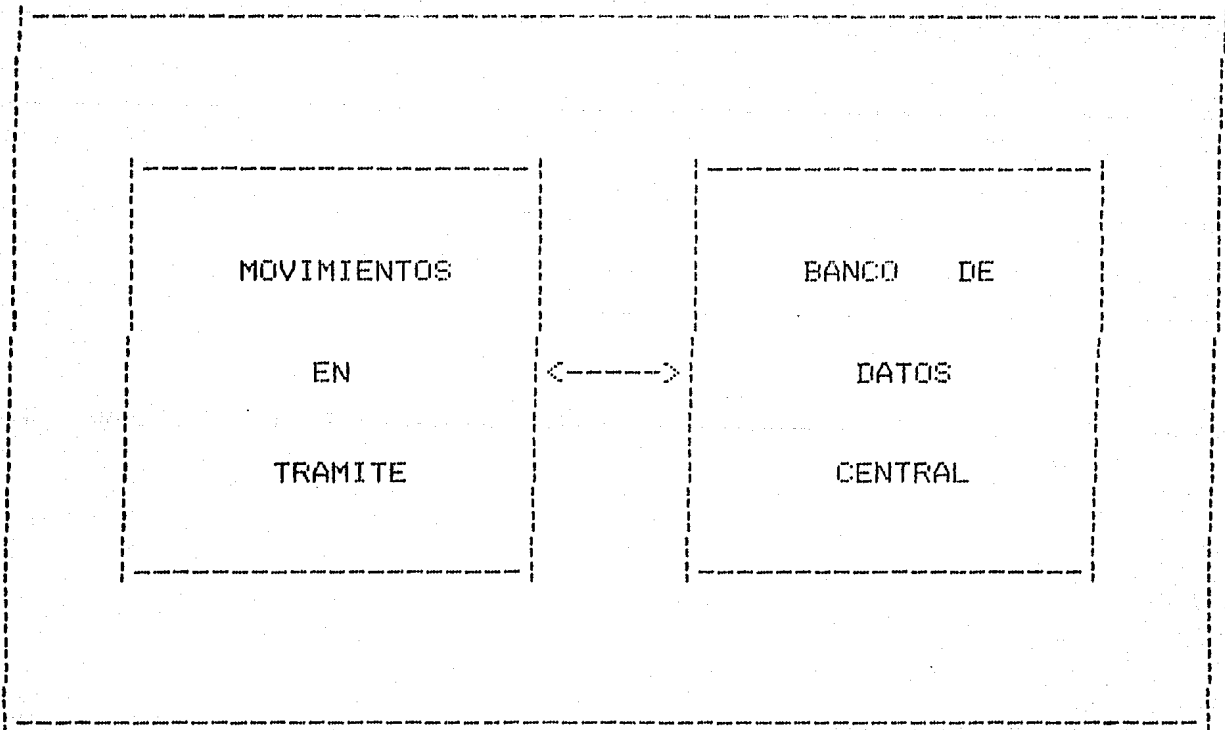


Figura 1

Conceptualización l6gica general de la Base de Datos

a) Descriptor

Esta estructura contempla la secuencia que deberá seguir cada uno de los movimientos que sean manejados a través del sistema de información.

Dentro del conjunto de movimientos que han presentado las dependencias centralizadoras, para que sean manejados a través del sistema de información, se ha visto que pueden clasificarse en dos aspectos:

- Movimientos en los que interviene una sola dependencia, y
- Movimientos en los que intervienen más de una dependencia.

En esta parte del archivo de movimientos en trámite, se lleva el control de la situación antes anotada; además, se describe la manera en que deberá tratarse un movimiento en particular, identificando su tipo, la información básica necesaria para su tramitación, el formato de despliegue o captura que deberá aplicarse para la consulta o actualización; y tiene definidos una serie de controles que permiten conocer entre otros puntos:

- La secuencia que debe seguir cada movimiento a través de las dependencias que intervienen en su tramitación.
- Los movimientos en los que interviene una sola dependencia.

- Los movimientos en los que intervienen varias dependencias.
- El estado que guardará un movimiento en particular.
 - Rechazado
 - Pendiente
 - Liberado
 - Otros
- Movimientos liberados para su actualización en el Banco de Datos Central.
- Otros

Resulta de suma importancia el papel de esta estructura en el sistema, pues por medio de ella se prevee que los cambios en el manejo de la información, o los cambios en la organización de las dependencias de la Administración Central no afecten el funcionamiento del sistema.

Nótese que si se modifican los pasos que se deben seguir en un determinado trámite, basta con indicarlo en esta estructura, y el funcionamiento por parte del sistema sigue siendo exactamente el mismo.

b) Movimientos

Es en esta parte del archivo de movimientos en trámite donde se guardará toda la información básica necesaria que deberá acompañar a cada movimiento durante su tramitación. Aquí se mantendrán todos aquellos movimientos que estarán en un estado de transición, cuya información estará sujeta a cambios que irá sufriendo conforme fluya a través de las dependencias que intervienen en su tramitación hasta el punto en que puedan pasar al Banco de Datos Central, en donde se guardará la información actual, como resultado de una dictaminación favorable de los movimientos solicitados.

Para llevar a cabo lo anterior, se han diseñado tres estructuras que conforman a MOVIMIENTOS, ellas son: CONTROLADOR, DIRECTORIO E INFORMACIÓN, cuya descripción es la siguiente:

- Controlador

Esta estructura guarda semejanza con el DESCRIPTOR antes anotado, su diferencia radica en que es aquí donde los datos se modifican de acuerdo a la situación y tipo del movimiento en cuestión; esto es, en el CONTROLADOR se particulariza a cada trámite en todo lo relacionado con su registro descriptor correspondiente.

Por ejemplo, pueden estarse procesando diez movimientos denominados "altas por nuevo ingreso", sin embargo, unas pueden haber ingresado un día y están siendo tramitadas por alguna dependencia, a su vez pueden encontrarse en cierto estado (pendientes, en revisión, rechazadas, liberadas,

etc), mientras que otras pueden estarse iniciando o pueden haber sido revisadas en su totalidad, resultando con diferente diagnóstico (aceptadas o rechazadas), por lo tanto, cada instancia del CONTROLADOR contendrá la información de un mismo tipo de movimiento, pero con diferente estado en los datos.

- Directorio

Para satisfacer las demandas de información de las dependencias tramitadoras, en lo relacionado a la situación de los movimientos, se diseñó la estructura denominada DIRECTORIO. Es aquí donde se mantienen controlados los trámites en lo que respecta a su ubicación durante el proceso de verificación; utilizando la información aquí contenida se podrán resolver preguntas relativas a la carsa de trabajo de una dependencia (cuales movimientos inició, cuales movimientos debe atender). Además será posible establecer el control de responsabilidad para cada dependencia que participa en un movimiento, así como la ayuda necesaria a la dependencia iniciadora, la cual es la responsable del movimiento durante el lapso que dure su tramitación.

- Información

Esta área del archivo guardará la información asociada al movimiento, la cual corresponderá a la información básica que se hubiese capturado más información complementaria

existente en el Banco de Datos Central. Toda ella podrá ser consultada, modificada y/o cancelada (dependiendo de las restricciones establecidas en el " Controlador ") por las dependencias usuarias del Sistema de Información, la cual a su vez será transferida de este archivo al Banco de Datos Central para su actualización y/o registro definitivo dentro de la Base de Datos.

La figura 2, muestra la estructura descrita en los párrafos anteriores.

Observe que las flechas correspondientes a "información complementaria" e "información actualizada o nueva" que entran y salen del recuadro, están dirigidas hacia la parte denominada "banco de datos central" (ver figura 1)

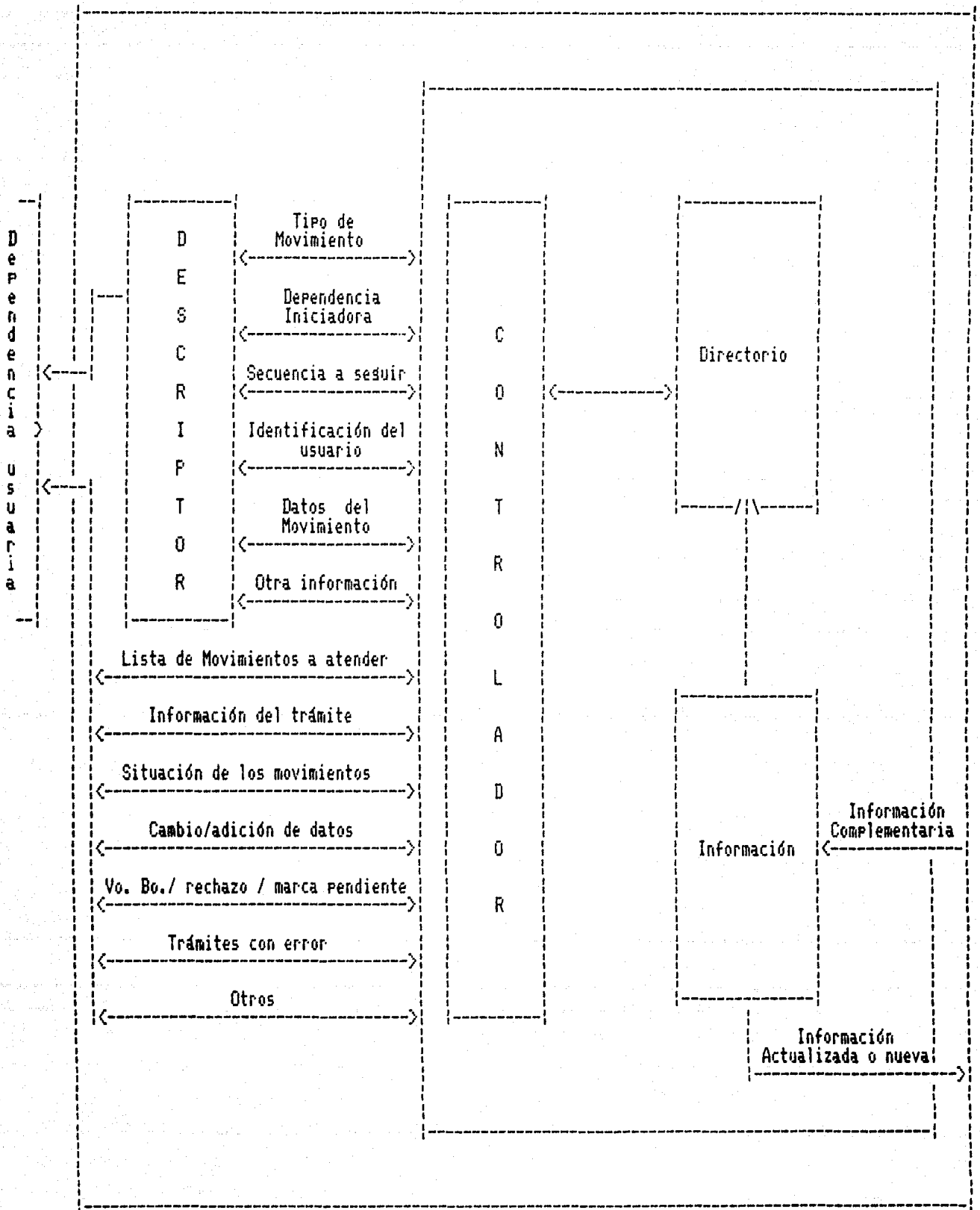


Figura 2
Movimientos en trámite

3.2.2. Banco de Datos Central

Es en esta parte de la Base de Datos en donde se tendrá toda la información actualizada e histórica del personal de la U.N.A.M. y de las plazas que se tienen asignadas en las diferentes dependencias.

Además esta estructura tendrá una serie de catálogos necesarios (Dependencias, Categorías, Partidas, etc.,) que la auxiliarán en el tratamiento de la información.

En forma general el Banco de Datos Central estará constituido por los siguientes archivos:

a) Tarjetero

Este archivo tendrá los datos esenciales para poder acceder información a nivel de detalle, es decir, estos datos básicos serán el canal de acceso para entrar a los archivos generales que contendrán la información de todo el personal de la U.N.A.M.

Además esta estructura permite la relación entre las plazas (Plantilla) y las personas (Kardex).

b) Datos Personales

En esta estructura se almacena la información referente a los datos particulares y curriculares del personal de la U.N.A.M.

c) Kardex

La estructura que conforma el KARDEX fue concebida como una "imagen" del kardex manual que actualmente maneja la Dirección General de Personal.

Pretender guardar en un medio de almacenamiento secundario (disco o pack) toda la información de los movimientos que se generan debido a la movilidad del personal en un periodo grande de tiempo resulta altamente costoso e innecesario, no obstante que para facilitar las funciones de las dependencias tramitadoras esto resulta importante pero se presenta con poca frecuencia. Sin embargo tales dependencias requieren de información que aunque a la fecha de la consulta no este vigente es de vital importancia para la realización de diversos tramites, en este caso, se refiere a información de periodos cortos de tiempo. Ante tales circunstancias, se diseño esta estructura dividida en tres partes: KARDEX VIGENTE que almacena la información viva, KARDEX NO VIGENTE que almacena información que aunque ya no está vigente se requiere esté presente, tal información se ha determinado que comprenda un periodo de uno a dos años ; y finalmente KARDEX HISTORICO, que almacenará la información que salga de los rangos de tiempo antes mencionados; esta información se encontrará en cinta magnética u otro dispositivo que no necesariamente deba estar disponible en todo momento.

La figura 3 muestra la forma l6gica en que se organiza esta estructura.

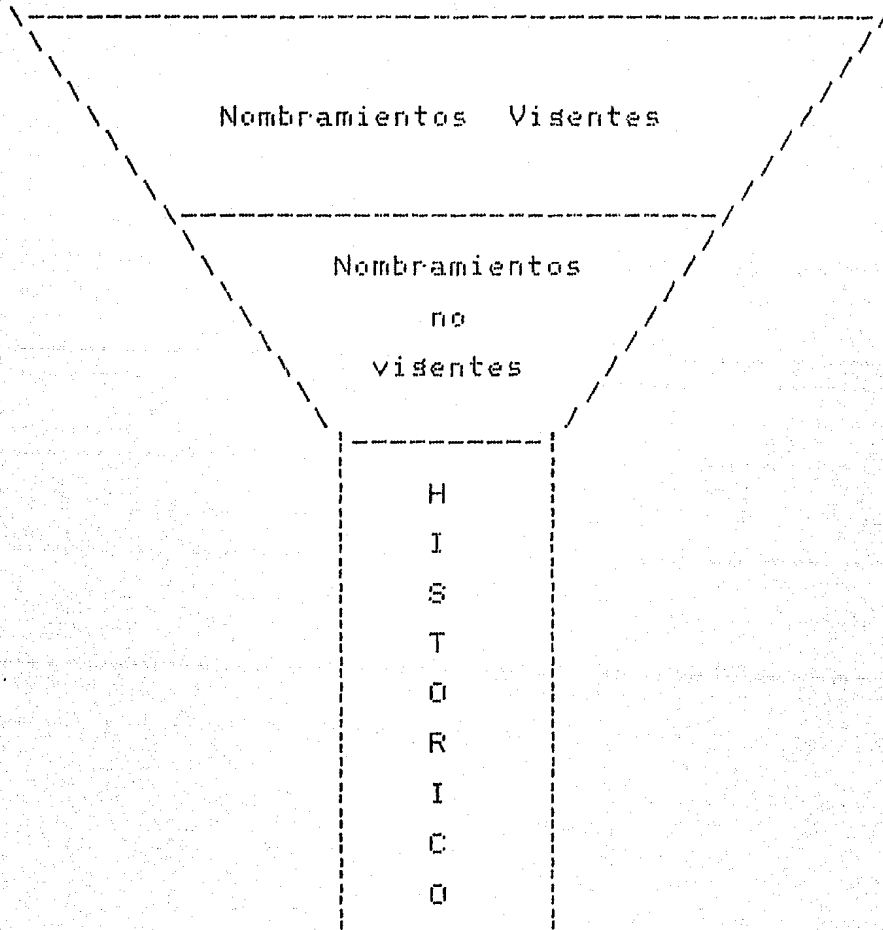


figura 3

Conceptualizaci6n l6gica del kardex automatizado

d) Esquema Presupuestal

Este archivo guardará toda la información presupuestal del grupo 100, referente al uso de las partidas y plazas utilizadas y vacantes de todas las dependencias de la U.N.A.M.

Con la información de este archivo se mantiene una estructura que permite establecer una relación biunívoca entre personas y plazas, de tal manera que se puedan conocer en un tiempo determinado el número de plazas que tiene una dependencia en particular, cuales de ellas están ocupadas y quienes las tienen asignadas, así como también, el número de las que se encuentran vacantes.

e) Archivos Auxiliares

Estos estarán compuestos por los diferentes catálogos que se necesitarán para el tratamiento de la información de los otros archivos que componen el Banco de Datos Central.

Dichos catálogos estarán constituidos básicamente por una clave de identificación junto con su descripción correspondiente.

Los catálogos que por el momento se crearán son:

- Catálogo de Dependencias

- Catálogo de Categorías

- Catálogo de Partidas

Además de los catálogos anteriores, se creará otro archivo que auxiliará en el establecimiento de la relación entre Plazas y personas para las partidas 111 -117 y 181 - 185.

La figura 4 presenta en forma esquemática el diagrama de bloques general del Banco de Datos Central, mostrando los principales archivos que lo componen y la forma en la cual estarán relacionados para obtener la información deseada y de esta manera satisfacer los objetivos inicialmente planteados.

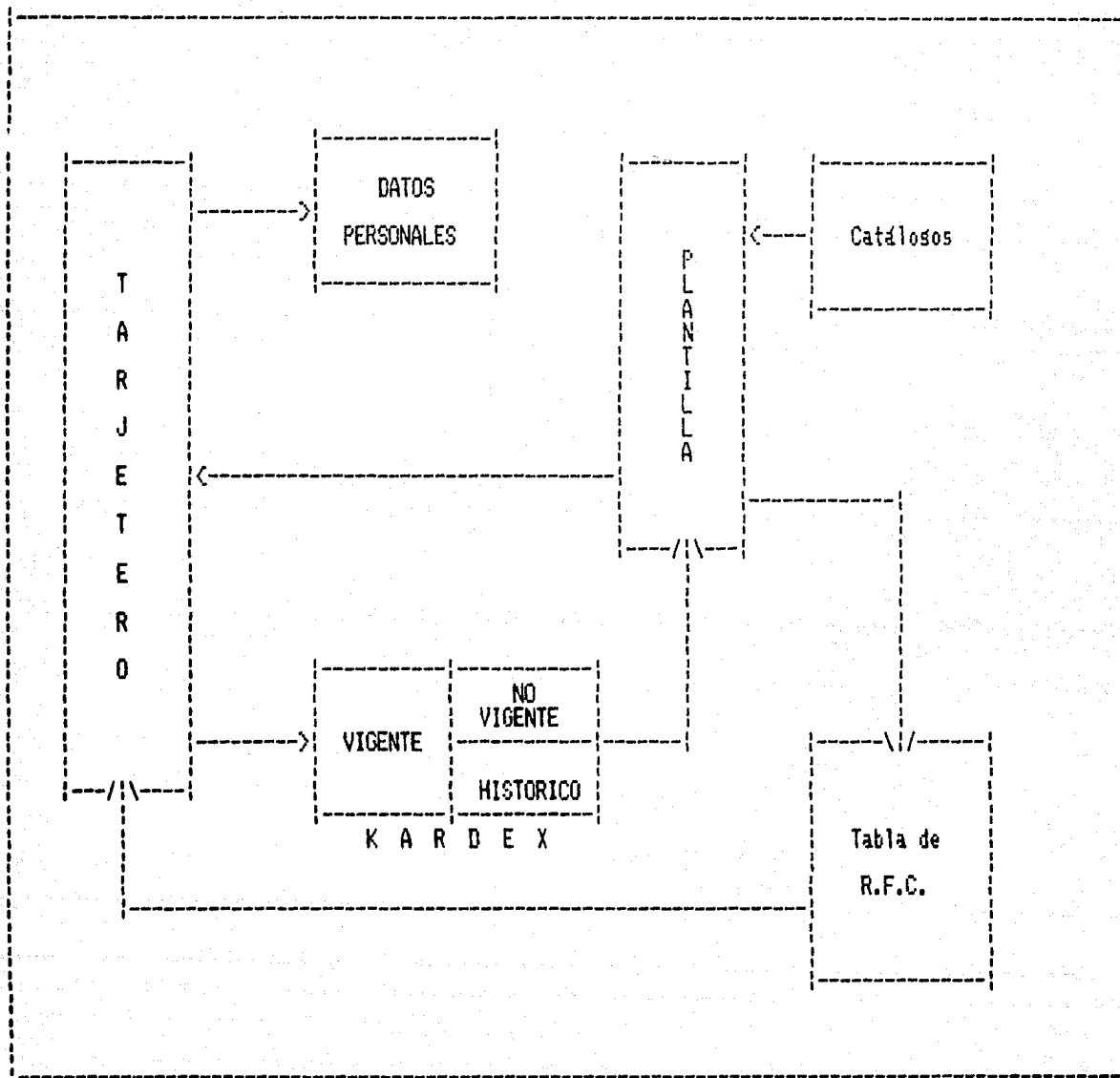


Figura 4

Banco de datos central

3.3. Generación de la Base de Datos

Uno de los problemas que se presentan con mayor frecuencia al utilizar manejadores de bases de datos, consiste en la definición de las características físicas de las estructuras diseñadas.

Este es un punto muy importante a considerar en el diseño, pero normalmente se ve afectado en el desarrollo, puesto que dichos parámetros dependen en gran medida de las características específicas del manejador.

Para facilidad en la descripción de estas actividades, considerense las observaciones que se hagan, relativas a los manejadores, aplicables a DMS-II.

Al diseñar las características físicas de la base de datos, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

a) Parámetros dependientes del Hardware (5).

- Tamaño del bloque en el disco.
- Tiempo de seek en las unidades.
- Latencia Rotacional.
- Capacidad del pack.
- Tiempo de transferencia.

b) Frecuencia de uso de las estructuras.

c) Tipo de uso.

d) Tamaño de los registros lógicos.

e) Desempeño de los diferentes tipos de archivos que puede manejar DMS-II.

Las tablas 1 y 2 muestran las características de las unidades con que cuenta la instalación anfitriona del sistema.

	Pack	
Características físicas	225	235
Pack por drive	2	2
Cabeza para R/W por	Superficie	Superficie
Platos por pack	11	11
Diámetro de los platos (Pulsadas)	14	14
Separación entre plato (Pulsadas)	0.40	0.40
Superficies utilizables por pack	20	20
Tracks por superficie	406	812
Tracks por pulsada	200	384
Capacidad de grabación	4,400	4,400

	Pack	
Capacidad	225	235
Bytes por sector	180	180
Sectores por track	60	60
Tracks por cilindro	20	20
Cilindros por pack	406	812
Sectores por pack	487,200	974,400

	Pack	
Capacidad utilizable	225	235
Sectores por pack	485,170	970,340
Palabras por pack	14,555,900	29,110,200
Bytes por pack	87,330,600	174,661,200

Tabla 1

Tiempos de Acceso	Pack	
	225	235
Vel. de rotación (rpm)	2,400	2,400
Seek time (tip / max):		
Mínimo (1 track) (ms)	10	10/11
Máximo (ms)	55/59	55/59
Promedio (ms)	30	30
Latencia:		
Mínimo (ms)	0	0
Máximo (ms)	25	25
Promedio (ms)	12.5	12.5
Tiempo de acceso a los datos:		
Máximo (ms)	80	80
Promedio (ms)	42.5	42.5

Tiempos de transferencia	Pack	
	225	235
Tasa de transferencia: (Kb / seg) (1)		
Del drive al controlador	625	625
Eefctiva a memoria	432	432
Tiempo de transferencia efectivo a memoria:		
ms por sector	0.417	0.417
ms por 1000 palabras	13.9	13.9

Tabla 2

(1) Se refiere a la tasa de transferencia instantánea del drive al controlador. Debido a la presencia de gaps entre sectores, la razón de transferencia a memoria es menor.

En realidad, no todos los parámetros mencionados, pueden ser controlados por el DDL ("Data Definition Language"), sin embargo, conocer estas características contribuyen a la optimización de dichas variables.

Para generar la Base de Datos, utilizando Dasdl, se realizaron los siguientes pasos:

- 1) Definición de las características físicas y lógicas en DASDL.
- 2) Compilación de la definición del punto anterior.

Este paso, puede ser realizado en varias formas, una de ellas -la mas rápida y sencilla- consiste en lanzar la compilación vía CANDE (editor del equipo B6700) y DMS se encarga de generar el software restante a partir de la definición proporcionada al compilador.

Como resultado de este proceso, se obtienen listados en los que se describen las características con las cuales quedaron definidas las estructuras, los programas (código) que utiliza DMS para administrar los datos y las propias estructuras indicadas en DASDL.

Concluyendo este paso, se está en la posibilidad de utilizar la Base de Datos.

Resulta importante anotar lo siguiente: una estructura de datos en DMS , está compuesta por dos partes principales, que generalmente no pueden desligarse, ellas son los DATASETS

y los SETS, que guardan una configuración como la mostrada en la siguiente figura.

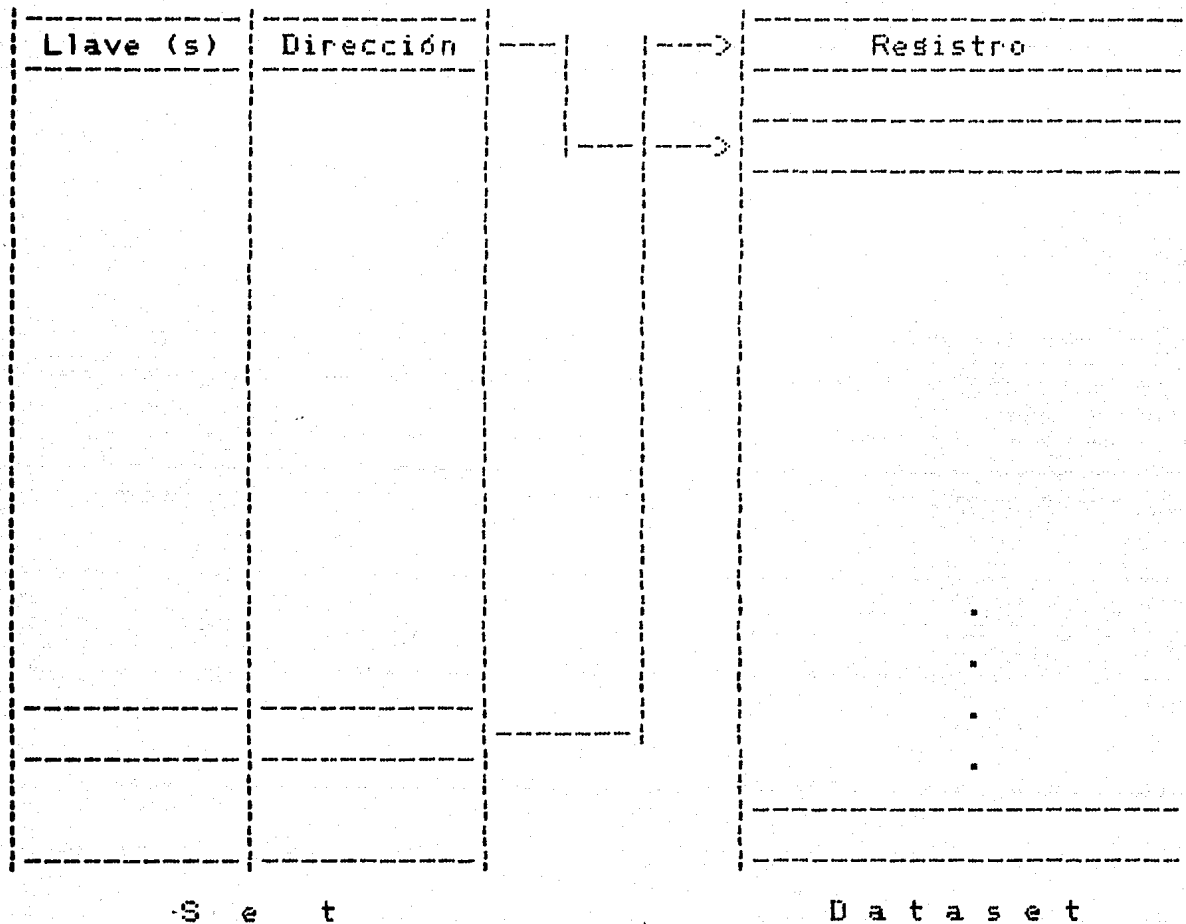


Figura 5
Interacción de Sets y Datasets en DMS-II.

Nótese que el Set actúa como una tabla de acceso al Dataset y está organizado de acuerdo a la llave o llaves que se desee (ascendente, descendente). Por su parte, el Dataset no guarda un orden en los registros, sino que son almacenados conforme van llegando.

Cuando se desea recuperar un registro, se hace a través del Set, aquí es posible determinar la forma de búsqueda para el registro deseado. Por el contrario, si alguna aplicación requiere leer toda la información, no es necesario leer el Set, sino que directamente podrá leerse o modificarse el Dataset.

Con el uso, las estructuras antes mencionadas, se van degradando, por lo que resulta necesario reorganizarlas cada determinado tiempo, para así conservar especificaciones, tales como tiempo de respuesta.

Al estar probando la Base de Datos con los programas de aplicación, se ha tenido que recurrir a la reorganización de la Base de Datos, de esta manera se han afinado algunos parámetros, como son los Factores de Carga para las tablas de Acceso a los Sets, cuyos valores resulta conveniente aumentarlos al momento de Carga de Información General y disminuirlos en otros casos.

Es importante hacer notar, que muchas decisiones relativas a las características físicas de la Base de datos, son el resultado de varias pruebas sobre las estructuras, esto es cierto debido a que no es posible definir parámetros exactos que se adecúen óptimamente a todas las características del Hardware y Software de la instalación y de las aplicaciones, por lo que es necesario buscar términos medios con los cuales se logre la mejor utilización de la estructura.

3.4. Programas de aplicación

En la sección anterior, se ha descrito la estructura que guarda la base de datos que ha sido diseñada con el propósito de satisfacer los requerimientos de las dependencias centralizadoras.

Para la interacción con la Base de Datos, se ha diseñado un programa denominado "Programa General de Aplicación" (PGA) y otros programas adicionales. En esta sección se describen sus características de diseño y las logradas en el desarrollo.

A través del PGA se permitirá a las dependencias establecer el contacto en línea con la base de datos tomando en cuenta los aspectos prioritarios. Desde luego se prevee que la estructura diseñada pueda ser accesada no solamente por este programa sino por todos aquellos programas de aplicación que se vayan desarrollando en un futuro cercano.

Como partida de la descripción del programa que se ha hecho referencia se puede establecer un diagrama muy general (ver figura 6), que muestra la situación que guarda respecto a los usuarios y a la Base de Datos .

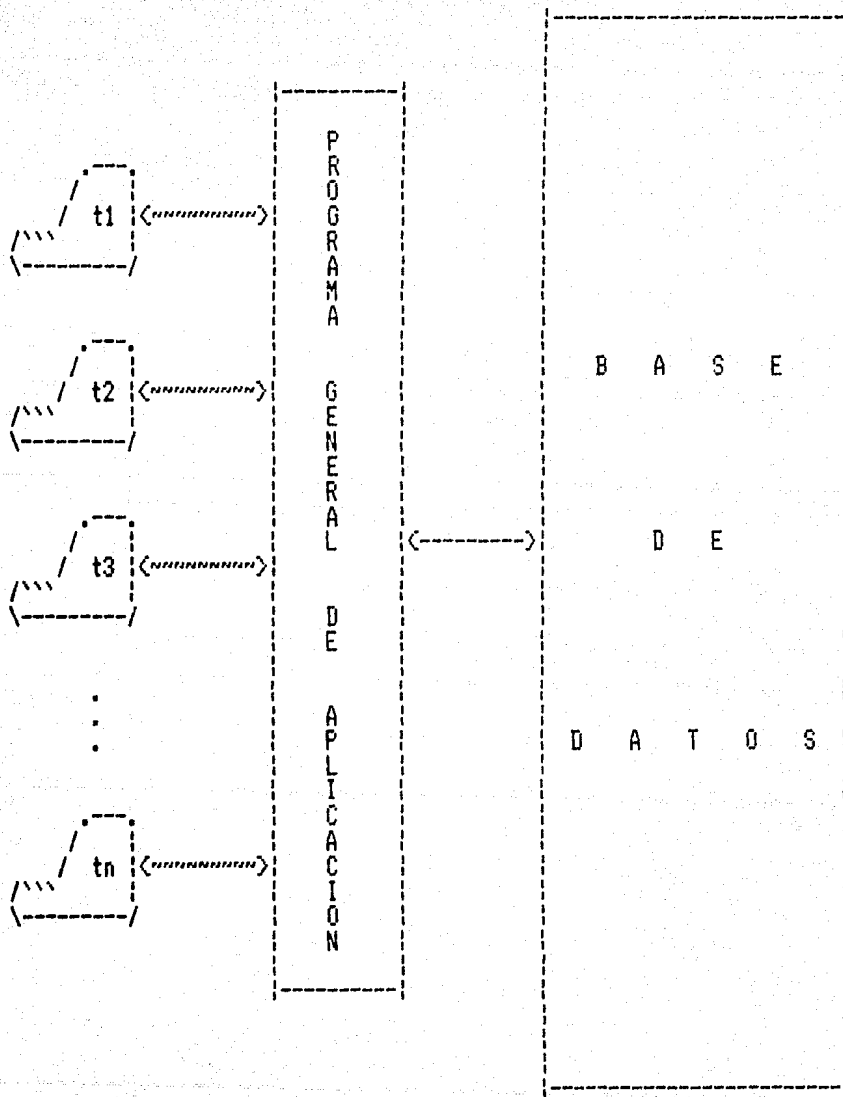


Figura 6

Esquema para la consulta y actualización a la base de datos

En la figura anterior se pueden observar dos aspectos importantes:

- a) El programa que maneja la base de datos se puede concebir como un sólo programa de aplicación general (que en realidad estará constituido por un conjunto de programas), el cual atenderá en línea a todos los posibles usuarios del sistema.
- b) Sólo a través de él será posible ingresar a la base de datos, permitiendo de esta manera la interacción con el Sistema de Información para la realización de la recuperación y actualización de la información de la base de datos.

Con esta conceptualización, se prevee la canalización de todos los datos de la Administración Central hacia un banco común, para realizar el procesamiento y las funciones de información de toda la administración.

La integración de los datos en una base de datos permitirá almacenar la información en una forma planeada, mediante el uso de archivos relacionados para facilitar su recuperación. La forma de almacenar los datos dependerá de los resultados que se buscan.

Por lo tanto esto conducirá a reducir la redundancia, facilitar el almacenamiento, simplificar el acceso, etc.

3.4.1. Características del PGA

- a) Será capaz de atender "a la vez" a todos los usuarios del sistema.
- b) El programa podrá atender a un usuario, siempre y cuando éste le proporcione una clave, la cual se someterá a un proceso de validación: dependiendo del resultado del mismo, se podrá identificar a que dependencia pertenece esa clave y por lo tanto que actividades le permitirá realizar. El proceso de validación incluirá además el reconocimiento de la terminal desde la cual el usuario se estará identificando, con esto, se prevee que los accesos sean desde la dependencia y área autorizada con el fin de prever la seguridad en la consulta y/o actualización de la información.
- c) La interacción que realicen los usuarios y el programa se llevará a cabo a través de instrucciones bien definidas, pudiéndose mencionar entre otros:
 - Carga de trabajo que tiene la dependencia
 - Inicio de un movimiento
 - Movimientos que requieren la participación de una dependencia
 - Cancelación de movimientos
 - Modificación de partes que componen el movimiento

- Consulta de movimientos

- Consultas al Banco de Datos Central para:

- Verificar aquellos datos que estan relacionados con un movimiento en trámite

- Verificar datos de personas o plazas

- Liberación de movimientos

- Actualización de información complementaria

- Ayuda

- Otras

d) El programa contará con los controles necesarios que permitan manipular confiablemente la información que ingrese, así como la que esté almacenada en la base de datos; tales controles serán proporcionados a través de un programa diseñado para tales fines.

La figura 7 muestra en forma esquemática las características del PGA.

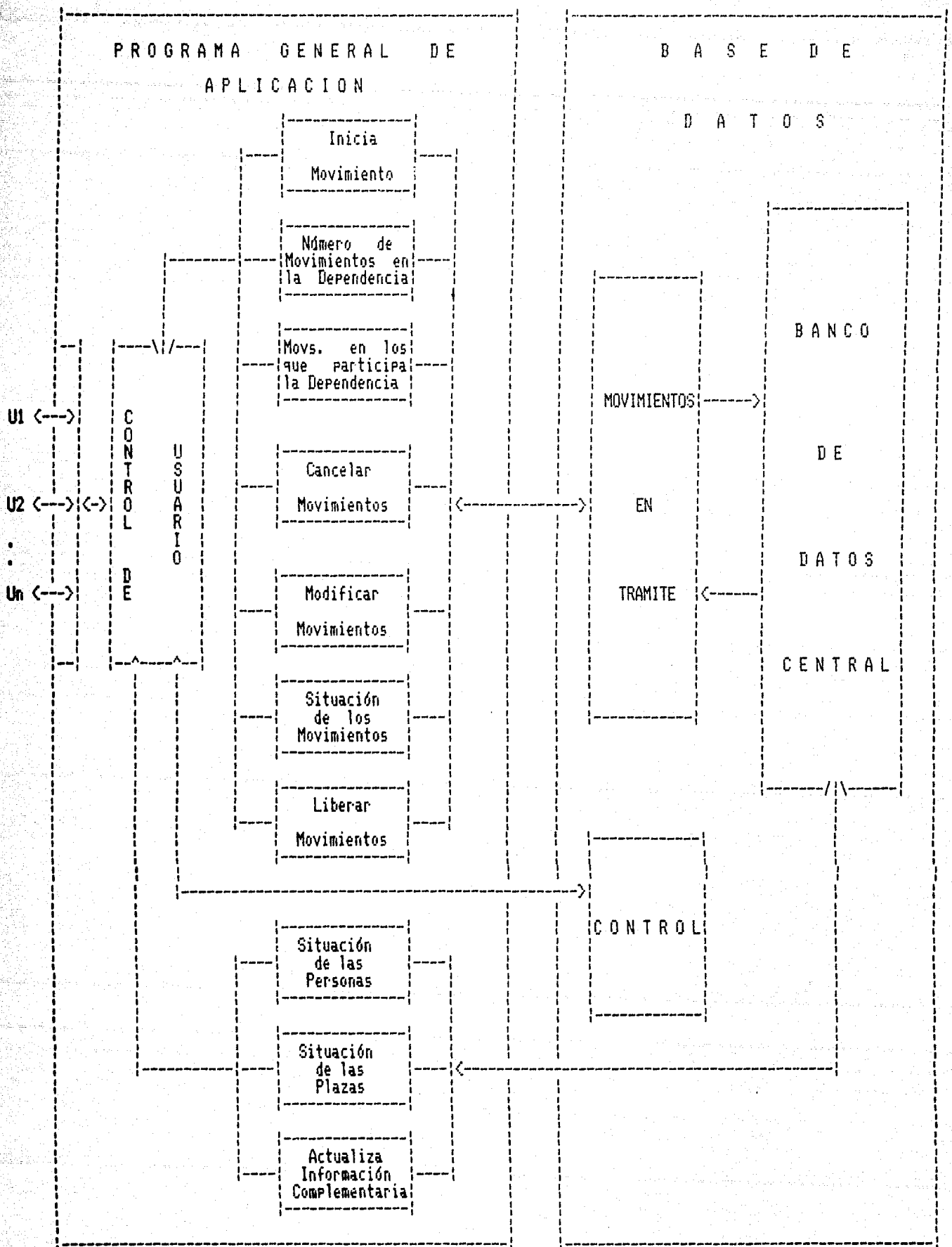


Figura 7

Diagrama general del sistema

3.4.2. Situación actual del PGA

Respecto al desarrollo alcanzado para el PGA, se tiene un programa que maneja un conjunto de terminales para la consulta, actualización y emisión de estadísticas, con dicho programa es posible:

- Determinar la terminal desde la cual ingresa el usuario.
- Determinar que posibilidades de consulta, actualización o estadísticas tiene.
- Consultar
 - Nombramientos
 - Datos personales
 - Situación de las personas para apoyar trámites, de prestaciones a los empleados universitarios.
 - Plazas ocupadas con diferentes posibilidades
 - Plazas vacantes con diferentes posibilidades
- Actualizar

- Datos personales

- Nombramientos

- Plazas

- Emitir estadísticas por:
 - Dependencia - Personas
 - Dependencia - Plazas

Con el desarrollo logrado, se tiene un esquema como el que muestra la figura 8.

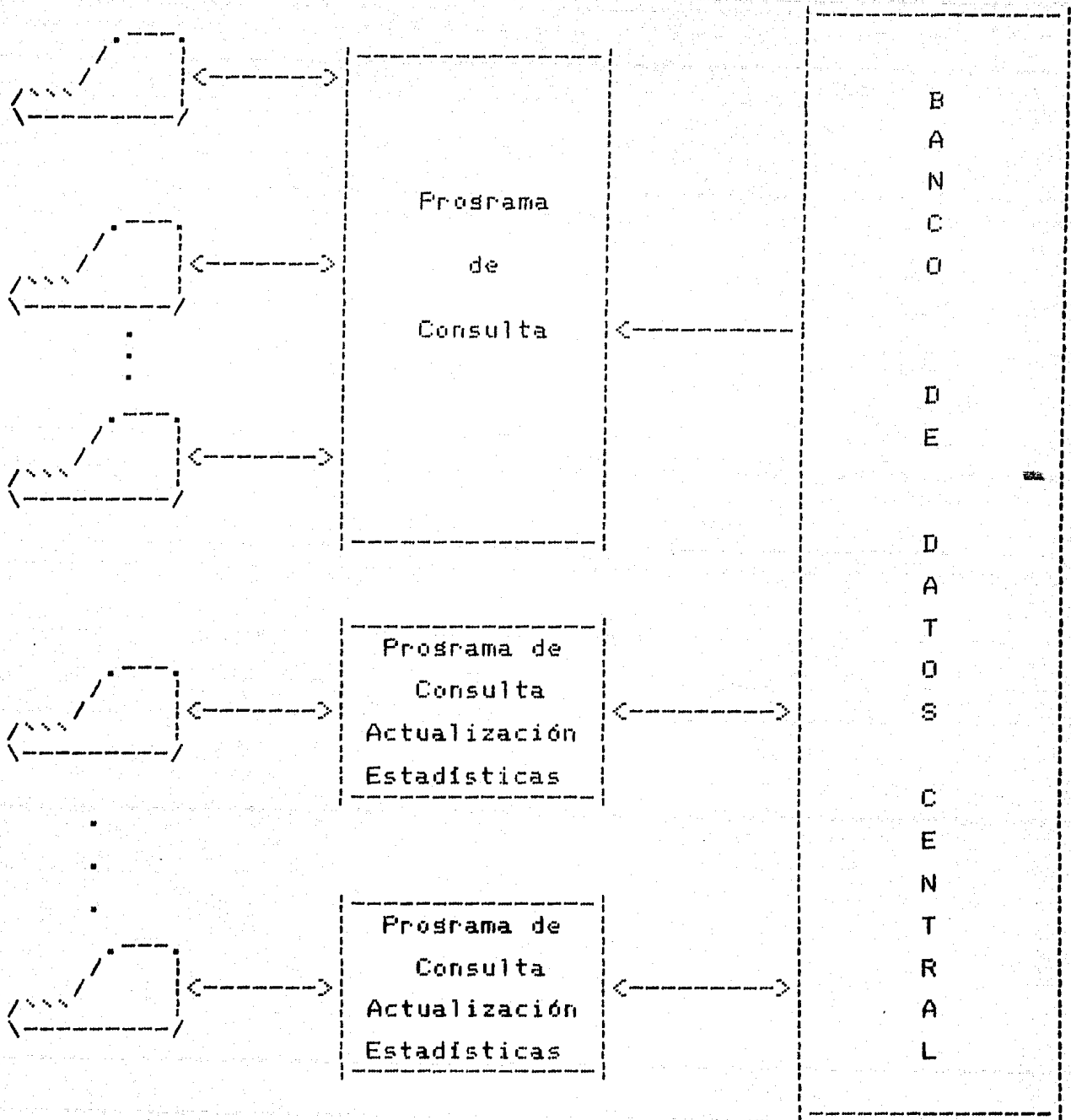


Figura 8
Situación actual del Proyecto

Notas bibliográficas

- (1) Gregory, Donald J.
The DMS-II primer volume one
Gregory Publishing Company
Pag. 10 - 22.
- (2) Burroughs
DMS-II DASDL Reference Manual
Pag. 1.1 - 1.10
- (3) Howe, D. R.
Data Analysis for Data Base Design
Edward Arnold
Pag. 185 - 188 , 204 - 207
- (4) Olmedo Talavera , José Luis. et. al.

(Artículo) Sistema de Información para la
Administración Central de la U.N.A.M., "Un enfoque
técnico".
Febrero 1984
Pag. 1 - 24
- (5) Burroughs
Large Systems DMS-II Design and Control Class.
Detroit F.S.C. Noviembre 1982.
Pag. 4 - 6.
- (6) Ibid. pag. 2 - 3.

CAPITULO IV

Conclusión

Es indudable que automatizar la información administrativa asociada al personal de una institución como la U.N.A.M., que actualmente tiene en nómina a 53,918 personas (al 30 de septiembre de 1984), las cuales generan unos 20,000 movimientos mensuales, es una tarea ardua, que presenta muchos y variados matices, que si bien la vuelven interesante, no dejan de hacerla complicada.

Cuando se invitó a la Dirección de Cómputo para la Administración Central a participar en este proyecto, se sabía que la tarea a resolver no era trivial, que era necesario abordarla con los recursos disponibles, por tanto fué preciso atacar el problema en esas circunstancias.

En varias ocasiones he hecho referencia a la dificultad de este proyecto. A continuación anotaré algunos puntos que han repercutido ampliamente en él , y por ello me han hecho concebir esa afirmación.

1) Teórico

Me inquieta que en su generalidad, la bibliografía consultada respecto a metodologías para la solución de problemas como el aquí descrito - y creo que la mayoría que existe relativa a este campo - ejemplifica y toma como base de su teoría, esquemas de empresas privadas, desde luego extranjeras. A este respecto, hay quienes piensan que esto no es trascendente, es decir, no hay diferencia significativa entre un esquema de este tipo y uno público. De aquí me presunto, en dónde no se nota esta diferencia?; en dónde no hay que considerarla?; o se debe seguir igualmente una metodología, en uno u otro esquema ?.

La experiencia adquirida, muestra que en México, existe una marcada diferencia. Por tal motivo, es importante considerar que cualquier metodología que se aplique para el Desarrollo de Sistemas, presenta particularidades que deben ajustarse, en mayor o menor medida, específicamente al problema en estudio, esto es, su realización no es directa, considero que esto se acentúa en la mayoría de las organizaciones públicas.

2) Estructura administrativa

El conocimiento de la compleja estructura administrativa

Universitaria, consecuentemente del lenguaje afín a esta rama, núcleo de este trabajo.

3) Repercusiones laborales

Concientización de las repercusiones del sistema en los aspectos laborales, de un medio ambiente acostumbrado a un trabajo rutinario, manual implantado desde hace muchos años, cuyas variaciones han sido mínimas.

4) Entrevistas

Es importante ser buen entrevistador, para saber extraer los aspectos relevantes para el sistema, diferentes a las justificaciones o comentarios irrelevantes que se presentan comunmente.

5) Información

En la sección relativa a Sistemas de Información, se resaltó la importancia que tiene la información.

En la práctica este rubro ha revestido vital importancia y gran complejidad, factor que ha limitado en cierta medida la continuidad del proyecto. No sólo me refiero con ello a

la disponibilidad de la información, aunque se tiene acceso a ella, sino también a la incompatibilidad en la misma, lo cual cuesta mucho componer, por las implicaciones que lleva consigo.

Para enfrentar lo anterior, desarrollé una serie de programas que se encargan de analizar la información que se encuentra almacenada en la computadora y emiten como resultados varios reportes que muestran las diferencias encontradas, así como estadísticas de dichas diferencias, a nivel dependencia y Universidad.

Para corregir la información allí reportada -trabajo verdaderamente pesado y delicado-, se requieren recursos humanos dedicados exclusivamente a ello, esta actividad no depende del grupo técnico, sin embargo, se ha trabajado con los medios disponibles y se sigue insistiendo en lo mismo, debido a que resulta de suma importancia este punto.

Definitivamente que este problema se arrastra desde hace varios años y es consecuencia de los vicios que tienen los sistemas actuales, ello implica que el sistema propuesto no representa la automatización exclusiva de las actividades que realizan las dependencias centralizadoras, sino lleva consigo modificaciones -en algunos casos radicales- a los procedimientos utilizados actualmente, lo cual dificulta en mayor medida la continuidad del sistema.

6) Recursos Humanos.

Un factor más, que reviste suma importancia, está relacionado con el personal que labora en las áreas operativas, el cual se caracteriza por su estabilidad -en el tiempo- y generalmente porque conoce y se aferra a la forma de trabajo tradicional. Por el contrario, el personal directivo presenta un problema serio para el desarrollo del sistema, puesto que hay constante movilidad en el mismo, por lo que, con cada persona que llega a un puesto es necesario retomar el camino, para así continuar trabajando.

Desde la concepción de este proyecto hasta la fecha, desapareció la dependencia CECA (Comisión de Estudios y Costos Académicos), participante inicial. La DGP, DGPP y DGEA cambiaron cada una, al menos tres veces de director.

Debe adicionarse a lo anterior el desconocimiento de nuevas posibilidades técnicas, nuevas formas de manejar la información, por parte de algunas personas ubicadas en el ámbito administrativo.

7) Las Bases de Datos.

A este respecto, me interesa asentar que trabajar en un ambiente de Bases de Datos implica amplia experiencia y preparación, capacidad y posibilidad de decisión -al menos fuerte apoyo en este aspecto-, claridad en los argumentos que orillaron a la decisión para trabajar con esa herramienta. Esto último impide que se caiga en esquemas, en los cuales los tradicionales archivos "maestros" se explotan utilizando Manejadores de Bases de Datos; el resultado de esto es un fracaso rotundo y desde luego una fuerte degradación del

equipo de cómputo.

Se debe estar conciente y es preciso dejarlo bien claro, que las Bases de Datos cuestan mucho en varios aspectos (humanos y técnicos) pero también reportan muchos beneficios. Es claro que hay casos en los que no existe mejor alternativa que una base de datos.

Estos son algunos aspectos que afectan el desarrollo de cualquier sistema de información.

A lo largo de este trabajo, se ha descrito la manera en que se llegó al conocimiento del problema existente en las dependencias de la Administración Central de la U.N.A.M., se asentó el diagnóstico emitido, se explicó el análisis del sistema actual, el análisis y diseño del sistema propuesto y en lo que respecta al desarrollo se anotaron los logros alcanzados.

Me parece importante anotar que alrededor de las actividades anteriores, surgieron otras como resultado del análisis del sistema actual, las cuales condujeron a la realización de sistemas como el de GUARDERIA, (actualmente en operación y que fue desarrollado en el Departamento de Sistemas de la Dirección de Cómputo para la Administración Central). También surgió un sistema de apoyo denominado ESCALAFON, con el cual fue posible obtener información necesaria para este trabajo. Como última actividad -la que me parece de mayor importancia y relevancia para el sistema- está la relacionada con la información.

La relevancia principal del este trabajo se sustenta en el manejo de la información, en su conceptualización general,

estructuración y disposición a los directamente responsables del manejo de la misma, utilizando las herramientas descritas. Además es evidente que el sistema debe alimentarse con datos actualizados, que le permitan apoyar las funciones que realizan las dependencias centralizadoras, de allí la importancia de dicha actividad.

Es bien sabido, que la información es sinónimo de poder, pero siempre y cuando ésa se encuentre disponible, en forma ordenada y a tiempo; de lo contrario, la información se vuelve un arma de dos filos, que puede ser interpretada y utilizada de mil formas, positivas o negativas, en cuyo caso, demostrar lo contrario resulta casi imposible.

Es el momento de reflexionar y estar concientes, que la Universidad es una Institución prestadora de un importante servicio que es la educación, pero que sus cimientos, conforme pasa el tiempo, se deterioran; no hay que perder de vista que toda la infraestructura creada debe estar acorde a los objetivos sustantivos y al tamaño y crecimiento actual de la "Máxima Casa de Estudios".

El camino por recorrer para un sistema de esta naturaleza aún es largo, insisto, muy interesante.

Los logros alcanzados me parecen significativos (ver figura 8 , capítulo 3), aunque tal vez no en la cantidad esperada en un principio (ver figura 6 , capítulo 3), sin embargo, considero que es un buen comienzo, que se ha empotrado una buena atadura de la cual se pueden amarrar, por ejemplo, las aplicaciones mostradas en la figura 1.

Para finalizar, deseo anotar que en el apéndice C sólo

muestra ejemplos de formatos emitidos por el Programa de Consulta, debido a la naturaleza de la información, no es posible reproducir los datos reales, de cualquier manera, a quien le interesen esos avances, acuda al Departamento de Sistemas de la Dirección de Cómputo para la Administración de la U.N.A.M.

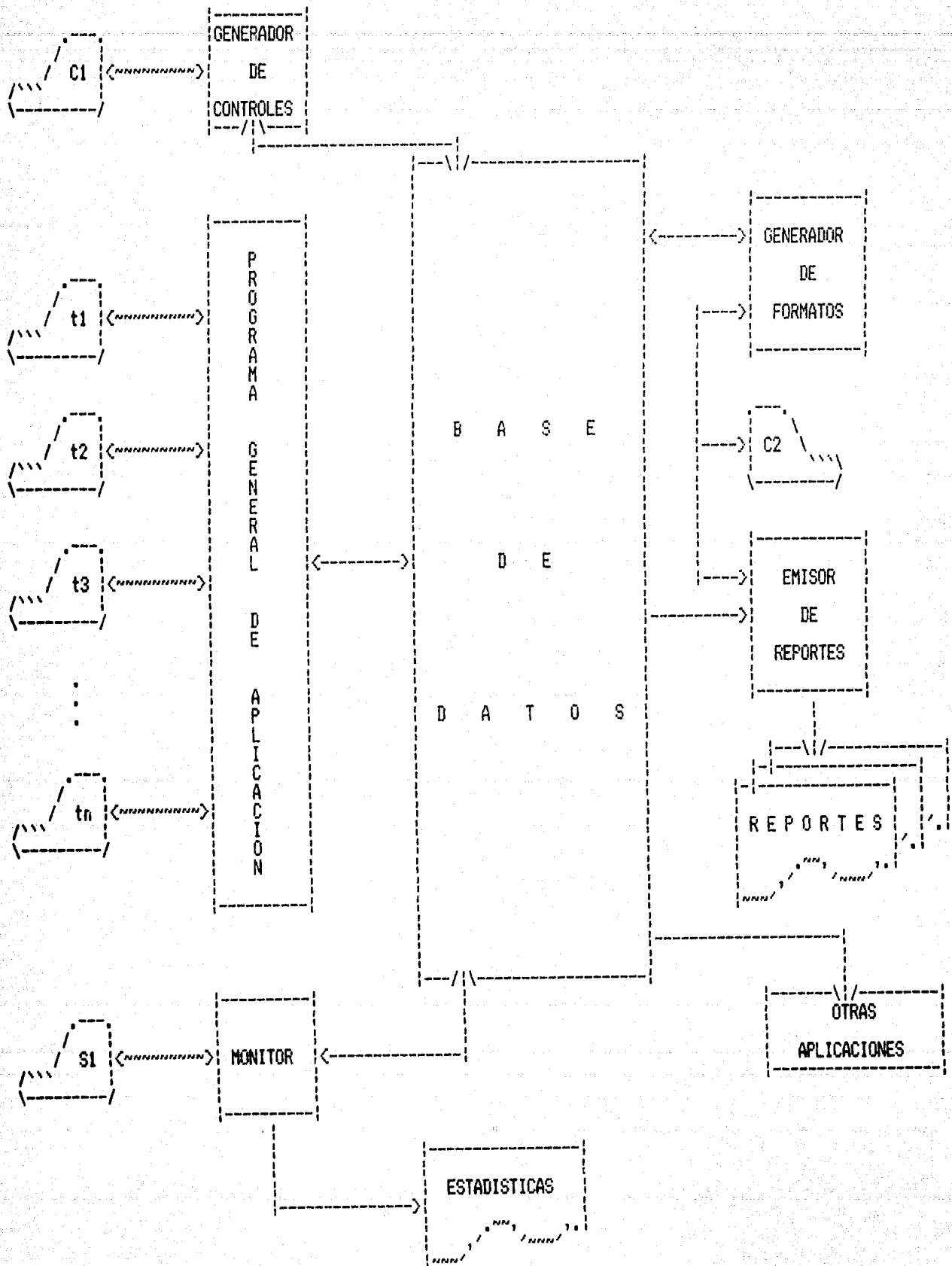


Figura 1
Espectativas para el sistema

=====

B I B L I O G R A F I A

=====

- 1) AN INTRODUCTION TO DATABASE SYSTEMS
C. J. Date
Addison-Wesley Publishing Company
1981 3a. Edición

- 2) ARQUITECTURAS DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS DE INFORMACION
Francisco Javier Santoro Vázquez
Presentado en el Simposio Nacional "La Computación en la Administración Universitaria"
Febrero de 1984.

- 3) CONTRATO COLECTIVO DE TRABAJO PARA EL PERSONAL ACADEMICO DE LA U.N.A.M.
Publicado por la Gaceta U.N.A.M.
Febrero de 1984.

- 4) CONTRATO COLECTIVO DE TRABAJO PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA U.N.A.M.
Publicado por la Gaceta U.N.A.M.
Octubre de 1983.

- 5) B5000/B6000/B7000 SERIES DMS-II UTILITIES AND OPERATIONS GUIDE
Relative to Mark 3.2 Release
Burroughs Corporation, 1981.

- 6) B7000/B6000 SERIES DMS-II DASDL
Reference Manual
Burroughs Corporation, 1978.
- 7) B7000/B6000 SERIES DMS-II HOST
Reference Manual
Burroughs Corporation, 1981.
- 8) B7000/B6000 SERIES DMS-II INQUIRY
Reference Manual
Burroughs Corporation, 1977.
- 9) B7000/B6000 SERIES DMS-II USAGE
Student Workbook
Burroughs Corporation, 1979.
- 10) DATA ANALYSIS FOR DATA BASE DESIGN
D. R. Howe
Edward Arnold, 1983.
- 11) DATA BASE FILE ORGANIZATION
Theory and applications of the consecutive retrieval
property
Editado por:
Sakti P. Ghosh
Y. Kambayashi
W. Lipski
- 12) DATA BASE MANAGEMENT SYSTEMS
Dionysios C. Tsichritzis
Frederick H. Lochovsky
Academic Press, 1977.
- 13) DISEÑO DE BASES DE DATOS
Curso y apuntes del curso con el mismo nombre, que

imparte la División de educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.
Septiembre - Octubre de 1984.

14) DMS-II REORGANIZATION IMPROVEMENTS

Burroughs Corporation, 1982.

15) INFORMATION SYSTEM ANALYSIS

Theory and applications

M. J. Alexander

Science Research Associates, Inc., 1974.

16) LARGE SYSTEMS DMS-II DESIGN AND CONTROL CLASS

Creado en el F. S. C. de Detroit U.S.A.

Noviembre 8, 1982

17) LEY ORGANICA DE LA U.N.A.M

Publicada en el Diario Oficial de enero de 1945.

18) METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION

Apuntes al curso del mismo nombre, que imparte la División de educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M. 1984.

19) MODELING IN DATA BASE MANAGEMENT SYSTEMS

Editado por:

G. M. Nijssen

North Holland, 1976.

20) PRINCIPLES OF DATABASE SYSTEMS

Jeffrey D. Ullman

Computer Science Press, 1980.

21) PROCEEDINGS OF THE IEEE.

Vol. 66 , No. 11

Noviembre 1978

22) SISTEMA DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION
CENTRAL DE LA U.N.A.M., "UN ENFOQUE TECNICO"

Olmedo Talavera José Luis et. al.

Ponencia presentada en el Simposio Nacional "La
Computación en la Administración Universitaria",

Febrero 1984.

23) THE DMS-II PRIMER VOLUME ONE

Host Language Programming

Donald J. Gregory

Joe Joseph

James Coşan

Gregory Publishing Company, Sonoma, Cal.

24) U.N.A.M PRESUPUESTO 1984 RESUMEN

Secretaría General Administrativa

Dirección General del Presupuesto por Programas

México, 1984.

25) U.N.A.M. INSTRUCTIVO DE EJERCICIO Y CATALOGO
PRESUPUESTAL 1984

Secretaría General Administrativa

Dirección General del Presupuesto por Programas

México, 1984.

=====

LISTA DE FIGURAS

=====

Figura	nombre	página
--------	--------	--------

CAPITULO I

1	Manejo de datos utilizando rutinas estandarizadas del sistema.....	4
2	Conjuntos entidad organizados bajo el modelo de red.	13
3	Organización lógica de las estructuras jerárquicas que pueden definirse con el manejador DMS-II.....	16
4	Conjuntos entidad organizados bajo el modelo de datos relacional.....	23
5	Costo marginal de la información.....	33
6	Comportamiento de la información durante su estudio.	36
7	Red jerárquica.....	44
8	Red de anillo.....	46
9	Red de anillo (otra representación).....	47
10	Red topológica.....	49

CAPITULO II

1	Tipos de personal que laboran en la U.N.A.M.....	84
2	Algunos trámites que realizan las dependencias de la Administración Central.....	88
2	Algunos trámites que realizan las dependencias de la Administración Central (Cont).....	89
3	Diasrama de flujo de datos.....	98
4	Diasrama de flujo de datos con el sistema automatizado.....	101

=====
APENDICE A
=====

Manejadores y máquinas orientadas al manejo de
Bases de Datos

NOMBRE	AUTOR O COMERCIALIZADOR	AÑO	DESCRIPCION
INTEGRATED DATA STORE (IDS)	DR. CHARLES BACKMAN DE GENERAL ELECTRIC COMPUTER	1962	Sistema manejador de archivos que permite relacionar los datos vía cadenas
INTEGRATED DATA STORE IDS I , IDS II	Honeywell Inf. Sys	1962	- Manejador de bases de datos de red, comercial - Sistema para lenguaje anfitrión cobol con preprocesador - Organización de archivos en forma de anillo o cadena - Soporte para recuperación
MEDLARS o ELHILL	National Lib. Med	1963	- Manejador de bases de datos institucional para una aplicación - Incluido en el sistema - Procesador de interrogaciones (query) - Manejo de archivos secuenciales indexados
ADMINS	MIT , Admins Inc	1966	- Manejador de bases de datos - Incluido en el sistema - Archivos estructurados en forma de árboles

=====

APENDICE A (CONT)

=====

Manejadores y máquinas orientadas al manejo de
Bases de Datos

NOMBRE	AUTOR O COMERCIALIZADOR	AÑO	DESCRIPCION
TDMS	System Dev. Corp.	1966	- Manejador de bases de datos jerárquico para desarrollo - Incluido en el sistema - Procesador de interrogaciones (query) - Estandar Codasy1
INFORMATION MANEGEMENT SYSTEM (IMS)	IBM NORTH AMERICAN ROCKWELL	1968	Sistema manejador de bases de datos , el cual relaciona la información en forma jerárquica, esto es formando una estructura arborecente, la cual debe ser recorrida para obtener la información deseada
SYSTEM R	IBM (Lab. de Inv. Sn José)	1974	System R es un prototipo, no un producto. Sin embargo, el objetivo fué desarrollar un sistema de operación completa, con el cual se trata de demostrar, que es posible desarrollar un sistema basado en el modelo relacional, que puede ser usado en un medio ambiente real, para resolver problemas reales. System R corre en IBM/370 bajo VM/CMS o MVS. Utiliza un programa para consulta denominado SEQUEL o SQL (system query language).

=====

APENDICE A (CONT)

=====

Manejadores y máquinas orientadas al manejo de
Bases de Datos

NOMBRE	AUTOR O COMERCIALIZADOR	AÑO	DESCRIPCION
TOTAL	CINCOM		
	(Compañía dedicada al desarrollo de software)	1971	Total permite relacionar los datos usando una lógica de red (DBTG) con cadenas. No obstante , su terminología y algunas restricciones, son diferentes de los lineamientos marcados en ese reporte.
INTEGRATED DATABASE MANAGEMENT SYSTEM	CULLINANE CORPORATION	1972	IDMS utiliza el modelo de datos de red basado en el documento del "DATA BASE TASK GROUP" (DBTG). En IDMS, una base de datos está compuesta de todas las ocurrencias de áreas , registros y " sets " especificados en la descripción de toda la estructura.
MRI SYSTEM 2000	MRI SYSTEMS CORPORATION (Austin Texas)	1972	Está basado en el modelo de datos jerárquico. Sus elementos básicos son: elementos de datos , grupos repetitivos, "data sets" y entradas lógicas o base de datos en forma de árbol.
ADAPTABLE DATABASE Software A.G.			Los archivos en ADABAS ("Flat File") pueden ser

=====

APENDICE A (CONT)

=====

Manejadores y máquinas orientadas al manejo de
Bases de Datos

NOMBRE	AUTOR O COMERCIALIZADOR	AÑO	DESCRIPCION
SYSTEM (ADABAS)	(Alemania del oeste)		ligados entre sí, lo cual permite la definición de bases de datos, estructuradas de acuerdo a modelos de datos de red y jerárquicos.
DM6700	BURROUGHS	1972	Manejador que recoge muchas de las ideas presentes en los otros manejadores de esos años
DMS-II	BURROUGHS	1974	Manejador creado con muchos estándares propios los cuales mantiene hasta la fecha. Permite arreslar los datos en estructuras de red jerárquicos o relacionales.
IMAGE	Hewlett-Packard	1974	- Manejador de bases de datos de red, comercial - Sistema para lenguaje anfitrión, accesado por llamadas - Manejo de esquemas - Sistema de protección de privacidad - Procesador de interrogaciones (query)
DBMS11	Digital Eq. Corp.	1979	- Manejador de bases de datos de red, comercial - Sistema para lenguaje anfitrión accesado por llamadas - Manejo de esquemas - Organización de archivos en forma de anillo o cadena

=====

APENDICE A (CONT)

=====

Manejadores y máquinas orientadas al manejo de
Bases de Datos

NOMBRE	AUTOR O COMERCIALIZADOR	AÑO	DESCRIPCION
ACCENT R	National Information	1981	- Manejador de bases de datos relacional, comercial - Incluido en el sistema - Procesador de interrogaciones (query) - Manejo de esquemas
IDBP 86/440	Intel-MRI	1982	- Computadora orientada al manejo de Bases de datos - Modelo de datos relacional - Sistema de protección de privacidad - Soporte para recuperación

=====

APENDICE B

=====

Lista de programas del sistema actual

1) SI/DASDL

Programa en lenguaje DASDL (DMS-II), en el cual se describen las características físicas y lógicas de la base de datos.

Al procesarse con el compilador "SYSTEM/DASDL", se produce el código de las siguientes utilerías:

- ACCESSROUTINES/<nombre de la base de datos>.
- UTILITY/<nombre de la base de datos>
- DMSUPPORT/<nombre de la base de datos>
- DESCRIPTION/<nombre de la base de datos>
- <nombre de la base de datos>/CONTROL
- "Data sets" y "sets" que conforman la base de datos, los cuales se inicializan con la utilería UTILITY/<nombre de la base de datos>.

=====

APENDICE B (CONT)

=====

Lista de programas del sistema actual

2) SI/CARGA/NOMINA

Programa en lenguaje COBOL, con extensiones para interactuar con la base de datos, que carga la información proporcionada por el departamento de Nómina a las estructuras de datos.

Se compila con "SYSTEM/BDMSCOBOL" (DMS-II).

3) SI/CARGA/PLANTILLA

Programa en lenguaje COBOL, con extensiones para interactuar con la base de datos, que carga la información de plantilla a la Base de datos.

4) SI/CONSULTA

Programa en lenguaje COBOL, con extensiones para interactuar con la base de datos, con el cual es posible consultar y actualizar la información, de acuerdo a lo explicado en el punto 3.4.2 y que emite formatos con información similar a la mostrada en el apéndice C.

Se compila con "SYSTEM/BDMSCOBOL" (DMS-II)

=====

APENDICE B (CONT)

=====

Lista de programas del sistema actual

5) SI/ESTADISTICA

Programa que emite un reporte por dependencia-partida de profesores de asignatura y personal remunerado por honorarios.

Está escrito en Cobol (BDMSCOBOL DE DMS-II).

6) Programas para la depuración de información.

Conjuntos de programas escritos en ALGOL Y COBOL, que se encargan de hacer comparaciones de la información proporcionada por el departamento de Nómina de la D.G.P. y el departamento de Sistemas de la D.G.P.P.

NOTA:

El anexo A contiene listados de los programas antes descritos.

El anexo B muestra algunos ejemplos de las salidas obtenidas con los programas descritos en los puntos 5 y 6.

=====

APENDICE C

=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

< solicitud del usuario >

NOMBRA DETL590317

< *** Respuesta del sistema *** >

R.F.C.: DETL590317

NOMBRE: ORTEGA TORRES LAURA

NOMBRAMIENTOS: 01

MOVIMIENTOS EN TRAMITE: 00

<u>COD. PROGRAMATICO</u>	<u>CAT-NIV</u>	<u>FECHA-INICIO</u>	<u>FECHA-TERMINO</u>	<u>SUELDO</u>	<u>#R</u>
13-01-777-1-151-02	ET29-66	13/04/82	00/00/00	\$35,000.00	01

< ***** DESCRIPCION ***** >

Como se puede observar, con este comando es posible conocer cuáles son los nombramientos de la persona cuyo Registro Federal de Causantes fue proporcionado por el usuario, las fechas de inicio y término del nombramiento son sumamente importantes, debido a que se utilizan para diferentes prestaciones de ventanilla y además sería factible emitir formas únicas de las personas que requieran una prórroga a su contrato, las cuales se enviarían a las dependencias interesadas con suficiente anticipación.

=====

APENDICE C (CONT)

=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

< solicitud del usuario >

SITPER OETLS90317

< *** Respuesta del sistema *** >

R.F.C.: OETLS90317

NOMBRE: ORTEGA TORRES LAURA

SITUACION ACTUAL: ACTIVA

NUMERO DE EXPEDIENTE: 000000000000

FECHA-INGRESO: 13 10 80

NOMBRAMIENTOS: 01

ANTIGUEDAD ACADEMICA: 00 00 00

ANTIGUEDAD ADMINISTRATIVA: 00 00 04

TIEMPO NO COMPUTABLE: 00 00 00

MOVIMIENTOS EN TRAMITE: 00

< ***** DESCRIPCION ***** >

Los datos proporcionados por el comando "SITUACION DE UNA PERSONA" (SITPER), son utilizados básicamente en la sección de prestaciones de la D.G.P. para atender algunos trámites.

=====

APENDICE C (CONT)

=====

Salidas del Programa SI/CONSULTA

< solicitud del usuario >

DEPART 7852147

< *** Respuesta del sistema *** >

DEPENDENCIA: DIRECCION GENERAL DE PLANEACION DE SISTEMAS

PARTIDA: SUELDOS A TECNICOS ACADEMICOS NO DEFINITIVOS

<u>R.F.C.</u>	<u>N O M B R E</u>	<u>COD. PROGRAMATICO</u>	<u>CAT-NIV</u>	<u>SUELDO</u>
MODE590802	MORENO DIAZ EMILIO	14-02-785-2-147-03	176-50	\$50,200.00
AEAJ221030	ARCE ACEVEDO JAVIER	14-03-785-2-147-03	176-50	\$50,200.00
OAGJ600425	OCAMPO GLEZ JAIME	13-02 785-2-147-05	174-44	\$45,000.00
:				
:				
:				

< ***** DESCRIPCION ***** >

El comando "DEPENDENCIA PARTIDA", permite conocer cuales son las plazas ocupadas de una dependencia en una partida presupuestal deseada. El sistema las despliega como lo muestra el ejemplo anterior.

=====

APENDICE C (CONT)

=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

Las variantes a este comando son:

SITPLA < CODIGO PROGRAMATICO > < CATEGORIA > < NIVEL >

PLAZAS < CODIGO PROGRAMATICO >

DEPCAT < DEPENDENCIA > < CATEGORIA >

En todos estos casos se despliega la información, con el mismo formato, pero desde luego que concuerda con la información solicitada o mensaje en caso que ella no se encuentre.

=====

AFENDICE C (CONT)

=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

< solicitud del usuario >

DEPARV 7852147

< *** Respuesta del sistema *** >

DEPENDENCIA: DIRECCION GENERAL DE PLANEACION DE SISTEMAS

PARTIDA: SUELDOS A TECNICOS ACADEMICOS NO DEFINITIVOS

<u>PLAZAS VACANTES</u>	<u>COD. PROGRAMATICO</u>	<u>CAT-NIV</u>	<u>SUELDO</u>
2	14-02-785-2-147-03	176-50	\$50,200.00
3	14-03-785-2-147-03	176-50	\$50,200.00
1	13-02 785-2-147-05	174-44	\$45,000.00
.			
:			
.			

< ***** DESCRIPCION ***** >

El comando "DEPENDENCIA PARTIDA VACANTE", permite conocer cuales son las plazas vacantes de una dependencia en una partida presupuestal deseada. El sistema las despliega como lo muestra el ejemplo anterior.

=====

APENDICE C (CONT)

=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

Las variantes a este comando son:

SIPLAV < CODIGO PROGRAMATICO > < CATEGORIA > < NIVEL >

PLAZAV < CODIGO PROGRAMATICO >

DECATV < DEPENDENCIA > < CATEGORIA >

En todos estos casos se despliega la información, con el mismo formato, pero desde luego que concuerda con la información solicitada o mensaje en caso que ella no se encuentre.

La utilidad de estos comandos es esencial para la realización de trámites del personal, por ejemplo, ocupación de plazas, definitividades, retabulaciones, reclasificaciones, Prórrogas, etc.

=====
APENDICE C (CONT)
=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

< solicitud del usuario >

RESUME 4851121

< *** Respuesta del sistema *** >

DEPENDENCIA: ESCUALA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "XXXX"

PARTIDA: SUELDOS A PROFESORES DE CARRERA ORDINARIOS

Table with 4 columns: PARTIDA, NUM-REGS, TOTAL, OCUPADOS, TOTAL-OCUPADOS, VACANTES, TOTAL-VACANTES. Row 1: 121, 87, \$4,435,399.00. Row 2: 77, \$3,935,399.00, 10, \$500,000.00

< ***** DESCRIPCION ***** >

Esta opción permite conocer cuantas plazas, cuántas horas (partida 111, 117, 142) o qué cantidad (partida 181-185) de alguna dependencia universitaria se están ejerciendo o en su caso cuánto hay disponible para ejercer.

La utilidad de esta instrucción es amplia para las dependencias centralizadoras, pues de esta manera pueden informar a las dependencias de su situación presupuestal en cuanto a recursos humanos, además puede apoyar a la realización de trámites.

=====

APENDICE C (CONT)

=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

Como variante a este comando está la siguiente opción:

RESUME < dependencia > < sub-dep > < partida > <#>

En este caso, la respuesta del sistema será similar a la mostrada anteriormente, pero desdoblada por categoría.

=====

APENDICE C (CONT)

=====

Salidas del programa SI/CONSULTA

Otras opciones que se tienen en el sistema son:

Actualizaciones

- Alta a Datos Personales
- Alta a Tarjetero
- Creación de registros para nuevas plazas
- Modificación de nombramientos
- Modificación plazas o registros de plazas
- Ocupación de plazas

Control

- Crear claves para acceso al sistema
- Modificar opciones de consulta, actualización y control
- Habilitar o deshabilitar opciones de acceso por diferentes terminales
- Incluir una terminal al proceso de consulta
- Excluir una terminal del proceso de consulta