

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

La gestión de bases de datos en el proceso de información

Autor: Luis Germán Gutiérrez Torres

**Tesina presentada para obtener el título de:
Lic. En Sistemas computarizados [sic]**

**Nombre del asesor:
Sergio Francisco Barraza Ibarra**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





**UNIVERSIDAD
VASCO DE QUIROGA**



ESCUELA DE SISTEMAS COMPUTARIZADOS

**"LA GESTIÓN DE BASES DE DATOS
EN EL PROCESO DE INFORMACIÓN"**

TESINA

Que para obtener el Título de:
LICENCIADO EN SISTEMAS COMPUTARIZADOS

Presenta:
LUIS GÉRMAN GUTIERREZ TORRES



Asesor:
ING. Y M.A. SERGIO FRANCISCO BARRAZA IBARRA

CLAVE 16PSU0014Q
ACUERDO 952006

AGOSTO 1999
Morelia, Mich.

LA GESTIÓN DE BASES DE DATOS EN EL PROCESO DE INFORMACIÓN

CONTENIDO

| | | |
|--|--|----|
| 1. Introducción: | A mis Padres | 1 |
| 2. Antecedentes: | | 4 |
| 3. Objetivos: | A Mi esposa, Elizabeth y A mis hijos | 8 |
| 3.1 Objetivo General: | | 8 |
| 3.2 Objetivos Particulares: | | 8 |
| 4. Conceptos de Bases de Datos: | | 9 |
| 4.1 Definición: | | 9 |
| 4.2 Propósito de una base de datos: | A mis compañeros: Chuy, Francisco, Julieta, Jorge, Jenny, Daniel, Marcela y Gisela. | 11 |
| 5. Diseño de una base de datos: | | 15 |
| 5.1 Planeación estratégica de los sistemas de información: | | 16 |
| 5.2 Análisis de sistemas: | | 16 |
| 5.3 Necesidades del diseño de bases de datos: | Al Ing. Sergio Barraza. | 17 |
| 5.3.1 Relación entre atributos: | | 17 |
| 5.3.2 Desempeño: | | 17 |
| 5.3.3 Independencia de los datos: | | 19 |
| 5.3.4 Seguridad de los datos: | | 20 |
| 5.3.5 Facilidad de uso: | A mis maestros | 20 |
| 5.4 Metodologías de diseño de bases de datos: | | 21 |
| 5.4.1 Método de normalización y estructuración de datos: | | 21 |
| 5.4.2 Modelo entidad-relación: | | 23 |

LA GESTIÓN DE BASES DE DATOS EN EL PROCESO DE INFORMACIÓN

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción. | 1 |
| 2. Antecedentes. | 4 |
| 3. Objetivos. | 8 |
| 3.1 Objetivo General. | 8 |
| 3.2 Objetivos Particulares. | 8 |
| 4. Conceptos de Bases de Datos. | 9 |
| 4.1 Definición. | 9 |
| 4.2 Propósito de una base de datos. | 11 |
| 4.3 Objetivo de la administración de una base de datos. | 12 |
| 5. Diseño de una base de datos. | 15 |
| 5.1 Planeación estratégica de los sistemas de información. | 16 |
| 5.2 Análisis de sistemas. | 16 |
| 5.3 Necesidades del diseño de bases de datos. | 17 |
| 5.3.1 Redundancia entre archivos. | 17 |
| 5.3.2 Desempeño. | 17 |
| 5.3.3 Independencia de los datos. | 19 |
| 5.3.4 Seguridad de los datos. | 20 |
| 5.3.5 Facilidad de programación. | 20 |
| 5.4 Metodologías de diseño de bases de datos. | 21 |
| 5.4.1 Método de normalización y estructuración de datos. | 21 |
| 5.4.2 Modelo entidad-relación. | 23 |

LA GESTIÓN DE BASES DE DATOS EN EL PROCESO DE INFORMACIÓN

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción. | 1 |
| 2. Antecedentes. | 4 |
| 3. Objetivos. | 8 |
| 3.1 Objetivo General. | 8 |
| 3.2 Objetivos Particulares. | 8 |
| 4. Conceptos de Bases de Datos. | 9 |
| 4.1 Definición. | 9 |
| 4.2 Propósito de una base de datos. | 11 |
| 4.3 Objetivo de la administración de una base de datos. | 12 |
| 5. Diseño de una base de datos. | 15 |
| 5.1 Planeación estratégica de los sistemas de información. | 16 |
| 5.2 Análisis de sistemas. | 16 |
| 5.3 Necesidades del diseño de bases de datos. | 17 |
| 5.3.1 Redundancia entre archivos. | 17 |
| 5.3.2 Desempeño. | 17 |
| 5.3.3 Independencia de los datos. | 19 |
| 5.3.4 Seguridad de los datos. | 20 |
| 5.3.5 Facilidad de programación. | 20 |
| 5.4 Metodologías de diseño de bases de datos. | 21 |
| 5.4.1 Método de normalización y estructuración de datos. | 21 |
| 5.4.2 Modelo entidad-relación. | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 6. Diccionario de datos. | 25 |
| 6.1 Definición. | 25 |
| 6.2 Contenido de un diccionario de datos. | 26 |
| 6.2.1 Entidades. | 26 |
| 6.2.2 Atributos. | 27 |
| 6.2.3 Relaciones. | 27 |
| 6.3 Características. | 28 |
| 6.4 Ventajas del diccionario de datos. | 28 |
| 6.5 Formas de entrada de datos al diccionario. | 29 |
| 6.6 Formas de salida de datos del diccionario. | 31 |
| | |
| 7. Administración de la base de datos. | 32 |
| 7.1 Función del administrador de bases de datos. | 33 |
| 7.1.1 Mercadotecnia. | 33 |
| 7.1.2 Estandarización de los datos. | 34 |
| 7.1.3 Resolución de conflictos. | 34 |
| 7.1.4 Incrementar el rendimiento de la inversión de datos. | 35 |
| 7.2 Responsabilidades del ABD. | 35 |
| 7.3 Papel del ABD en la estructura de la organización. | 41 |
| 7.3.1 ABD y la dirección. | 41 |
| 7.3.2 ABD y su relación con los usuarios. | 42 |
| 7.3.3 ABD y el personal de desarrollo de sistemas. | 43 |
| 7.3.4 ABD y el personal de sistemas. | 44 |
| 7.3.5 ABD y el personal de operaciones. | 44 |
| | |
| 8. Seguridad e integridad de los datos. | 46 |
| 8.1 Objetivos por asegurar. | 48 |
| 8.2 Elementos del problema de protección. | 49 |

| | |
|---|-----------|
| 8.2.1 Valor de la protección. | 49 |
| 8.2.2 Costo de la protección. | 50 |
| 8.3 Acceso del usuario a la base de datos. | 51 |
| 8.3.1 Claves. | 52 |
| 8.3.2 Programas de acceso. | 53 |
| 8.3.3 Parámetros de acceso. | 54 |
| 8.4 Tipos de acceso a los datos. | 55 |
| 8.5 Integridad. | 56 |
| 8.5.1 Validez. | 57 |
| 8.5.2 Consistencia. | 58 |
| 9. Conclusiones. | 59 |
| 10 Bibliografía. | 61 |

En la actualidad, la información que almacena cualquier organización crece casi en forma geométrica. El proceso administrativo de la toma de decisiones depende en una gran medida de la calidad y cantidad de información disponible. Esta es la razón por la cual la información que se puede obtener de la base de datos se convierte en uno de los recursos más valiosos de la empresa.

El presente trabajo trata de recopilar los conceptos más importantes sobre la gestión de bases de datos y puntualizar la importancia que tiene el uso eficiente de la información dentro de cualquier organización.

1

INTRODUCCION

A lo largo de la historia la humanidad ha mostrado un gran interés por los datos, y no obstante que en la actualidad se asocia el concepto de datos con la computadora; históricamente han existido otros métodos primitivos de manejo de datos, en realidad algunos de ellos todavía siguen utilizándose.

En la actualidad, la información que almacena cualquier organización crece casi en forma geométrica. El proceso administrativo de la toma de decisiones depende en una gran medida de la calidad y cantidad de información disponible. Esta es la razón por la cual la información que se puede obtener de la base de datos se convierte en uno de los recursos más valiosos de la empresa.

El presente trabajo trata de recopilar los conceptos más importantes sobre la gestión de bases de datos y puntualizar la importancia que tiene el uso eficiente de la información dentro de cualquier organización.

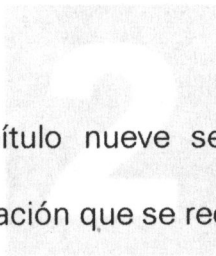
En el capítulo cuatro se definen los principales conceptos sobre bases de datos, los propósitos de establecer una base de datos confiable y los objetivos de administrar dicha base de datos.

El diseño de la base de datos es el tema del capítulo cinco, en el cual se establecen las necesidades del diseño de una base de datos y se analizan algunos de los métodos de diseño más importantes.

En el capítulo seis se define el diccionario de datos, se analiza su contenido, se distinguen sus principales características y también se enumeran sus principales ventajas.

La sección principal del presente trabajo es la administración de la base de datos, el tema se encuentra dentro del capítulo siete, donde se destacan las características que debe presentar un administrador de bases de datos. En este capítulo se mencionan también las funciones principales del administrador de bases de datos y sus responsabilidades.

La seguridad de la información ha cobrado especial importancia en la actualidad y es por eso que este tema merece mención aparte en el capítulo ocho, en el cual también se contempla el tema de la integridad de los datos.



Por último, en el capítulo nueve se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la información que se recopila en este trabajo.

ANTECEDENTES.

Al igual que las computadoras, los sistemas de administración de bases de datos han evolucionado a lo largo de varias generaciones. En cada una de ellas, la gerencia y el personal técnico comprendieron que era menester hacer algo para mejorar el aprovechamiento de las computadoras para procesar datos. Se pueden distinguir las siguientes etapas en la evolución de los sistemas de datos:

Etapa 1

Cuando se introdujeron las computadoras, se tenía que confiar exclusivamente en los programadores para desarrollar las aplicaciones de la computadora en la organización. Los programas de lenguaje máquina especificaban la dirección de todas las posiciones de almacenamiento en números binarios. Nada era implícito o transparente para los usuarios.

El volumen de repetición de las instrucciones y comandos era elevado. Llegó a ser evidente que se necesitaba algo mejor.

2

ANTECEDENTES.

Al igual que las computadoras, los sistemas de administración de bases de datos han evolucionado a lo largo de varias generaciones. En cada una de ellas, la gerencia y el personal técnico comprendieron que era menester hacer algo para mejorar el aprovechamiento de las computadoras para procesar datos. Se pueden distinguir las siguientes etapas en la evolución de las bases de datos:

Etapas

Etapas 1. Los sistemas de control de entrada/salida se sirven de macros. Cuando se introdujeron las computadoras, se tenía que confiar exclusivamente en los programadores para desarrollar las aplicaciones de la computadora en la organización. Los programas de lenguaje máquina especificaban la dirección de todas las posiciones de almacenamiento en números binarios. Nada era implícito o transparente para los usuarios.

Etapas 2.

El volumen de repetición de las instrucciones y comandos era elevado. Llegó a ser evidente que se necesitaba algo mejor. Los sistemas de

Etapa 2.

Muchas actividades de procesamiento se repiten dentro de los programas y entre éstos. Ya que una de las clases más comunes de actividades es el ingreso de datos y el egreso de resultados, se deduce que la generación de los procedimientos para la entrada/salida, con instrucciones sencillas para controlar estas operaciones, ahorrarán tiempo en la programación. Por añadidura, los usuarios recibirán respuestas más rápidas a sus solicitudes de procesado. Fueron tales prioridades basadas en el ahorro de tiempo presentadas por los usuarios de los sistemas de cómputo, las que llevaron a la creación de una programación generalizada de nombre SISTEMAS DE CONTROL ENTRADA/SALIDA.

Los sistemas de control de entrada/salida se sirven de macroinstrucciones para reducir la complejidad de la entrada y la salida y para ejecutarlas con mayor eficiencia cuando un programador las escribe una por una. El SCES fue creado para reemplazar el complejo conjunto de instrucciones en lenguaje de máquina.

Etapa 3.

Cuando el uso de las computadoras creció, las capacidades de procesamiento también aumentaron. En cierto sentido, los sistemas de

cómputo se tornaron más complejos debido al creciente refinamiento electrónico de la CPU y de los dispositivos periféricos. Los fabricantes tuvieron que desarrollar una programación todavía más avanzada que facilitaría el uso de las computadoras.

El desarrollo de organizaciones de archivos y de métodos de acceso agregaron complicación al sistema de control de entrada/salida. Los métodos de acceso hicieron posible trabajar sobre registros de datos sin considerar el contenido real del registro.

Etapa 4.

La programación de uso general llegó a ser cada vez más importante. Adicionalmente a los métodos de acceso, se desarrollaron sistemas de manejo de archivos con objeto de minimizar los problemas que se presentaban al trabajar con un único archivo y con los registros individuales que contiene. Los sistemas de manejo de archivos exigen que el programador o el usuario proporcione el formato de los datos de un archivo y el que se desea para los resultados. La programación generalizada del sistema realiza la escritura, la extracción y las operaciones de cálculo o comparación necesarias para producir la salida solicitada.

Etapa 5.

Surgen los sistemas de administración de bases de datos dada la necesidad de una generalización aún mayor de la programación que fuera capaz de procesar en forma simultánea los datos de varios archivos. Se presenta el deseo de mayor seguridad y control de la integridad de datos y de mayor flexibilidad en los formatos de salida.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar los principales criterios de la tecnología de bases de datos para eficientizar el manejo de la información en los sistemas para la administración de bases de datos pueden ocuparse de más de un conjunto de datos a la vez. Sus características son la respuesta a la creciente demanda de flexibilidad en el almacenamiento y en la recaudación o recuperación de datos para usos diversos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demostrar la utilidad de las bases de datos en las organizaciones.
- Denotar la importancia de la gestión de bases de datos para la eficiente toma de decisiones.
- Presentar los principales criterios a seguir para lograr la seguridad e integridad de la información.
- Establecer la importancia que tiene un administrador de bases de datos dentro de las organizaciones.

3

CONCEPTOS OBJETIVOS DE DATOS.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar los principales criterios de la tecnología de bases de datos para eficientizar el manejo de la información en los sistemas computacionales que utilizan las organizaciones e instituciones a fin de facilitar la eficaz toma de decisiones basándose en las ventajas que otorgan las computadoras.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Demostrar la utilidad de las bases de datos en las organizaciones.
- Denotar la importancia de la gestión de bases de datos para la eficiente toma de decisiones.
- Presentar los principales criterios a seguir para lograr la seguridad e integridad de la información.
- Establecer la importancia que tiene un administrador de bases de datos dentro de las organizaciones.

4

CONCEPTOS DE BASES DE DATOS.

4.1 CONCEPTOS BASICOS.

Datos.

Los datos son los antecedentes necesarios para llegar al conocimiento exacto de una cosa o para reducir las consecuencias legítimas de un hecho. Los datos pueden ser magnitudes numéricas, nombre o conjuntos de símbolos, frases, imágenes, sonidos, colores u olores. Los datos por sí solos no permiten la toma de decisión más conveniente porque no aportan el conocimiento necesario, solamente el procesamiento de los datos lo proporcionará.

Información.

Es el resultado de la transformación de los datos, la cual se logra procesando los datos necesarios. La información permite la toma de decisiones, la cual es el resultado último que se busca en muchos sistemas computarizados.

Para describir los datos desde el punto de vista del programador, se pueden definir de la siguiente manera:

- **Bit:** También llamado dígito binario es simplemente un interruptor en dos sentidos, sólo es posible que tome dos diferentes valores 0 ó 1.
- **Byte:** Es el grupo más pequeño de bits que cuenta con dirección propia. Se forma de ocho bits. Dependiendo de la computadora, se pueden formar grupos de 16, 32 ó 64 bits, para formar palabras.
- **Campo:** Es la unidad más pequeña a la que se puede referir un programa. Su formación puede ser de cualquier número de bits. Generalmente en todos los campos que forman un registro se encuentra un campo clave o campo principal, el cual tiene la función de identificar a un único registro lógico dentro del archivo.

El principal objetivo de una base de datos es representar las relaciones entre los datos de una manera que pueda alcanzarse con archivos maestros individuales.

- **Registro físico o bloque:** Es la unidad de transferencia de datos entre el dispositivo de almacenamiento de datos y la memoria principal. Se

4.1 constituye de uno o varios registros lógicos además de información referente al almacenamiento de los datos para facilitar la búsqueda del sistema operativo.

- *Archivo:* Conjunto de registros del mismo tipo, el cual se conserva en dispositivos de almacenamiento secundario.

- *Base de datos:* Una base de datos es una colección integrada de datos almacenados en diferentes tipos de registro. Los registros se interrelacionan por medio de relaciones propias de los datos, y no mediante su ubicación física en el almacenamiento.

4.2 PROPOSITO DE UNA BASE DE DATOS.

El principal objetivo de una base de datos es representar las relaciones entre las entidades de interés para la empresa o institución, un resultado que no se puede alcanzar con archivos maestros individuales. Esta organización de los datos facilita la integración de las áreas dentro de la empresa.

4.3 OBJETIVO DE LA ADMINISTRACION DE BASES DE DATOS.

La única forma eficaz y eficiente de lograr el nivel deseado de apoyo a los sistemas de información es mediante la administración de bases de datos. Son siete los objetivos de administrar bases de datos: evitar la redundancia innecesaria, proporcionar flexibilidad de acceso, aportar relacionabilidad, mantener independencia de los datos, asegurar el desarrollo futuro, preservar la integridad de los datos y garantizar la seguridad de los mismos.

Evitar la redundancia innecesaria. Es costoso almacenar datos redundantes, y su mantenimiento resulta caro y consume mucho tiempo. En vez de permitir la redundancia no controlada, el diseño del sistema debe posibilitar compartir los datos a través de las aplicaciones. Se pueden satisfacer las necesidades comunes de datos si los mismos son accesibles a todas las aplicaciones que los requieran.

Mantener la independencia de los datos. La independencia de los datos, *Proporcionar flexibilidad de acceso.* Frecuentemente los administradores y otros usuarios que solicitan información necesaria para la toma de decisiones suponen que pueden obtenerla porque saben que los datos que se almacenan en una modalidad entendible para computadora. Por

desgracia, a menudo descubren que tales demandas no pueden ser satisfechas con rapidez debido a que:

- Los datos se encuentran en diferentes archivos.
- Es necesario escribir un programa para obtener los datos de los diversos archivos.
- Elaborar el programa se lleva demasiado tiempo.

Preservar la integridad de los datos. Se refiere a la confianza que se tiene de que
Normalmente los datos que se utilizan para la toma de decisiones abarcan varios archivos diferentes. Los administradores deben tener acceso a esos datos sin importar donde se encuentren almacenados, o cómo se debe tener acceso a ellos.

Los problemas de integridad también surgen por errores en los datos.
Contribuir a la integridad de los datos.
Aportar relacionabilidad. La relacionabilidad es la capacidad de definir las relaciones entre entidades o tipos de registros y recabar datos basándose en esas relaciones.

Garantizar la seguridad de los datos. Se debe llevar un control en el
de los datos.
Mantener la independencia de los datos. La independencia de los datos se refiere a la capacidad para mantener claramente separados los aspectos lógico y físico de los datos. La diferencia entre el aspecto lógico y físico se describe de la siguiente manera:

- Aspecto lógico de los datos: es el aspecto conceptual que el usuario tiene de los datos.
- Aspecto físico de los datos: es la forma en que los datos se organizan en la computadora y en el medio de almacenamiento secundario.

Preservar la integridad de los datos. Se refiere a la confianza que se tiene de que los datos existentes en la base de datos son precisos. La redundancia no controlada en los archivos y la necesidad de múltiples actualizaciones casi siempre conduce a problemas de integridad.

Los problemas de integridad también surgen por errores en los datos.

Cuando se crean y mantienen archivos es necesario efectuar revisiones para cerciorarse de que todos los datos son correctos.

Garantizar la seguridad de los datos. Se debe llevar un control en el derecho de acceso a la base de datos y la capacidad de las personas para recabar, cambiar, agregar o eliminar registros. La seguridad es altamente trascendente y difícil de alcanzar, especialmente en las grandes bases de datos.

5

DISEÑO DE BASES DE DATOS.

El diseño de bases de datos es el proceso de organizar los campos de datos necesarios para una o varias aplicaciones, poniéndolas en una estructura organizada, la cual debe propiciar las relaciones necesarias entre los campos cumpliendo al mismo tiempo con las restricciones físicas del sistema específico de manejo de base de datos que se esté utilizando.

Hay dos partes en el proceso que por lo general se asocia con el término "diseño de base de datos": una es el "diseño lógico de la base de datos", existen varias técnicas para efectuar el diseño lógico de bases de datos, cada una con acentos y enfoque propios. La segunda parte del diseño de bases de datos es el "diseño físico de la base de datos", que se refiere a volver a ajustar las estructuras derivadas antes descritas para que estén de acuerdo con las idiosincrasias de desempeño operativas del DBMS, de nuevo con la guía de las necesidades del procesamiento de aplicación.

La preparación para el diseño de base de datos en realidad empieza en una etapa muy anterior del ciclo de vida del procesamiento de datos, esta etapa se denomina "planeación estratégica de sistemas de información".

5.1 PLANEACION ESTRATEGICA DE SISTEMAS DE INFORMACION.

La historia del procesamiento de datos ha sido tal que por lo general las aplicaciones se desarrollan en forma muy independiente unas de otras. El resultado de esta independencia es: redundancia de datos a gran escala en archivos diseminados, en vez de compartarlos cuando esto sea posible. El proceso de crecimiento del procesamiento de datos de toda empresa debe ceder ante un enfoque bien planeado. Como primer paso, la empresa debe realizar un estudio serio del medio actual de procesamiento de datos, de sus necesidades de procesamiento futuras y de las formas en que interactúan varios componentes de la empresa en términos de la transmisión de datos en uno y otro sentido.

5.2 ANALISIS DE SISTEMAS.

El análisis de sistemas es el estudio detallado de la forma como funciona el proceso de negocios que se está considerando para implantarse en computadora. El análisis de sistemas es un ejercicio independiente del implante y no incluye la mención de CPU, medios de respaldo, o cualesquiera otros componentes de la computadora. En realidad no tiene sentido proceder a la implantación en computadora de un proceso que no se comprenda por completo.

El analista sirve como interfaz entre las personas responsables de realizar el proceso de negocios y las responsables de implantarlo en la computadora. El analista de sistemas se entrevistará con los usuarios y estudiará la documentación acerca del proceso de negocios, volverá a

plantearla de manera adecuada y la entregará a los programadores. Una metodología de análisis de sistemas debe dar apoyo al analista de sistemas en la realización de esta tarea. La metodología y sus formas para registrar la información sobre el proceso de negocios deben tener el suficiente detalle para que el programador pueda trabajar con ella. Pero al mismo tiempo no debe intimidar a los usuarios orientados a lo analítico, para que sean capaces de leerlas y comprenderlas con el fin de proporcionar retroalimentación sobre su exactitud.

5.3 NECESIDADES DEL DISEÑO DE BASE DE DATOS.

Varias razones hacen que el diseño cuidadoso de la base de datos sea esencial; éstas incluyen la redundancia de datos, el desempeño en la aplicación, la independencia y seguridad de los datos y la facilidad de programación. Todos éstos factores son importantes en el medio ambiente del procesamiento de datos y pueden verse afectados en forma adversa por un mal diseño de la base de datos.

5.3.1 REDUNDANCIA ENTRE ARCHIVOS

El diseño adecuado de la base de datos es esencial para evitar las redundancias tanto dentro de un archivo como entre archivos. La cantidad de redundancia aparente varía de acuerdo con el tipo de DBMS para el que se están diseñando los archivos. En todos casos, al menos en las primeras etapas del diseño, el objetivo es eliminar toda redundancia entre los campos. En etapas posteriores del diseño, conforme los datos toman forma

de estructura del DBMS específico, puede o no existir redundancia abierta entre los campos.

5.3.2 DESEMPEÑO

El desempeño, velocidad operacional de aplicaciones y sistemas puede verse afectado o influenciado por un cierto número de factores en el medio ambiente de la base de datos. Varios de estos factores son temas comunes en el procesamiento de datos que están más allá del control del diseño de la base de datos. Estos últimos elementos incluyen la velocidad de procesamiento del CPU, la velocidad de canal, el que distintas aplicaciones compartan el mismo sistema de hardware y, desde luego, la eficiencia de las técnicas englobadas en el DBMS mismo.

Sin embargo, existen muchos elementos del medio ambiente de la base de datos que afectan el desempeño y que están bajo el control de quien la diseña. Muchos de éstos son específicos del producto que se está utilizando; esto es, dependen de las características del DBMS particular. Pero otros tienen una naturaleza lo suficientemente general como para merecer mencionarse aquí y analizarse más adelante; la mayor parte de éstos están relacionados directa o indirectamente con el factor limitante de desempeño de las bases de datos: El número y naturaleza de accesos a los datos en los dispositivos de almacenamiento secundario de acceso directo conocidos comúnmente como "E/S".

Un ejemplo común de una elección relacionada con el desempeño es qué método de acceso utilizar y exactamente cómo ponerlo en práctica para

la aplicación de que se trate. Es posible que el diseñador tenga que decidir entre utilizar un método de acceso de dirección calculada y un método indexado, cuántos campos indexar, qué método de colocación de datos o calculo de dirección emplear, etc. Puede haber varios tipos de apuntadores para enlazar algunos registros entre sí, cada uno con diferentes ramificaciones de desempeño para distintos tipos de aplicaciones. Es posible que existan muchas formas para diseñar la yuxtaposición de varios tipos de registro en una jerarquía de red, y además, acciones para agrupar ocurrencias en el mismo dispositivo de acceso directo.

5.3.3 INDEPENDENCIA DE LOS DATOS.

La independencia de los datos, o capacidad de modificar su estructura sin afectar programas ya existentes, es fundamentalmente una función del modelo de datos utilizado por el DBMS específico. Todos estos sistemas proporcionan un mejor grado de independencia de los datos al compararlos con el procesamiento normal de archivo. Sin embargo, pueden realizarse elecciones en el diseño de la base de datos al trabajar con DBMS jerárquicos y de red que llegan a afectar el grado de independencia logrado. La complejidad del asunto no termina en esto, debido a que más allá de los aspectos específicos de la estructura de los datos y del diseño de la base de datos, la forma en que se escribe un programa puede afectar la independencia de los datos.

5.3.4 SEGURIDAD DE LOS DATOS.

Por lo general los sistemas de manejo de la base de datos tienen una variedad de salvaguardas interconstruidas para la seguridad de los datos. Estas varían desde claves de acceso asociadas con un usuario específico o con datos particulares, hasta varias formas de prohibir que todos, excepto algunos usuarios, efectúen ciertas operaciones con determinados datos. La seguridad de los datos se transforma en un tema del diseño de la base de datos cuando la cantidad mínima de datos que el sistema es capaz de devolver tomándolos de la base en una llamada de programa es mayor la cantidad que la persona que ejecutó el programa tiene derecho a ver. En ese caso, es posible que la estructura tenga que diseñarse de manera que esos datos, que de otra forma estarían colocados juntos en una unidad recuperable, estén divididos en varias unidades.

5.3.5 FACILIDAD DE PROGRAMACION.

Aunque el objetivo general del empleo de los sistemas de administración de bases de datos es disminuir la complejidad de programación y las tasas de error esperado de programación. Una causa de esto es la estandarización resultante de emplear el mismo protocolo para las manipulaciones de datos en todos los programas. Otra se relaciona con la naturaleza integrada de las estructuras de datos, lo que permite a un programador obtener datos de archivos físicamente separados o de distintos tipos de registro con una llamada desde la interfaz de programación de nivel alto. Sin el empleo de un DBMS, y considerando evitar niveles de redundancia inaceptables, la alternativa sería el acceso a

datos en un archivo, empleándolos para llegar a otro archivo, y así sucesivamente a través de tantos archivos como sea necesario para satisfacer la consulta. Este último método es mucho más propenso a los errores, sin mencionar que toma más tiempo escribirlo.

Dentro del nivel de programación mejorado que permite el empleo de los DBMS, algunas decisiones en el diseño de la base de datos pueden en cierta medida dificultar o facilitar la tarea del programador. Desafortunadamente las decisiones que simplifican las especificaciones de programación tienen por lo general un efecto adverso sobre la redundancia de los datos, o en el desempeño del sistema o en ambos.

Una forma normal también tiene como objetivo simplificar cada vez más los datos que se tienen.

5.4 METODOLOGIAS DE DISEÑO DE BASES DE DATOS.

Otras formas normales. Comenzando se continúan las. Dos de las técnicas más comunes para el diseño de bases de datos son el método de "normalización y estructuración de datos" y el método de "relación-entidad". El primero representa a la clase de métodos que toman como entrada una lista de campos y las asociaciones entre ellos. El segundo método es representativo de la clase de métodos que reciben como entrada entidades y relaciones.

VALOR DE LAS TABLAS NORMALIZADAS. Es posible realizar dos afirmaciones acerca de los datos normalizados. Una es que esta forma de

5.4.1 METODO DE NORMALIZACION Y ESTRUCTURACION DE DATOS.

intermedia

La normalización de datos es una metodología para arreglar campos en tablas de manera que se elimine la redundancia entre los campos no

llave. Las listas de campos y asociaciones de los datos son parte de la salida de la fase de análisis de sistemas. En realidad, el proceso de Primera forma normal. Los datos en la primera forma normal tienen la propiedad de que cada anotación de dato, o valor de campo, debe ser indivisible (atómico). Cada anotación de campo de cada registro está constituida por un solo elemento de datos no subdivisibles.

La primera forma normal contiene comúnmente datos redundantes, normalizar los datos consiste precisamente en evitar las redundancias en las diferentes tablas que se tienen en la base de datos. La segunda y tercera forma normal tienen como objetivo simplificar cada vez más los datos que se tienen.

Otras formas normales. Comúnmente se continúan las investigaciones en este campo, surgen nuevos problemas y soluciones. Se han identificado dos excepciones relacionadas con datos en la tercera forma normal, que todavía contienen redundancia. Ambas implican combinaciones asociaciones múltiples y se les ha denominado cuarta y quinta formas normales, pero en la práctica se encuentran con poca frecuencia.

VALOR DE LAS TABLAS NORMALIZADAS. Es posible realizar dos afirmaciones acerca de los datos normalizados. Una es que esta forma de datos, libre de redundancia entre los campos llave, es una plataforma intermedia en el diseño de estructuras de datos para bases jerárquicas y de red.

El otro punto es que los datos normalizados, sujetos a posibles modificaciones estructurales por razones de desempeño, son el diseño final para las bases de datos relacionales. En realidad, el proceso de normalización asegura que los campos de unión aparecerán en todas las tablas en que deben hacerlo con base en las relaciones entre los campos. Ésta es una afirmación muy poderosa y un hecho central para el empleo de normalización en el diseño de todos los tipos de bases de datos.

Los mismos comentarios acerca de la normalización que produce el diseño de las bases de datos sujetas a modificaciones por desempeño, se aplican a las bases seudorrelacionales sujetas a la adición de tablas o índices, que unen en forma previa las tablas normalizadas con base en las relaciones de los datos y las necesidades de aplicación. En realidad, el mismo comentario básico se aplica a archivos planos ordinarios, no de base de datos, para los que la normalización también es una técnica de diseño ideal.

5.4.2 MODELO ENTIDAD RELACION.

Otro método importante del diseño de bases de datos incluye el método entidad-relación. El diseño de base de datos que emplea este método empieza con una lista de los tipos de entidad de que se trate y las relaciones entre ellos. La filosofía de considerar que el diseñador conoce cuáles son los tipos de entidad desde el principio es muy diferente de la que sirve de apoyo al enfoque que se basa en la normalización. Ambos métodos consideran que es necesario realizar un análisis completo de sistemas, pero el enfoque entidad-relación afirma que uno de los resultados

del análisis de sistemas es una comprensión clara de cuáles son las entidades incluidas. El método basado en la normalización supone que el análisis de sistemas produce una lista de los campos de datos de la aplicación y las relaciones entre ellos y después es responsabilidad del proceso de normalización separar los campos que identifican entidades de aquellos que sólo las describen.

6.1 DEFINICIÓN.

Un diccionario de datos es un depósito central de información acerca de las entidades almacenadas en la base de datos (grupos, relaciones, índices, significados de los datos, usos, etc.) y los usos y formatos de representación de los datos. Es el programa principal para administrar una base de datos.

Un diccionario de datos contiene información sobre otras entidades. También almacena información sobre grupos de campos de datos y sobre las referencias cruzadas entre los grupos de campos de datos y las bases de datos. Indica que programas se usan con las B.D. y conserva información sobre los códigos de autorización y sobre la seguridad.

El diccionario de datos debe contener todo lo que el administrador quiera saber sobre la base de datos.

Las descripciones externa conceptual e interna de la base de datos.

Las descripciones de los campos, registros y referencias cruzadas entre los registros de varios archivos.

6

DICCIONARIO DE DATOS

6.1 DEFINICIÓN.

Un diccionario de datos es un depósito central de información acerca de las entidades almacenadas en la base de datos (campos, relaciones, orígenes, significado de los datos, usos etc.) y los usos y formatos de representación. Es la herramienta principal para administrar una base de datos.

Un diccionario de datos contiene información sobre otras entidades. También almacena información sobre grupos de campos de datos y sobre las referencias cruzadas entre los grupos de campos de datos y las bases de datos. Indica que programas se usan con las B.D. y conserva información sobre los códigos de autorización y sobre la seguridad.

El diccionario de datos debe contener todo lo que el administrador quiera saber sobre la base de datos:

- a) Las descripciones externa, conceptual e interna de la base de datos.
- b) Las descripciones de los campos, registros y referencias cruzadas entre los registros de varios archivos.

- c) Códigos de autorización y seguridad de datos, así como la definición de apodos, para que un determinado elemento se pueda referir con nombres distintos en programas diferentes.
- d) Los esquemas externos que son empleados por cada programa, quiénes son sus usuarios y qué autorizaciones tienen.

6.2 CONTENIDO DE UN DICCIONARIO DE DATOS.

6.2.1 ENTIDADES.

Existen varios tipos de entidades que deben incluirse en un diccionario de datos. El primer tipo se compone de la entidad directamente relacionada con los datos: campos y archivos son representantes de esta clase.

Otra categoría de entidades es el conjunto de componentes de software que están relacionados con el procesamiento de las entidades de datos mencionadas anteriormente. El ejemplo más claro es el programa.

Desde un punto de vista de responsabilidad así como de seguridad será necesario conservar información acerca de las personas que están relacionadas con el procesamiento de datos. Así que las personas también son un tipo de entidad del procesamiento de datos.

6. 2. 2 ATRIBUTOS.

Existen dos clases de atributos: los de naturaleza general y los específicos para entidades del diccionario en particular. reúnen las siguientes características:

El atributo más obvio es el nombre ya que toda entidad de un diccionario tiene un identificador que normalmente es un nombre. En algunos casos se permite la utilización de un alias de nombres de entidad.

También existen atributos de un diccionario que son específicos para entidades particulares.

6. 2. 3 RELACIONES.

Se refiere a la asociación de cualquier par de entidades del diccionario de datos. Algunos ejemplos de relaciones comunes de diccionario son:

Construcción de registros: cuales campos aparecen en determinados registros.

8.4 VENTAJAS DEL DICCIONARIO.

Seguridad: Quienes tienen acceso a ciertos archivos.

Los beneficios para la administración que ofrecen los diccionarios de datos son *Impacto de modificación:* cuáles programas podrían verse afectados por modificaciones a que archivos.

Las principales ventajas que proporcionan el uso de un diccionario de datos son:

6.3 CARACTERÍSTICAS. Los usuarios.

El diccionario de datos se considera como una herramienta de ayuda para el administrador de bases de datos y como tal reúne las siguientes características:

- Disminuye al mínimo la redundancia y la incongruencia que se pueden presentar en los datos y de esta manera facilita la comunicación entre los usuarios y diseñadores en lo que respecta al almacenamiento y empleo de los datos.

- Ofrece un depósito central de información de diseño.
- Permite a los diseñadores anticipar cual será el efecto de un cambio en los requerimientos de los datos de una aplicación sobre otras aplicaciones.
- Ofrece reportes impresos del contenido de la base de datos en diferentes formatos.

6.4 VENTAJAS DEL DICCIONARIO.

Los beneficios para la administración que ofrecen los diccionarios de datos son sustanciales. Por tanto, aún en los entornos que carecen de bases de datos, muchas organizaciones elaboran diccionarios de datos. Las principales ventajas que proporciona el uso de un diccionario de datos son:

- Comunicarse con otros usuarios.
- Controlar los campos de datos de manera simple y efectiva.
- Centralizar el control de los campos de datos, como una ayuda en el diseño y en la expansión del diseño de la base de datos.

6.5 FORMAS DE ENTRADA DE DATOS AL DICCIONARIO.

Para introducir datos en el diccionario se puede utilizar alguna de las siguientes formas:

- Formas por lote. Muchos diccionarios tienen una facilidad que permite a quienes efectúan entradas al diccionario llenar formas en papeles que describen las indicaciones dadas en diccionario. Después los datos de estas formas se introducen simultáneamente en un lote. Aunque hacer cualquier cosa en un modo por lote puede parecer anticuado, éste tiene las ventajas de no ocupar el sistema durante los periodos de mayor demanda y de permitir que el trabajo lo realicen empleados que de otra forma no tendrían interacción con el diccionario. Las formas por lote tienen la ventaja de poder realizarse en los periodos de tiempo de menor demanda.
- Comandos en línea. Una segunda forma de introducir datos es con comandos de una sola línea de forma interactiva desde un terminal, indicando las propiedades del dato. Se recomienda

5.6. FC utilizar esta forma de entrada en el caso de que la cantidad de datos a añadir o modificar sea pequeña.

Los diccionarios tienen la capacidad de ofrecer varias formas de

- Paneles de pantalla completa. El tercer método de entrada al diccionario incluye pantallas preformateadas exhibidas en terminales de vídeo. Una persona con experiencia puede introducir con mucha rapidez la descripción del diccionario de un campo al recorrer los distintos campos de la pantalla preformateada; algunos diccionarios de datos tienen un conjunto muy amplio de este tipo de pantallas. En realidad, pueden estar relacionadas de manera que una pantalla lleve a otra y genere durante el proceso, las conexiones de relación entre las anotaciones del diccionario. Se controla para comprobar el buen funcionamiento de la base de datos.
- Por extracción de los bloques de control de las bases de datos mediante programas escritos expresamente para ello. Cuando el programa encuentra los controles los introduce en el diccionario. Este método quizá sea el más rápido, pero hay que tener en cuenta que los bloques de control y especificaciones de los datos se crean después de que el diccionario contenga datos básicos acerca de la aplicación.

6.6 FORMAS DE SALIDA DE DATOS DEL DICCIONARIO.

Los diccionarios tienen la capacidad de ofrecer varias formas de salida diferentes:

- Un listado con la descripción de los campos, las referencias cruzadas entre archivos, los nombres de los programadores que tienen acceso a un archivo determinado, etc.
- Consulta en línea, la cual puede realizarse mediante pantallas diseñadas o también por medio de búsquedas por teclado.
- Generación de los bloques de control para comprobar el buen funcionamiento de la base de datos.
- Mediante programas que pueden leer las anotaciones del diccionario.

7

7.1 FUNCION DEL ABD

La complejidad que representa administrar una base de datos obliga a definir una serie de funciones que se deben llevar a cabo.

7.1.1 ADMINISTRACION DE LA BASE DE DATOS.

Cuando se habla sobre el administrador de base de datos, no se refiere necesariamente a un solo individuo, pueden ser varios individuos en el caso de organizaciones grandes e importantes.

Existen políticas, estándares y guías de acción en relación con los datos organizacionales. De

Una base de datos es un almacén de datos que es indispensable para los usuarios y sistemas de aplicaciones que se encuentran actualmente en un constante crecimiento en la mayoría de las organizaciones. La base de datos representa un costo importante dentro de la empresa, es costoso formarla, administrarla y además, manejarla, mucho más costoso de lo que se presenta en muchos libros que tocan el tema de las bases de datos, por otra parte son más los beneficios que se obtienen del buen uso de la tecnología de bases de datos.

El usuario en un costo y ningún beneficio, y finalmente será ignorada.

Para aprovechar todos los beneficios que ofrece esta tecnología de bases de datos es necesario que el diseño, administración y control sean adecuados, y todas las tareas mencionadas recaen sobre el administrador de bases de datos (ABD).

7.1 FUNCION DEL ABD DE DATOS

La complejidad que representa administrar una base de datos obliga a definir una serie de funciones que se deben llevar a cabo.

7.1.1 MERCADOTECNIA

La administración de datos debe comunicar su existencia al resto de la organización. Es necesario que los empleados tengan conocimiento sobre la existencia de la administración de datos, que hay políticas, estándares y guías de acción en relación con los datos organizacionales. De igual manera se deben dar a conocer las razones por las que es necesario que respeten y sigan las reglas de acción y las limitaciones de la administración de datos.

Las actividades de administración de datos deben comunicarse a la empresa de una forma positiva y convencer a los empleados de que la administración de datos les traerá mucho beneficios. De otra forma, la función se convierte para los usuarios en un costo y ningún beneficio, y finalmente será ignorada.

En pocas palabras, el ABD debe vender la idea de que cumple con un papel importante dentro de la empresa para obtener un firme apoyo con los usuarios.

7.1.2 ESTANDARIZACION DE DATOS.

Los datos que se manejan dentro de una organización deben tener una organización coherente. No es posible que cada empleado o departamento elija una definición distinta para un elemento de datos o el medio a través del cual se identifican y describen los elementos de datos.

Una parte importante en la administración de datos es un sistema de estándares de datos. El ABD tiene la responsabilidad de trabajar con los usuarios y la administración para el desarrollo de un sistema funcional de estándares.

7.1.3 RESOLUCION DE CONFLICTOS DE DATOS.

Normalmente los datos de una organización son utilizados por diferentes usuarios y diferentes departamentos. En muchos casos existen dificultades para compartir estos datos, es por eso que la organización debe estar preparada para resolver este tipo de conflictos.

La administración de datos debe establecer procedimientos para informar sobre los conflictos que se presentan. Una vez que se ha reconocido el conflicto, los procedimientos establecidos con anterioridad deben de permitir que las partes involucradas en el conflicto tengan cada una la posibilidad de presentar su caso.

La administración de bases de datos en conjunción con los departamentos o individuos involucrados deberán de resolver el conflicto.

La administración de datos tiene la autoridad de definir e imponer la decisión resultante.

7.1.4 INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN DE DATOS EN LA ORGANIZACIÓN.

Finalmente la administración de bases de datos tiene la función de aumentar el rendimiento de la empresa en su inversión de datos. Esta función incluye todas las demás; mercadotecnia, establecimiento de normas y políticas, resolución de conflictos, etc. En algunas ocasiones esta función también significa la investigación de nuevas técnicas para el almacenamiento, proceso o presentación de datos; nuevas metodologías y técnicas similares.

7.2 RESPONSABILIDADES DEL ABD.

Las responsabilidades que recaen sobre un ABD son muchas y muy variadas, desde los ámbitos que son exclusivamente técnicos, hasta los que son de carácter netamente administrativo.

Las responsabilidades técnicas se analizan detalladamente en otros capítulos, a continuación se enumeran las diferentes responsabilidades solamente administrativas.

1. DIFUNDIR Y VENDER LOS CONCEPTOS Y LA TECNOLOGÍA DE BASES DE DATOS.

Así como ocurre con los nuevos adelantos tecnológicos, los conceptos y la tecnología de bases de datos necesita de un esfuerzo de colocación. Aún cuando las ventajas de una nueva tecnología sean evidentes, no es fácil desplazar a la tecnología actual.

El ABD debe realizar esfuerzos encaminados hacia lograr la modificación de sistemas y procedimientos cuando lo juzgue conveniente y cuando la relación costo-beneficio lo justifique.

Existen algunos términos que el ABD debe traducir en términos y logros de costo-beneficio al lenguaje de los usuarios, algunos de estas palabras son: independencia de los datos, posibilidad para compartirlos, irredundancia de los datos almacenados, integridad, flexibilidad de acceso, seguridad, rendimiento y eficiencia, administración y control.

2. JUSTIFICAR LA TECNOLOGÍA DE BASES DE DATOS.

Una de las principales tareas de un ABD es justificar la tecnología de bases de datos en términos de costo-beneficio. Es importante saber cuando se debe permanecer con la tecnología tradicional y cuando se debe avanzar hacia el universo de las bases de datos.

El ABD tiene la responsabilidad de auxiliar a la organización a establecer la relación costo-beneficio de una aplicación específica de bases de datos contra otros enfoques alternativos.

3. ASISTIR EN LA SOLUCIÓN DE INCOMPATIBILIDADES, COORDINACIÓN Y COMUNICACIÓN DE PROBLEMAS DE GRUPOS QUE COMPARTEN UNA BASE DE DATOS.

La creación y utilización de una base de datos no puede estar separada en ningún momento de los siguientes problemas:

a) Incompatibilidades de forma y significado de datos.

La incompatibilidad de los datos significa que los datos que se producen en un medio ambiente no pueden ser aceptados o utilizados en otro. Las incompatibilidades pueden tener varias causas: omisiones o redundancia de los datos, falta de estandarización entre los grupos que están haciendo uso de lo que realmente debería ser el mismo objeto.

Una responsabilidad de gran importancia para el ABD es el establecimiento de estándares, convenciones y documentación para el recurso que constituyen los datos. Un auxiliar excelente para el logro de esta tarea es el diccionario de datos.

b) Coordinación y problemas de comunicación entre grupos diferentes.

Reunir datos en una base de datos normalmente no tiene muchas complicaciones técnicas, pero por otra parte resulta sumamente difícil cuando se trata de aspectos políticos de la empresa.

3. MANTENER UN NIVEL SATISFACTORIO DE SEGURIDAD. La causa principal en la existencia de algunos problemas de datos como la redundancia y la variación de los valores de datos para un mismo objeto, suele ser la falta de coordinación y de comunicación entre los grupos que manejan dicho datos en forma completamente independiente. Esto puede deberse a diversos elementos como: seguridad, recuperación, etc.

4. PARTICIPAR EN EL CICLO DE DESARROLLO DE SISTEMAS

7. MANTENER UN NIVEL SATISFACTORIO DE SEGURIDAD.

El objetivo principal de una base de datos es dar soporte a la toma de decisiones y a los sistemas de información necesarios a la organización para el logro de sus metas.

Este aspecto es de máxima importancia para algunas organizaciones y puede ser el principal criterio

El ABD debe participar con el grupo de desarrollo de sistemas en el diseño de una nueva base de datos.

8. PRESERVAR LA INTEGRIDAD DE LOS DATOS.

5. CONTROLAR EL PROCESO DE DISEÑO

Existen varias restricciones de integridad sobre la base de datos para conservar el correcto estado de los datos.

10. Cuando se habla sobre control del proceso de diseño de bases de datos, también se incluye el manejo e implementación de bases de datos. Existen tres fases involucradas que son: diseño lógico, diseño físico, y carga y operación de una base de datos.

8. COORDINAR ACCIONES PARA COMPARTIR DATOS.

El ABD debe coordinar la acción de compartir datos utilizando los recursos disponibles con el objeto de tener acceso a la base de

6. MANTENER UN BUEN FUNCIONAMIENTO.

Resulta imperativo en la aceptación de la tecnología de bases de datos el funcionamiento satisfactorio del sistema. El funcionamiento no solo se refiere a la computadora, sino a diversos elementos como: seguridad, recuperación, etc.

7. MANTENER UN NIVEL SATISFACTORIO DE SEGURIDAD.

Toda base de datos debe estar protegida contra el acceso, modificación o destrucción no autorizados. Este aspecto de máxima importancia para algunas organizaciones y puede ser el principal criterio de buen funcionamiento.

8. PRESERVAR LA INTEGRIDAD DE LOS DATOS.

Otra responsabilidad del ABD es mantener varias restricciones de integridad sobre la base de datos para conservar el correcto estado de los datos. La integridad se refiere a la validez de los valores de los datos y a la consistencia entre diferentes objetos de datos.

9. COORDINAR ACCIONES PARA COMPARTIR DATOS.

El ABD debe coordinar la acción de compartir datos utilizando mecanismos de cerradura, con el objeto de todo usuario vea la base de

datos en un estado consistente, y no en un estado temporal o inconsistente ocasionando por otro procesamiento concurrente que no se cerró adecuadamente.

10. CONSERVAR EL ESTADO CORRECTO DE LA BASE DE DATOS.

7.3 Se deben utilizar al máximo las restricciones de seguridad, integridad y coordinación adecuada mediante candados, de manera que se evite que el banco de datos caiga en un estado incorrecto, sin embargo es difícil eliminar todas las fuentes de errores.

Pueden ocurrir errores en el equipo, en el software, en el sistema de entrada de datos y en la utilización de la base de datos. Por esta razón el ABD debe realizar algunas tareas para solucionar los problemas que se presenten: detectar con exactitud los errores, obtener copias periódicas de la base de datos, información adecuada para las auditorías y entonces recuperar el estado correcto de la base de datos.

11. PREPARAR Y CARGAR LA BASE DE DATOS.

Concentrar, preparar y cargar la base de datos es una tarea que puede consumir tiempo, en especial cuando la base de datos se crea por primera vez. Son necesarias diferentes preparaciones de los datos antes de la carga: transformarlos de su formato en documento fuente de manera que satisfagan los requerimientos de su carga.

7.2. MANTENERSE AL DÍA EN TECNOLOGÍA. GRUPO DE USUARIOS.

El ABD debe dedicar una parte de su tiempo para estar al día con los avances tecnológicos y considerarlos para aplicarlos en su organización.

El grupo de usuarios debe tener la siguiente comunicación con el

7.3 PAPEL DEL ABD EN LA ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN.

• Requerimientos de datos.

7.3.1 Prop. ABD Y LA DIRECCION.

El ABD necesita de un apoyo total por parte de la dirección para administrar la base de datos, y a cambio debe obtener su confianza. La dirección debe dar al ABD la información necesaria sobre los futuros planes de la organización.

• Frecuencias de uso y requerimientos de respuesta del sistema.

La dirección debe proveer al ABD de la siguiente información:

- Prioridades principales de la empresa.
- Compromisos con respecto al tiempo de expansión de la base de datos.
- Limitaciones presupuestales.
- Compromisos con otras partes.
- Futuros planes de la empresa.

Por el contrario, el ABD debe informar a la dirección sobre lo siguiente:

- Tiempo estimado de desarrollo.
- Requerimientos del personal.
- Informes sobre el estado del proyecto.
- Descripción de dispositivos de seguridad.

7.3.2 EL ABD Y SU RELACION CON EL GRUPO DE USUARIOS.

La relación del ABD con el grupo de usuarios debe ser de gran confianza para que comprendan que tratan con una autoridad imparcial que los ayudará a ser más productivos.

El grupo de usuarios debe tener la siguiente comunicación con el ABD.

- Requerimientos de datos.
- Propiedad de los datos.
- Relaciones entre distintas aplicaciones.
- Requerimientos de archivos.
- Documentación.
- Restricciones de acceso.
- Frecuencias de uso y requerimientos de respuesta del sistema.

El ABD debe decirle a los usuarios la forma en que la base de datos puede satisfacer sus necesidades, así como las limitaciones de ésta.

- Necesidades del personal.
- Intercambio de información del ABD hacia los usuarios.
- Procedimiento para efectuar los cambios.
- Recomendación para los controles (seguridad, privacidad y confiabilidad).
- Cualquier cambio y razones para hacerlo.
- Sugerencias para capacitación.
- Procedimientos para depurar archivos y datos.

7.3.3 ABD Y EL PERSONAL DE DESARROLLO DE SISTEMAS.

El ABD conoce de una manera general el desarrollo de aplicaciones y se puede comunicar con cada uno de estos departamentos. La comunicación es en las áreas que se menciona a continuación.

- Información relativa a la base de datos requerida para el desarrollo de las aplicaciones.
- Controles de seguridad.
- Controles de privacidad.
- Controles de confiabilidad.
- Normas y procedimientos para asegurar la exactitud e integridad de los datos.
- Apoyos disponibles.
- El personal de desarrollo de sistemas debe informar al ABD lo siguiente:
 - Necesidades del personal.
 - Procedimientos para implantar los controles de seguridad.
 - Procedimientos de actualización.
 - Almacenamiento de datos.
 - Procedimientos de recuperación.
 - Controles de auditoria.
 - Requerimientos de educación y entretenimiento.

7.3.4 ABD Y EL PERSONAL DE SISTEMAS.

El ABD y su personal deben informar al personal de sistemas sobre las siguientes cuestiones.

- Software y hardware necesarios para dar apoyo.
- Limitaciones de funcionamiento.
- Cambios en programas y procedimientos.
- Características de exactitud, disponibilidad y de servicio.
- Procedimientos de respaldo, recuperación y reinicio.

Relación del personal de sistemas con el ABD. La información debe fluir de la siguiente manera.

- Incompatibilidad con cualquier software y hardware existentes.
- Alternativas para manejar cualquier problema.
- Programas para implantar hardware y software requeridos.
- Necesidades adicionales de capacidad.

7.3.5 ABD Y EL PERSONAL DE OPERACIONES.

El ABD advierte al personal de operaciones sobre:

- Requerimientos de disponibilidad.
- Prioridades de las aplicaciones.
- Procedimientos de seguridad.
- Habilitar / inhabilitar ciertas aplicaciones.
- Control de aplicaciones.

Por su parte el personal de operaciones informa lo concerniente a:

- Procedimientos para la autorización de la base de datos.
- Mecanismos de control.
- Informes de problemas y errores.
- Mecanismos de seguridad.
- Procedimientos de acceso.

La seguridad de los datos está fuertemente relacionada con la integridad de los mismos. Seguridad se refiere a la protección de la base de datos contra acceso, modificación o destrucción ilegales o no autorizadas, ya sea intencionalmente o por negligencia en un sistema de bases de datos.

Los tipos de datos se controlan apropiadamente, como por ejemplo, son vulnerables a las intrusiones. Un sistema de seguridad puede operar como resultado de un accidente accidental o intencional de la base de datos. Sin control de seguridad, la organización no tendrá el control necesario en sus datos confidenciales y el sistema no podrá mantenerse seguro con estos mismos.

La confidencialidad es el derecho de controlar la información o la divulgación de los datos. Una forma de violar esa confidencialidad es utilizar los datos para un fin diferente del que fueron creados. Por estas razones se deben proporcionar mecanismos para proteger los datos.

La seguridad es un tema extremadamente complejo a causa de sus múltiples y variados impactos. El análisis de sistemas se hace responsable de la seguridad y debe estar familiarizado con todas las particularidades del sistema, porque éste puede ser atacado por fines distintos desde muchos



SEGURIDAD E INTEGRIDAD DE LOS DATOS

La seguridad de los datos está fuertemente relacionada con la integridad de los mismos. Seguridad se refiere a la protección de la base de datos contra acceso, modificación o destrucción ilegales o no autorizados, ya sea físicamente o por infiltración en un sistema en línea.

Las bases de datos se comparten ampliamente, razón por la cual son vulnerables a las intromisiones. Un acceso ilegal puede tener como resultado la destrucción accidental o intencional de la base de datos. Sin control de seguridad, la organización no tendrá la privacidad requerida en sus datos confidenciales y el sistema no podrá mantener la integridad de los mismos.

La confidencialidad es el derecho de controlar la distribución o la divulgación de los datos. Una forma de violar esa confidencialidad es utilizar los datos para un fin diferente del que fueron creados. Por estas razones se deben proporcionar mecanismos para reforzar los datos.

La seguridad es un tema extremadamente complejo a causa de sus múltiples y variados aspectos. El analista de sistemas se hace responsable de la seguridad y debe estar familiarizado con todas las particularidades del sistema, porque éste puede ser atacado con fines ilícitos desde muchos

ángulos. A veces se presta mucha atención a alguno de los aspectos del problema mientras se descuidan otros.

A continuación se enumeran siete requisitos que son esenciales para la seguridad de la base de datos:

- a) La base de datos debe estar protegida contra el fuego, el robo y otras formas de destrucción.
- b) Los datos deben ser reconstruibles, porque por muchas precauciones que se tomen, siempre ocurren accidentes.
- c) Los datos deben poder ser sometidos a procesos de auditoría. La falta de auditoría en los sistemas de computación ha permitido la comisión de grandes delitos.
- d) El sistema debe diseñarse a prueba de intromisiones. Los programadores por ingeniosos que sean, no deben poder pasar por alto los controles.
- e) Ningún sistema puede evitar de manera absoluta las intromisiones malintencionadas, pero es posible hacer que resulte muy difícil eludir los controles. Los usuarios de la base de datos deben ser sometidos a un proceso de identificación positiva antes de tener acceso a ella.
- f) El sistema debe tener capacidad para verificar que sus acciones han sido autorizadas.
- g) Las acciones de los usuarios deben ser supervisadas, de tal modo que pueda descubrirse cualquier acción indebida o errónea.

8.1 OBJETIVOS POR ASEGURAR.

Los principales objetivos por asegurar son los datos, esquemas, subesquemas y programas.

1) Datos. Mediante seguros de control, especificados en el esquema o subesquema, estos seguros se utilizan cuando se desea acceder a campos o registros.

2) Rutas de acceso.

Además de los elementos dato que representan valores dato, existen elementos en la base de datos que indican vínculos y que aparecen como apuntadores en los archivos.

3) Esquemas.

A todos los usuarios se les asigna una prerrogativa de lectura para acceder al esquema. Sin embargo, sólo algunos tienen la prerrogativa de actualizar o escribir para modificar el esquema, esto es debido a que si se introduce algún error en la actualización del mismo, toda la base de datos podría hacerse inaccesible.

4) Subesquemas.

El administrador de la base de datos también puede definir distintos niveles de seguridad para el uso de subesquemas. Los seguros para manejar el subesquema se declaran en el mismo subesquema.

5) Programas. Es necesario asegurar también un programa de aplicación para que los usuarios no autorizados utilicen el programa. El método más sencillo para proteger un programa a ciertos usuarios autorizados es solicitar una contraseña o password antes de entrar en él. En caso de que la contraseña no coincida con el seguro del programa, simplemente pasará por alto el algoritmo y finalizará el programa.

8.2 ELEMENTOS DEL PROBLEMA DE PROTECCION.

El vínculo entre la cantidad de datos perdidos en el caso de una violación. Se combinan tres tipos de elementos para analizar los métodos de protección:

- 1) Los usuarios autorizados para tener acceso a los datos.
- 2) El tipo de acceso deseado.
- 3) Los elementos a los que se realiza el acceso.

Cada uno de estos elementos debe estar adecuadamente identificado a fin de lograr el control del acceso a los datos.

8.2.1 VALOR DE LA PROTECCION.

La protección de datos siempre es limitada. Mientras más protección se implante para reducir las violaciones accidentales y deliberadas de acceso, mayor será el costo del sistema. Se llega al límite cuando el costo de la protección excede el valor de los elementos dato protegidos.

El valor de la protección de un elemento dato puede determinarse de acuerdo al beneficio obtenido por quien obtiene información ilegalmente o de acuerdo a la pérdida que sufre el propietario o empresa en caso de una exposición accidental de información.

La conversión en términos monetarios en estas categorías de valores resulta casi imposible. Este problema de la medición del valor se presenta en cualquier área que impliquen intercambios entre valores humanísticos, o utilidades y valores mecánicos o costos.

El vínculo entre la cantidad de datos perdidos en el caso de una violación de privacidad y la pérdida de información puede ser en muchos casos no lineal. La pérdida de un solo hecho puede resultar sumamente costosa en una aplicación, y la pérdida de datos adicionales podría no importar gran cosa después. En otros casos se puede considerar que el valor de la información aumenta con el número de datos que sean liberados.

8.2.2 COSTO DE LA PROTECCION.

La protección de la información implica, en cualquier caso, diversos tipos de costos: seguridad física (edificios, supervisión de personal, etc.), costos para desarrollar software adecuado y costo de operación.

El costo de protección de operación en las computadoras generalmente es alto ya que el diseño del hardware de computadora se ha desarrollado haciendo énfasis en la capacidad y eficiencia, y no en la

protección. Un ejemplo de falta de protección es el grado de libertad de acceso otorgado a los sistemas operativos. Los procesos que ejecuta el sistema operativo tienen, generalmente, privilegios ilimitados de acceso, de manera que pueden controlar en forma eficiente otros procesos.

8.2.1 CLAVES

En los sistemas comerciales se ha estimado que el valor de la protección adecuada es de 10 a 20% el costo básico de procesamiento de datos. El costo total de implantar una base de datos segura es mayor que su beneficio, ya que requiere el desarrollo de programas sustitutos de sistema y el entrenamiento del personal para vigilar las operaciones.

8.3 EL ACCESO DEL USUARIO A LA BASE DE DATOS.

La identificación externa de los usuarios con acceso a las bases de datos es en primer lugar el nombre con el cual lo inscribieron al sistema. Los usuarios con acceso también pueden identificarse por medio de una clave de acceso, más comúnmente llamada password, que debe teclearse cuando se solicite, o tal vez por alguna llave de identificación que la máquina pueda leer.

Existen varios métodos de identificación que se basan de la unicidad biológica de los seres humanos. Los patrones de voz, las huellas dactilares y las firmas son manifestaciones de esta codificación única de los individuos. El sistema de la base de datos no es responsable de la decodificación primaria y validación de la información presentada. La tarea de autenticación se deja a los módulos del sistema operativo. El subsistema

de autenticación presentará al sistema de base de datos una cadena de bits que se considerará la llave de acceso.

8.3.1 CLAVES

Para asegurarse de que las llaves de acceso no estén a disposición de personas no autorizadas, la identificación de un individuo debe ser muy difícil de copiar o imitar. Cuando el usuario realiza la entrada solicita una clave de acceso con el nombre del usuario. La clave de acceso se introduce sin exhibirla a fin de protegerse de los observadores. La clave consistirá en unas cuantas letras, elegidas por el usuario. Un intruso podría utilizar un método de ensayo y error para introducir posibles claves de acceso y lograr entrar. El tiempo necesario para realizar un ensayo sistemático es el principal elemento para desanimar a posibles intrusos. El tiempo esperado para abrir un seguro por este método es

$$T = \frac{1}{2} C * t$$

En donde C es el número de posibles combinaciones y t es el tiempo necesario para ensayar o probar una combinación. Para una clave de acceso de tres dígitos, en la cual, pueden participar cualquiera de los diez números naturales del cero al nueve, existen 3 posiciones para aceptar cualquiera de los números especificados; en este caso C equivale al número de combinaciones posibles, conociendo que $n=10$, $r=4$ y el tiempo necesario para ensayar o probar una combinación se puede considerar de $t=10$ segundos, entonces el tiempo T esperado para abrir el seguro en este ejemplo es $T=7$ horas.

Para establecer responsabilidades legales, es necesario solicitar a los usuarios autorizados que hayan recibido una clave de identificación que proporcione valiosos privilegios que firmen un acuerdo comprometiéndose a conservar confidencial la clave de acceso e informar cualquier problema con la pérdida de confidencialidad. La modificación frecuente de los password puede ayudar a eliminar el uso inadecuado de las claves de acceso que hayan dejado de ser secretas.

Existen otros métodos, aparte de claves de identificación, para aumentar la protección. El procedimiento de autenticación activa consiste en una rutina de interrogación que solicita parámetros durante el proceso. Otros métodos se basan en tarjetas clave, gafetes, etc. Una tarjeta combinada con una clave de acceso puede resultar muy efectiva.

8.3.2 PROGRAMAS DE ACCESO.

Entre los atributos adicionales de los usuarios con acceso a la base de datos que es preciso considerar se encuentra el programa o proceso que se utiliza para lograr el acceso a los datos. Deben existir programas protegidos que mantengan y controlen los accesores de cierto grupo y que utilicen otros. El uso de tal programa podría conferir al usuario algunos de los privilegios que corresponden al controlador de dichos programas. La transferencia de privilegios que corresponden al controlador de dichos programas. La transferencia de privilegios es adecuada si el programa actúa como filtro de la información. Son casos comunes y representativos de tales filtros los programas que realizan análisis estadísticos de los datos. Un programa que lee datos a partir de un conjunto o subconjunto de

registros, y produce sólo un promedio de los datos, realiza tal función de filtrado.

Las preocupaciones acerca del acceso estadístico a registros individuales se presentan principalmente al mantener grandes bases de datos demográficos, como registros de salud o datos censales. Sigue siendo posible que, mediante múltiples consultas que se intercepten, se pueden recuperar algunos datos confidenciales.

8.3.3 PARAMETROS DE ACCESO.

Ejecución. Por medio de este tipo de privilegio el usuario autoriza la ejecución de una consulta. *Localización.* La ubicación física de la persona que accesa la base de datos, o en forma más precisa, el destino al que se enviarán los resultados, es otro parámetro de la descripción en el acceso. Los datos confidenciales deben enviarse solamente a áreas que sean seguras. La localización también puede definir el tipo de dispositivo.

Fecha y hora de acceso. Puede ser necesario conocer fecha y hora. Un lugar puede considerarse seguro sólo durante las horas normales de oficina. También puede existir un componente de tiempo relacionado con el valor de los datos.

Frecuencia. La frecuencia con la cual se efectúa el acceso a una base de datos puede resultar importante. En general una frecuencia anormalmente alta de acceso a ciertos datos indicaría una situación fuera de lo común y puede revelar malos manejos de la información.

8.4 TIPOS DE ACCESO A LOS DATOS.

Es posible definir siete tipos diferentes de acceso que combinados permiten un alto grado de protección.

LECTURA. El acceso otorga el privilegio de copiar los datos contenidos en el medio de la persona que realizó el acceso. Después de que los datos se copian, los usuarios pueden manipular la copia en la forma en que deseen. Este tipo de privilegio de acceso protege a los datos almacenados, pero no puede proteger la información que contienen.

EJECUCION. Por medio de este tipo de privilegio el usuario autorizado tiene la facilidad de emplear un programa o un procedimiento. El texto del procedimiento u los datos leídos por dicho procedimiento no quedan disponibles ni es posible modificar al programa.

MODIFICACION. El acceso proporciona al accesor la capacidad convencional de la escritura. Este privilegio proporciona la capacidad de destruir datos almacenados. Puede resultar adecuado restringir este privilegio a la actualización o modificación de elementos datos existentes.

ELIMINAR. Está muy relacionado con el privilegio de acceso a la escritura. Este privilegio permite la destrucción de la información que exista en un elemento dato y desde luego también destruye a los datos en el elemento mismo.

AMPLIAR. Permite la adición de datos a un archivo sin la capacidad de destruir otros datos que estén contenidos en él y sin el privilegio de leer

datos previamente almacenados, a menos que estos privilegios también se otorguen.

MOVER. Proporciona otro privilegio del que no se dispone comúnmente. Este privilegio proporciona la capacidad de trasladar campos de datos sin el privilegio de leer su contenido. Muchas operaciones dentro de los sistemas de cálculo y de procesamiento de datos implican el movimiento de elementos de datos pasivos, asociados con el elemento de datos clave. La necesidad de leer esta llave no implica que deban encontrarse disponibles todos los datos asociados.

8.5 INTEGRIDAD.

El término integridad se refiere a las cualidades de validez, consistencia y exactitud de una base de datos. La integridad se relaciona con la protección contra el acceso o modificación no apropiados a la base de datos, mientras la seguridad se refiere al acceso no autorizado o ilegal. Es importante tener en cuenta la diferencia entre seguridad e integridad, ya que estos términos son tratados como sinónimos en muchas ocasiones.

Para comprender mejor el término integridad se deben comprender las formas en que se introducen los errores en la base de datos. Las fuentes más comunes de error son:

Los valores de dos o más campos particulares pueden estar relacionados.

- 1) Falla del equipo (hardware).
- 2) Actualización incompleta.
- 3) Defectos en el software.
- 4) Inserción de datos no válidos.
- 5) Errores humanos.

8.5.2 Mientras más alto sea el nivel de integridad para los datos, más alto será el costo de lograrlo en términos de software. La intención es lograr un grado de integridad satisfactorio con un costo mínimo.

Los mecanismos que se utilizan comúnmente para asegurar la integridad de la base de datos se pueden dividir en dos categorías: validez y consistencia de datos.

8.5.1 VALIDEZ

a) Tipos y formatos de valores.

Se requiere un campo de datos que contenga solamente valores que tengan un tipo y formato que coincidan con las características que declararon para este campo.

b) Rango de valores.

El valor de un campo debe quedar comprendido dentro de cierto rango. Puede requerirse a un campo que tome solamente ciertos valores que se especifican.

c) Rango de valores de campos relacionados.

Los valores de dos o más campos particulares pueden estar relacionados y a su vez tener que observar ciertas restricciones.

d) Unidades de campo llave.

Puede requerirse que la ocurrencia de un registro dado tenga un campo único de identificación o combinación única de campos.

8.5.2 CONSISTENCIA.

Comprende un tipo de restricción en alguna relación entre objetos dados en la base de datos. Dos restricciones que resultan sumamente importantes para la consistencia son:

- a) Los valores de un campo de datos dados en un determinado registro pueden restringirse a aparecer también como valores en cierto campo de otro registro.
- b) En algunos registros puede requerirse que el valor de un campo de datos sea el resultado de un procedimiento que use valores de otros campos.

9

CONCLUSIONES

Los datos son un activo organizacional de importancia, y, por lo tanto las organizaciones deben establecer políticas, procedimientos, estándares, y estructuras similares de administración para asegurar que los datos estén protegidos y correctamente utilizados. La administración de los datos y la organización de los datos son dos funciones organizacionales que tienen tales responsabilidades.

La tecnología de bases de datos ofrece grandes ventajas pero es necesario que el diseño, administración y control sean adecuados. Esta es una responsabilidad que recae sobre el administrador de bases de datos.

Una función final de la administración de los datos es la necesidad de aumentar el rendimiento de la organización en su inversión en datos, esto se logra mediante una eficiente toma de decisiones que sin lugar a dudas aumentará el rendimiento de la empresa.

La información almacenada es en muchas ocasiones de gran valor para las organizaciones. Esta información debe estar debidamente protegida contra su pérdida o robo. Cuando más importante sea, tanto más importante es protegerla contra los fallos del hardware o el software, contra las catástrofes, criminales, incompetentes y personas que pretendan darle un uso ilegítimo. Los datos almacenados deben mantener un alto grado de seguridad e integridad. Comprendiendo que la seguridad se refiere a salvaguardar los datos contra acceso, modificación o destrucción ilegales. El término integridad denota las cualidades de validez, consistencia y exactitud de una base de datos, además ser relaciona con la protección contra acceso y modificación *no apropiados* a la base de datos.

9. BASES DE DATOS

Miguel Angel Rodríguez Almeida
Editorial McGraw-Hill
España, 1992
Primera edición

4. ORDEN DE BASES DE DATOS

Giö Wiedeholts
Editorial McGraw-Hill
México, 1976
Segunda edición

5. INTRODUCCION A LAS BASES DE DATOS

Mark L. Gibson
Editorial McGraw-Hill
Mexico, 1988
Primera edición

10

BIBLIOGRAFIA

6. - TECNICAS DE BASES DE DATOS
Estructuración en diseño
Shakuntala Abo
Editorial Tribes
México, 1988
Primera edición

7. - BASES DE DATOS

Usos y administración en centros de cómputo

1. - SISTEMAS DE BASE DE DATOS: ADMINISTRACION Y USO.

Alice Y. H. Tsai

Editorial Prentice-Hall Hispano americana, S.A.

México, 1990.

Primera edición.

8. - SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION

2. - ORGANIZACIÓN DE LAS BASES DE DATOS.

James Martin

Editorial Prentice-Hall Hispano americana S.A.

México, 1977

Primera edición.

9. - DATABASE MANAGEMENT

Applications & Administration

3. - BASES DE DATOS.

Miguel Angel Rodríguez Almeida

Editorial McGraw-Hill

España, 1992

Primera edición

4. - DISEÑO DE BASES DE DATOS. DISEÑO DE BANCOS DE DATOS.

Gio Wiederhold

Editorial McGraw-Hill

México, 1985

Segunda edición

5. - INTRODUCCION A LAS BASES DE DATOS

Mark L. Gillenson

Editorial McGraw-Hill

México, 1988

Primera edición.

6. - TECNICAS DE BASES DE DATOS

Estructuración en diseño

Shakuntala Atre

Editorial Trillas

México, 1988

Primera edición.

7. - BASES DE DATOS.

Usos y administración en centros de computo.

Rose Deakin

Editorial Trillas

México, 1988

Primera edición

8. - SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION

James A. Seen

Editorial Iberoamérica.

México, 1991

Tercera edición

9. - DATABASE MANAGEMENT

Objetives, System Functions & Administration.

Gordon C. Everest

Editorial McGraw-Hill

Singapore, 1986

Primera edición.

10. - SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE BANCOS DE DATOS.

Alfonso F. Cárdenas

Editorial Limusa

México, 1993

Segunda edición.

11. - PROCESAMIENTO DE BASE DE DATOS

David M. Kroenke

Editorial Prentice Hall

México, 1995

Primera edición.