

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y**  
**METALURGICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MINAS**



**“LA BASE DE DATOS COMO HERRAMIENTA PARA  
LA MINERIA”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR**

**TITO LUIS PALOMINO FLORES**

**LIMA – PERU**

**2012**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Emiliano y Carmen, mis padrinos César y Josefa por darme su amor, su vida, su sacrificio para que pueda ser una persona útil a la sociedad, a mis hermanos por el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

A los mineros que arriesgando sus vidas extraen las riquezas de las entrañas de la tierra para ponerlas al servicio de sus semejantes.

A las familias de los mineros que esperan ansiosos que sus seres queridos regresen de la mina sanos y salvos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi ALMA MATER por permitirme realizarme como profesional en sus aulas,  
A mis asesores por su valiosísima ayuda y colaboración para la realización del presente trabajo.

A mis profesores por sus valiosas enseñanzas y consejos, a mis compañeros de estudios de quienes también aprendí muchísimo sobre esta profesión.

A mis compañeros de trabajo quienes también me ayudaron con sus inapreciables aportes para terminar en forma satisfactoria el trabajo presentado.

## RESUMEN

En estas dos últimas décadas el rápido avance tecnológico de la informática, las computadoras, los softwares y las telecomunicaciones (satélites, internet, etc.) han producido una revolución tecnológica en todos los campos, por lo que la minería se ve en la necesidad de adoptar estos cambios tecnológicos, para así optimizar los procesos productivos principalmente con eficacia y con efectividad. En este ambiente, se requiere la renovación ya sea parcial o total, en forma paulatina o global de los equipos con los que se ha estado trabajando y por lo tanto también la implementación de **Sistemas de Información adecuados para la Minería**, es en este trabajo donde se emplearán estas herramientas para crear una base de datos dentro de un ambiente “amigable” para el usuario que requiere de esta información en forma rápida y segura en tiempo real para así de esta manera tomar las decisiones adecuadas a sus requerimientos.

Estos **Sistemas de Información** deben de pasar por el siguiente proceso:

1. Coleccionar datos.
2. Programarlos.
3. Procesarlos.
4. Editarlos.
5. Difundirla en forma adecuada (reserva de la información).

Esta información tiene que estar debidamente supervisada:

1. Control.
2. Mantenimiento.
3. Resguardo de la información.

## INDICE

	<b>PAGINA</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPITULO 1: ¿POR QUE LA INFORMATICA EN LA MINERIA?.....</b>	<b>10</b>
1.- Informática (Concepto).....	11
2.- Herramientas de la Informática.....	12
2.1.- Hardware. ....	12
2.2.- Software. ....	12
2.3.- HumanWare (Factor Humano).....	13
3.- Algoritmos. ....	14
3.1.- Diagramas de flujo. ....	14
3.2.- Diagramas Hipo. ....	18
3.3.- Diagramas Relación – Entidad. ....	20

## **CAPITULO 2: FUNDAMENTO TEORICO.....24**

1.- Introducción. ....	24
2.- Sistemas de bases de datos. ....	25
2.1.- El estándar ANSI/SPARC. (concepto breve y esquema).....	26
2.2.- El sistema de gestión de bases de datos. ....	31
2.2.1.- Características de extensibilidad de los SGBD. ....	32
3.- Arquitecturas de sistemas de bases de datos. ....	35
3.1.- Arquitectura centralizada. ....	37

## **CAPITULO 3: ARQUITECTURA DE BASES DE DATOS CLIENTE / SERVIDOR. (fundamento) .....40**

1.- Introducción. ....	40
2.- Características de un sistema cliente / servidor.....	41
3.- Partes de un sistema cliente / servidor.....	42
3.1.- La sección frontal. ....	44
3.1.1.- Funciones del cliente. ....	44
3.1.2.- Cómo trabaja la sección frontal. ....	44
3.1.3.- Tipos de aplicaciones cliente.....	46
3.2.- La sección posterior.....	47
3.2.1.- Funciones del servidor.....	47
3.2.2.- Tipos de servidores.....	47
3.2.2.1.- Servidores de transacciones.....	49
3.2.2.2.- Servidores de datos.....	50
4.- Tipos de arquitecturas cliente / servidor.....	52
4.1.- Arquitectura de 2 capas.....	52
4.2.- Arquitectura de 3 capas.....	54
5.- Ventajas e inconvenientes.....	56
5.1.- Ventajas.....	56
5.2.- Inconvenientes.....	56
6.- Integridad de la base de datos.....	57

7.- Gatillos.....	59
8.- Control del procesamiento concurrente.....	60
9.- Recuperación.....	64
<b>CAPITULO 4: ANALISIS ECONOMICO.....</b>	<b>65</b>
1.- Evaluación Económico – Financiero de la Base de Datos.....	67
2.- Caso Práctico.....	70
<b>CAPÍTULO 5: AUDITORIA DE BASE DE DATOS.....</b>	<b>125</b>
1.- Introducción.....	125
2.- Metodología para la auditoria de la Base de Datos.....	125
2.1.- Metodología Tradicional.....	126
2.2.- Metodología de evaluación de riesgos.....	126
3.- Objetivos de control en el ciclo de vida de la Base de Datos.....	129
3.1.- Estudio previo y plan de trabajo.....	129
3.2.- Concepción de la Base de Datos y selección del equipo.....	134
3.3.- Diseño y carga.....	135
3.4.- Exploración y mantenimiento.....	137
3.5.- Revisión post - implantación.....	139
3.6.- .Otros procesos auxiliares.....	139
4.- Auditoría y control en un entorno de Base de Datos.....	140
4.1.- Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD).....	140
4.2.- Software de auditoría.....	141
4.3.- Sistema de monitorización y ajuste (tuning).....	141
4.4.- Sistema Operativo.....	142
4.5.- Monitor de Transacciones.....	142
4.6.- Protocolos y Sistemas Distribuidos.....	142
4.7.- Paquete de Seguridad.....	143
4.8.- Diccionarios de Datos.....	143
4.9.- Herramientas CASE, IPSE.....	144
4.10.- Lenguajes de Cuarta Generación (L4G) independientes.....	144

4.11.- Facilidades de usuario.....	145
4.12.- Herramientas de “Minería de Datos”.....	146
4.13.- Aplicaciones.....	147
5.- Técnicas para el control de base de datos en un entorno complejo.....	147
5.1.- Matrices de Control.....	147
5.2.- Análisis de los caminos de acceso.....	148
6.- Conclusiones.....	148
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>150</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>162</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>231</b>



## INTRODUCCION

En el trabajo que se presenta a continuación se va a tratar sobre las diferentes arquitecturas de **Sistemas de Bases de Datos** y su posible aplicación en la minería, en la cual son de enorme importancia.

Se va a comenzar haciendo un breve repaso sobre la evolución de la tecnología y los sistemas de bases de datos.

Al comienzo del proceso de datos, durante los cincuenta y el comienzo de los sesenta, la regla era el tratamiento de archivos secuenciales. Todos los datos se almacenaban en archivos secuenciales, que exigían el tratamiento de archivos completos por los programas de aplicación.

Durante los sesenta, debido a que el almacenamiento en disco utilizando el acceso directo llegó a estar ampliamente disponible, el procesamiento de archivos de acceso aleatorio llegó a ser factible y popular. Este método permitió el acceso directo a datos específicos en un archivo.

En la medida en que los sistemas computacionales de procesamiento de datos se hicieron más importantes, las empresas comenzaron a reconocer que la información era un recurso corporativo de valor considerable. Estas percibieron más y más que los datos necesarios para contestar numerosas preguntas estaban disponibles en sus archivos de procesamiento de datos. Como consecuencia, comenzaron a presionar a los sistemas de información para la gestión en cuanto a la utilización de la potencia del computador para producir información a partir de los datos corporativos. Esto inició la demanda de los sistemas de bases de datos, los que garantizarían más efectivamente el acceso a los datos y su manipulación.

A mediados de los sesenta se introdujeron los primeros sistemas de bases de datos, cuyo fundamento era una estructura jerárquica de los datos. Estos sistemas permitieron la recuperación de múltiples registros asociados con un registro único de otro archivo. Inmediatamente después, se desarrollaron los sistemas de base de datos en redes que soportaron interrelaciones entre registros de archivos diferentesP mucho más complejas. Ambos modelos de base de datos, el jerárquico y el de red, requirieron el uso de punteros físicos predefinidos para enlazar los registros relacionados.

En 1970, Codd revolucionó el pensamiento en la industria de las bases de datos. El enfoque de Codd proponía el acceso y la manipulación de los datos únicamente desde el punto de vista de sus características lógicas. Durante los años setenta y ochenta se desarrollaron numerosos sistemas de bases de datos relacionales y, en la actualidad, éstos dominan el mercado comercial.

En años recientes han proliferado los computadores personales en los puestos de trabajo, por lo que se han desarrollado las redes de computadores, permitiendo a los usuarios de estos computadores compartir recursos. Un computador, que funciona como servidor de una red, garantiza el acceso a la base de datos desde las estaciones de trabajo en estos puestos, permitiendo una división poderosa y eficiente de la tarea: El servidor recupera los datos, los que la máquina cliente solicitante procesa y presenta en pantalla para su manipulación por parte del usuario final. Las redes de computadores en ambiente cliente/servidor han desarrollado un grado alto de sofisticación y se encuentran cada vez con más frecuencia en las empresas comerciales.

Desde el punto de vista conceptual, un sistema de base de datos en una organización grande está formado por el hardware, el software, los datos y las personas. La configuración del hardware comprende uno o más computadores, unidades de almacenamiento de información (disco duro, diskette, memorias USB, CD, DVD, Blu Ray), terminales, impresoras, unidades multifuncionales, conexiones de red y otros dispositivos físicos. El software incluye un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) y los programas de aplicación utilizan el SGBD para tener acceso y manipular la base de datos. Los datos, que

representan los hechos importantes para la organización, radican físicamente en las unidades de almacenamiento de información, pero se estructuran lógicamente de forma que se logre un acceso fácil y eficiente.

## OBJETIVOS

El objetivo principal es la automatización de los procesos repetitivos y rutinarios en los Departamento de geología, minas, planta y que están en conexión con las oficinas administrativas principales: Gerencia General, Superintendencia y otras autorizadas: supervisores, jefes de guardia, etc.

Para lograr la automatización propuesta se requiere una **eficiente organización en el Sistema de Información ó Base de Datos**, para lo cual no es recomendable el uso de las hojas electrónicas, siendo necesario utilizar Base de datos y lenguajes de programación, de preferencia con las herramientas visuales, en el entorno Windows, por ser el que más se usa y casi único a nivel mundial.

La solución también implica la utilización de **Algoritmos Matemáticos**, para que los cálculos respectivos sean procesados por los lenguajes de programación, para integrar los demás sistemas, y disponer la información en **tiempo real**.

Con la información compartida con los otros departamentos, se tiene el acceso directo a los estándares y costos unitarios.

## JUSTIFICACIÓN

En estas dos últimas décadas el rápido avance tecnológico de la informática, la telemática, el uso de los satélites e internet, han producido una revolución tecnológica en todos los campos, por lo que las empresas mineras se ven en la necesidad de adoptar los cambios tecnológicos, ya que la ventaja competitiva implica no sólo la optimización de los procesos productivos, se tiene que lograr la eficacia y principalmente la efectividad. En este contexto, se requiere la implementación del **Sistema de Información de Mina**, dentro de la solución de un plan integral.

## CAPITULO 1: ¿POR QUE LA INFORMATICA EN LA MINERIA?

El **Sistema de Información de Mina** se presenta como una alternativa de solución, cuyo alcance se da desde el supervisor del frente de trabajo hasta los niveles gerenciales, por lo que su estructura debe permitir una información oportuna y precisa. La solución requiere una eficiente organización de la base de datos, producto del conocimiento real de las operaciones mineras, descartando las soluciones rápidas como el uso de las hojas electrónicas, que originan cierto desorden en la información y la duplicidad de datos.

En la minería peruana existe una diversidad de formas para dicha solución, que van desde los procesos manuales y rutinarios, hasta el uso de las hojas electrónicas, otras han preferido los software de gestión gráfica o administrativos, que pretenden abarcar la parte operativa, sin conseguir dicho objetivo. Ante esta circunstancia la solución consiste en identificar la situación real con profesionales de experiencia en las operaciones mineras, luego organizar y clasificar la información derivándola a una gran base de datos, consiguiendo la automatización de los procesos rutinarios de cálculo. Paralelamente se debe entrenar al personal, ya que su trabajo se concentra ahora en la administración de la información.

Con el **Sistema de Información de Mina** se obtienen reportes de control diario, semanal y mensual, tanto por zonas, niveles, vetas, etc. Así como la clasificación por ejecutor, de compañía y contrata, también el consumo de materiales y suministros de perforación, sostenimiento y relleno; El ciclo de minado útil para el blending (programa de mezcla); también el control de lo

presupuestado con lo realizado para el control de costos en \$/Tn, útil para la toma de decisiones de la gerencia.

### **1.- Informática (Concepto).**

La Informática es la ciencia aplicada que abarca el estudio y aplicación del tratamiento automático de la información, utilizando sistemas computacionales, generalmente implementados como dispositivos electrónicos. También está definida como el procesamiento automático de la información.

Conforme a ello, los sistemas informáticos deben realizar las siguientes tres tareas básicas:

- Entrada: captación de la información.
- Proceso: tratamiento de la información.
- Salida: transmisión de resultados.

En los inicios del procesado de información, con la informática sólo se facilitaban los trabajos repetitivos y monótonos del área administrativa. La automatización de esos procesos trajo como consecuencia directa una disminución de los costos y un incremento en la productividad.

En la informática convergen los fundamentos de las ciencias de la computación, la programación y metodologías para el desarrollo de software, la arquitectura de computadores, las redes de computadores, la inteligencia artificial y ciertas cuestiones relacionadas con la electrónica. Se puede entender por informática a la unión sinérgica de todo este conjunto de disciplinas.

Esta disciplina se aplica a numerosas y variadas áreas del conocimiento de la actividad humana, como por ejemplo: gestión de negocios, almacenamiento y consulta de información, monitorización y control de procesos, industria, robótica, comunicaciones, control de transportes, investigación, desarrollo de juegos, diseño computarizado, aplicaciones/herramientas multimedia, medicina, biología, física, química, meteorología, ingeniería, arte, etc. Una de las aplicaciones más importantes de la informática es proveer información en forma oportuna y veraz, lo cual, por ejemplo, puede tanto facilitar la toma de

decisiones a nivel gerencial (en una empresa) como permitir el control de procesos críticos.

Actualmente es difícil concebir un área que no use, de alguna forma, el apoyo de la informática. Ésta puede cubrir un enorme abanico de funciones, que van desde las más simples cuestiones domésticas hasta los cálculos científicos más complejos.

Entre las funciones principales de la informática se cuentan las siguientes:

- Creación de nuevas especificaciones de trabajo.
- Desarrollo e implementación de sistemas informáticos.
- Sistematización de procesos.

## **2. Herramientas de la Informática.**

### **2.1. Hardware.**

*Hardware* (pronunciación AFI: /'hɑ:d,wɛə/ ó /'hɑɪd,wɛə/) corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos; sus cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado; contrariamente al soporte lógico e intangible que es llamado *software*. El término es propio del idioma inglés (literalmente traducido: partes duras), su traducción al español no tiene un significado acorde, por tal motivo se la ha adoptado tal cual es y suena; la Real Academia Española lo define como «Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora». El término, aunque es lo más común, no necesariamente se aplica a una computadora tal como se la conoce, así por ejemplo, un robot también posee *hardware* (y *software*).

### **2.2. Software.**

Es el soporte lógico e intangible (que es llamado *software*).

Como se anotó anteriormente, está conformado por toda la información, ya sean instrucciones o datos, que hacen que el computador funcione, sin el concurso de éste el hardware no realizar ninguna función. El software está clasificado según la tarea que realiza

:



- **SISTEMA OPERATIVO**

Es un conjunto de programas indispensable para que el computador funcione. Estos se encargan de administrar todos los recursos de la unidad computacional y facilitan la comunicación con el usuario.

Algunos sistemas operativos conocidos son Windows, con versiones 95, 98, 2000, Milenium y NT; DOS; Netware; Unix, Linux, entre otros.

- **SOFTWARE DE APLICACIÓN**

Es un conjunto de programas diferente al software del sistema, cuya finalidad es permitirle al usuario realizar su trabajo con facilidad, rapidez, agilidad y precisión. Entre el software de aplicación se tiene varios grupos, como son: procesadores de texto, hoja electrónica, graficadores, bases de datos, agendas, programas de contabilidad, aplicaciones matemáticas, entre otros, algunos ejemplos son: Word, Excel, Acces, Corel.Draw, Foxpro, Trident, etc

- **LENGUAJES DE PROGRAMACION**

En términos coloquiales, son programas que sirven para crear otros programas. Al igual que el lenguaje natural constan de sintaxis, semántica y vocabulario que el computador puede entender y procesar.

### **2.3. HumanWare (Factor Humano).**

Podría definirse como "el factor humano de un sistema".

En todos los países, las organizaciones que han experimentado cambios tecnológicos tanto en la adquisición de soluciones en informática como en telecomunicaciones se han dado cuenta de la complejidad de los procesos de su adquisición e implementación.

En el ámbito de sistemas de información, se refiere generalmente a las personas involucradas con un sistema: usuarios, administradores de aplicación, administradores de bases de datos.

En un contexto más general se trata de toda persona que participe en un proceso cuyo resultado es un producto o servicio

### **3.- Algoritmos.**

Es la representación de una solución de un problema

#### **3.1. Diagramas de flujo.**

Un **diagrama de flujo** es una representación gráfica de un algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como la programación, la economía, los procesos industriales y la psicología cognitiva. Estos diagramas utilizan símbolos con significados bien definidos que representan los pasos del algoritmo, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de término.

#### **Características**

Un diagrama de flujo siempre tiene un único punto de inicio y un único punto de término. Además, todo camino de ejecución debe permitir llegar desde el inicio hasta el término.

Las siguientes son acciones previas a la realización del diagrama de flujo:

- Identificar las ideas principales a ser incluidas en el diagrama de flujo. Deben estar presentes el dueño o responsable del proceso, los dueños o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, otras partes interesadas.
- Definir qué se espera obtener del diagrama de flujo.
- Identificar quién lo empleará y cómo.
- Establecer el nivel de detalle requerido.
- Determinar los límites del proceso a describir.

Los pasos a seguir para construir el diagrama de flujo son:

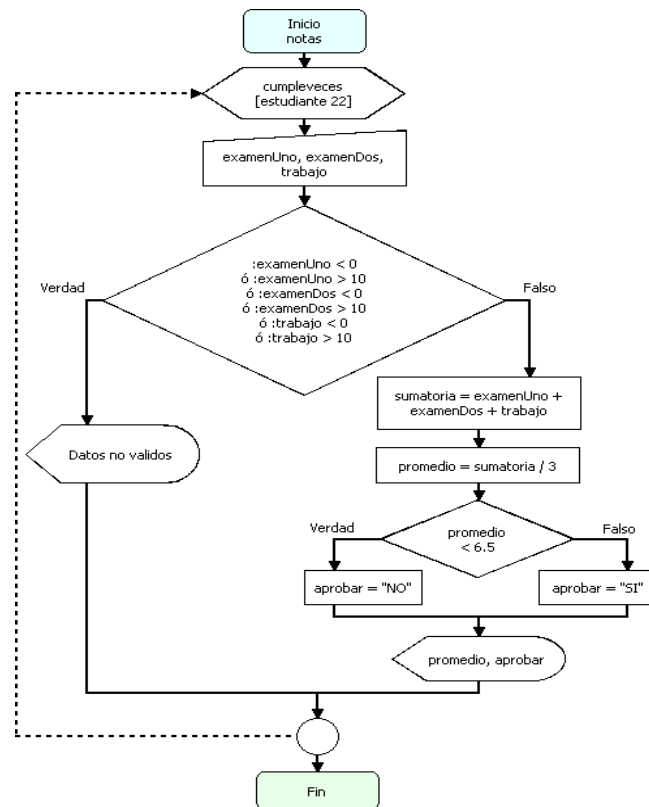
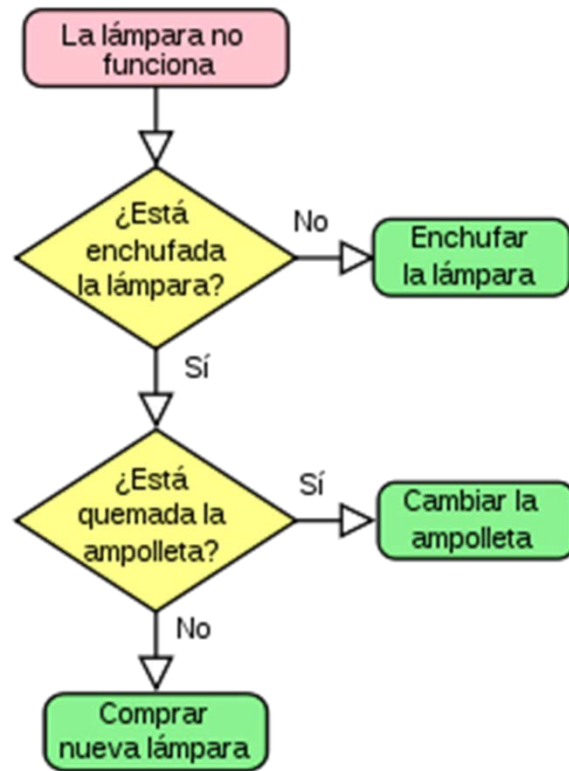
- Establecer el alcance del proceso a describir. De esta manera quedará fijado el comienzo y el final del diagrama. Frecuentemente el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente.

- Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso a describir y su orden cronológico.
- Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también.
- Identificar y listar los puntos de decisión.
- Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
- Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido.

### **Ventajas de los diagramas de flujo**

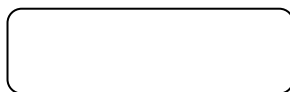
- Favorecen la comprensión del proceso a través de mostrarlo como un dibujo. El cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos. Un buen diagrama de flujo reemplaza varias páginas de texto.
- Permiten identificar los problemas y las oportunidades de mejora del proceso. Se identifican los pasos redundantes, los flujos de los re-procesos, los conflictos de autoridad, las responsabilidades, los cuellos de botella, y los puntos de decisión.
- Muestran las interfaces cliente-proveedor y las transacciones que en ellas se realizan, facilitando a los empleados el análisis de las mismas.
- Son una excelente herramienta para capacitar a los nuevos empleados y también a los que desarrollan la tarea, cuando se realizan mejoras en el proceso.

Ejemplos:



## Simbología y significado

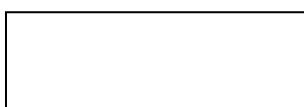
- **Óvalo:** Inicio y término (Abre y/o cierra el diagrama).



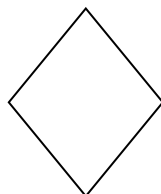
- **Paralelogramo:** Leer o imprimir datos



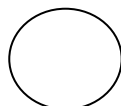
- **Rectángulo:** Actividad (Representa la ejecución de una o más actividades o procedimientos).



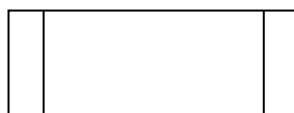
- **Rombo:** Decisión (Formula una pregunta o cuestión).



- **Círculo:** Conector (Representa el enlace de actividades con otra dentro de un procedimiento).



- **Rectángulo con franjas verticales:** Sub-programa (Representa el enlace de actividades con otra dentro de un procedimiento).



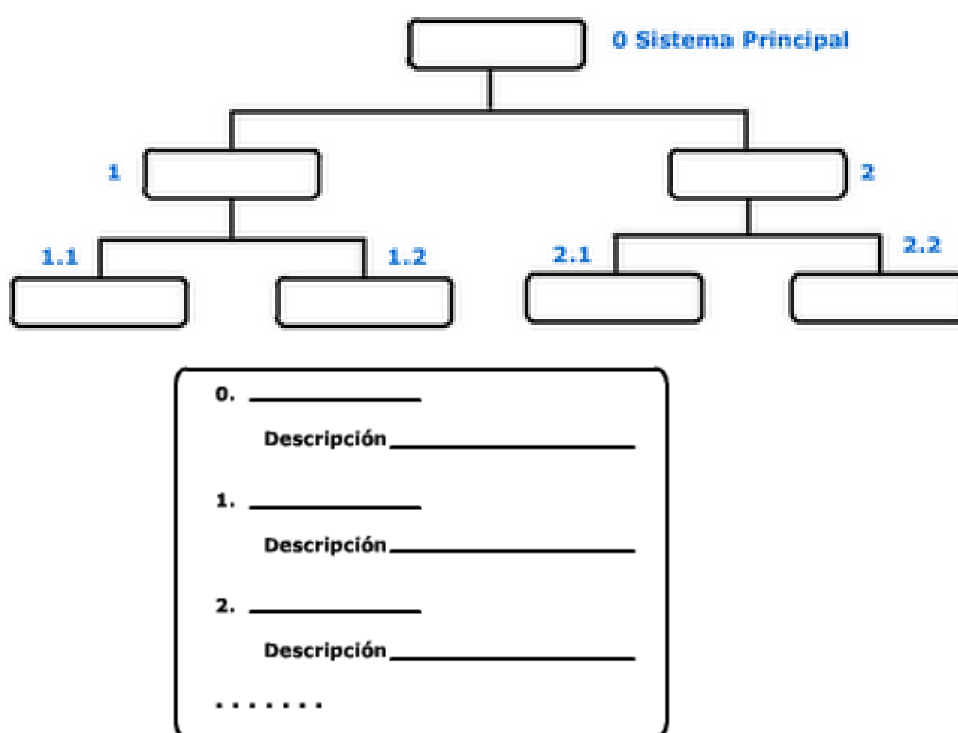
- **Flecha:** Sentido del programa (Representa el sentido de las acciones).



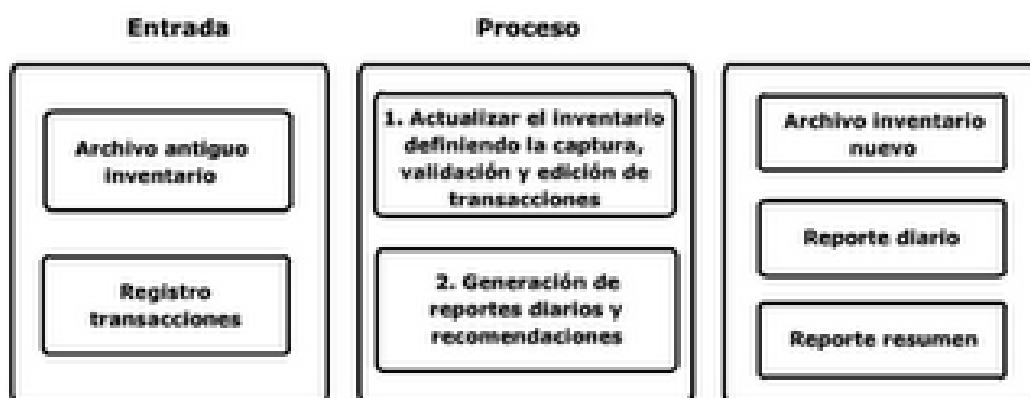
### 3.2.- Diagramas Hipo.

En inglés, Hierarchy-Input-Process-Output, fueron desarrollados por IBM como esquemas de representación para un desarrollo jerárquico de arriba a abajo y como una ayuda de documentación para productos comercializados. Un conjunto de diagramas HIPO contiene una tabla visual de contenido, un conjunto de diagramas generales y un conjunto de diagramas de detalles.

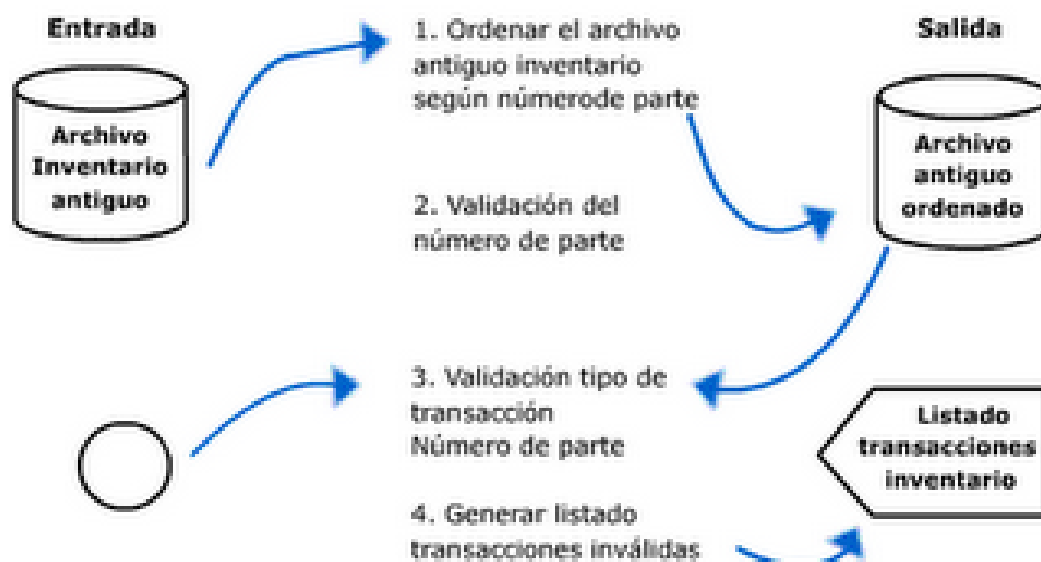
1. La tabla visual de contenido es el directorio del conjunto de diagramas en el paquete; consta de un directorio con estructura de árbol (o de gráfica), un resumen de los contenidos de cada diagrama general, y una explicación de los símbolos utilizados.



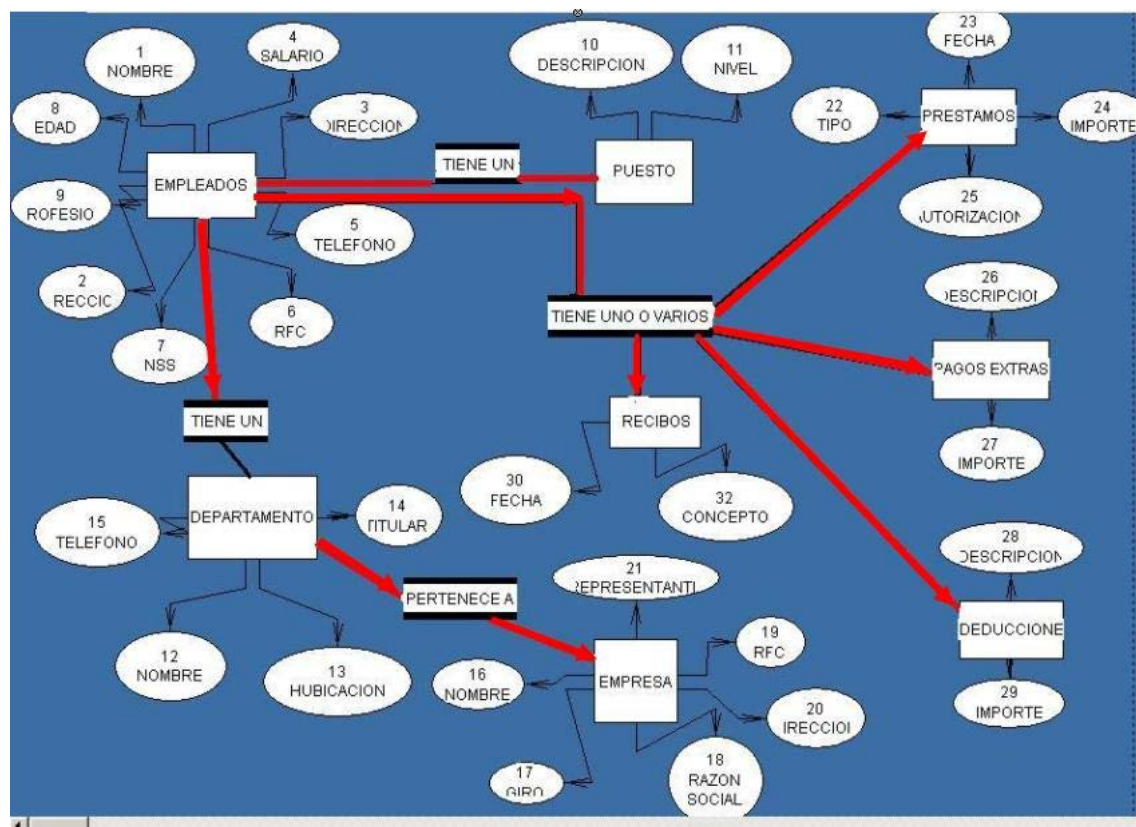
2. Los diagramas generales especifican los procesos de un sistema en forma funcional; cada diagrama describe las entradas, los pasos de proceso y las salidas para la función en cuestión; un diagrama general puede indicar la localización de los diagramas de detalles subordinados necesarios.



3. Los diagramas de detalle permiten crear para cada módulo la realización de un diagrama funcional. Por ejemplo validar transacciones



Ejemplo:



### 3.3.- Diagramas Relación – Entidad.

#### Diagramas Entidad – Relación

Denominado por sus siglas como: E-R; es una notación gráfica utilizada en ingeniería de software para el modelado de datos de alto nivel propuesto por Peter Chen en 1976, representa a la realidad a través de un esquema gráfico empleando los terminología de *entidades*, que son objetos que existen y son los elementos principales que se identifican en el problema a resolver con el diagramado y se distinguen de otros por sus características particulares denominadas atributos, el enlace que rige la unión de las entidades está representada por la relación del modelo.

En la práctica, este modelo de datos no ha llegado a implementarse en ningún DBMS comercial, pero ha tenido una enorme repercusión como herramienta de modelado de bases de datos (paradójicamente, bases de datos relacionales), existiendo hoy en día herramientas de diseño conceptual que incorporan la totalidad de sus conceptos e incluso productos que transforman diagramas conceptuales E/R en bases de datos reales en diversos formatos.

En el modelo Entidad/Relación, el mundo/empresa/sección de la realidad se representa mediante un número muy reducido de conceptos semánticos básicos: el mundo está compuesto de *entidades*; una entidad es cualquier objeto distinguible relevante en el mundo en cuestión. Estas entidades poseen un número indeterminado de *propiedades*, que son "trozos" de información que describen a las entidades de uno u otro modo. Cada una de las entidades tiene una identidad, esto es, son identificables de forma única. Grupos de entidades relacionadas mantienen *relaciones* con otros grupos de entidades. También existen *subtipos* de entidades: la entidad E2 es un subtipo de la entidad E1 si y sólo si cada E2 es también un E1.

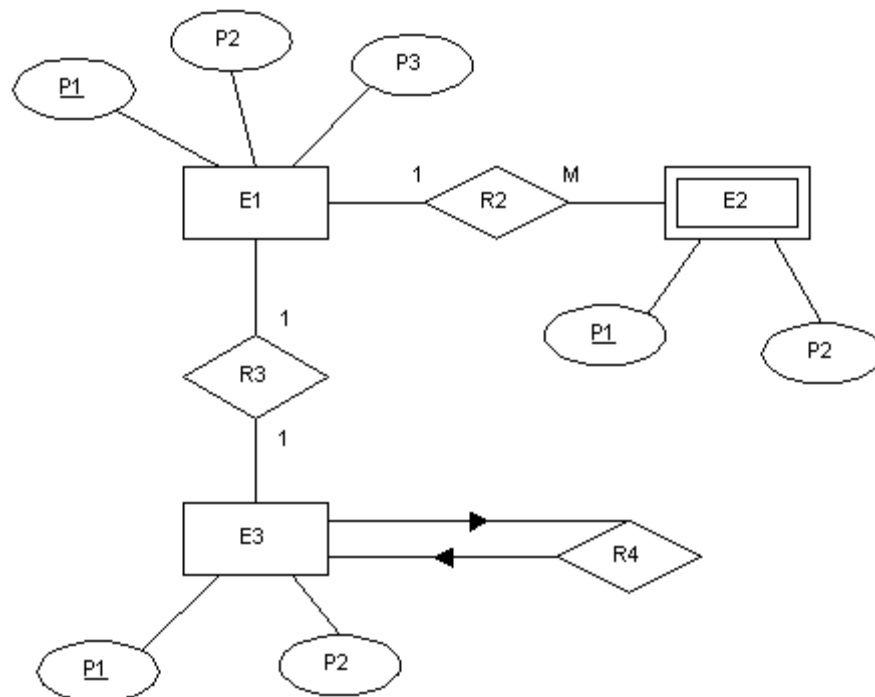
Se supone que mediante estos simples componentes se puede modelar cualquier "sección de realidad". Aplicando estos conceptos al submundo que nos proponemos modelar, podríamos considerar a los distintos lexemas como las entidades centrales que lo componen. Los lexemas tienen ciertas propiedades (morfológicas, sintácticas, semánticas) y mantienen ciertas relaciones con otros lexemas (sinonimia, hiperonimia). Esto es una enorme



simplificación del asunto, pero nos puede servir para mostrar el *modus operandi* que el modelo nos impone.

El modelo E/R aporta una herramienta de modelado para representar las entidades, propiedades y relaciones: los diagramas Entidad/Relación. Mediante éstos, el esquema conceptual abstracto puede ser mostrado gráficamente y mantener una independencia conceptual con respecto a la implementación propiamente dicha. En realidad, podemos hacer que los diagramas sean un reflejo fiel de las relaciones, interrelaciones y atributos del modelo relacional de datos o podemos englobar diversas relaciones en una sola entidad o conjunto de propiedades.

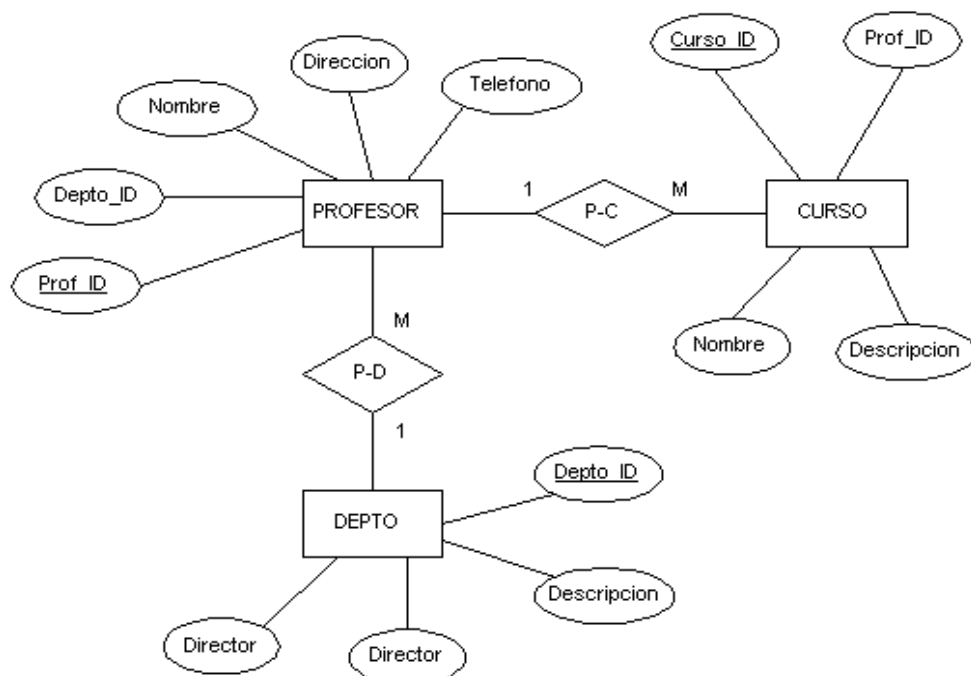
Los diagramas E/R que se muestran a continuación son directamente proyectables sobre un esquema físico relacional excepto en lo que se refiere a las relaciones muchos a muchos. Los diagramas E/R son parecidos a los diagramas de flujo (organigramas) clásicos en que utilizan rectángulos, rombos y óvalos, pero los significados de estos elementos son distintos. La siguiente figura muestra un ejemplo que nos servirá para mostrar cómo han de interpretarse estos diagramas.



Los **rectángulos** representan entidades, los **rombos** relaciones y los **óvalos** propiedades. Otra diferencia fundamental con los organigramas es que éstos tienen un principio y un final, mientras que un diagrama E/R no. Esto es obvio, puesto que los organigramas representan procesos, mientras que los diagramas E/R representan estados. El tipo de relación entre dos entidades se representa mediante 1s y Ms (también el símbolo o  $n$ ). En la figura la entidad E1 mantiene una relación de uno a muchos con la entidad E2 y una relación de uno a uno con la entidad E3. Existen otras convenciones que se quiere mostrar en esta figura. Una propiedad cuyo nombre está subrayado señala que ésa es la propiedad que identifica de forma única a la entidad, y que se corresponderá con la clave primaria de una relación en la implementación relacional. Finalmente, un rectángulo doble, como el de la entidad E2, significa que esa entidad es *dependiente* o *débil*, es decir, su existencia depende de la existencia de otra entidad (E1) en nuestro ejemplo. En algunos diagramas E/R el rombo que indica la relación entre una entidad independiente y otra dependiente también aparece con líneas dobles.

Las relaciones tipo/subtipo (*self-joint* en la implementación relacional) se especifican mediante una relación de una entidad consigo misma y con las líneas de unión dirigidas, tales como las que muestra la relación R4.

Para finalizar la exposición del tipo de análisis que se lleva a cabo mediante los diagramas E/R, en la siguiente figura mostramos un modelado E/R de la disposición relacional que mostrábamos informalmente en la figura anterior.



Este modelo especifica la existencia de tres entidades, Profesor, Curso y Departamento, que se corresponden con otras tantas relaciones. Un departamento tiene muchos profesores y un profesor puede dar muchos cursos. Para cada una de las entidades existe una propiedad que las identifica únicamente y que se corresponde con la clave primaria (en este caso clave subrogada) de cada una de las tablas en la implementación relacional. Las entidades tienen otras propiedades que las describen y que se corresponden con los distintos campos de la tabla (relación). Finalmente, las tres entidades contempladas son consideradas como independientes, aunque también habríamos podido modelar la existencia de alguna de ellas como dependiente de otra; por ejemplo podríamos haber establecido la restricción de que un profesor no puede existir sin estar adscrito a ningún departamento, o que un curso no puede existir sin un profesor que lo imparta.

## **CAPÍTULO 2: FUNDAMENTO TEORICO**

### **1. Introducción**

En el presente trabajo se trata de dar una visión más cercana sobre las herramientas que se utilizan para la toma de decisiones desde una perspectiva racional. Conforme aumenta la complejidad del ser vivo, aumenta también la complejidad de sus decisiones y la forma en que éstas se toman. Así, pasamos de una toma de decisiones guiada instintivamente, a procesos de toma de decisiones que deben estar guiados por un pensamiento racional en el ser humano, y en este trabajo estudiaremos estas herramientas orientadas a los sistemas de información.

Un aspecto importantísimo que se tiene que tomar en cuenta es el flujo de datos, es decir, hay que examinar de donde vienen, hacia donde se dirigen y donde se almacenan los datos.

Una de las tareas con las que nos podemos encontrar, muy habitualmente, en el momento de utilizar matrices o bases de datos es la ordenación o búsqueda de los datos que están almacenados en el interior. Para la ordenación o la búsqueda de datos existen diferentes métodos que nos pueden facilitar el trabajo. Estos métodos son más o menos complejos según lo rápido o lo eficaz que sean. Podemos encontrar métodos fáciles para la ordenación de pocos elementos y otros más complejos y su vez más eficaces para la ordenación de matrices con muchos elementos (softwares). Es importante decir que podemos ordenar los datos de dos formas diferentes: ascendente o descendente. Ascendente es la ordenación de menor a mayor y Descendente es la ordenación de mayor a menor.

Por último trataremos el tema tan importante de las bases de datos, es decir de la colección de datos que todo sistema de información posee, el cual es la estructura principal de todo proyecto, independientemente de cual sea su porte. Estas permiten el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones complejas ya que se puede utilizar un mismo modelo conceptual y así aplicarlo al análisis, diseño y programación.

## **2. Sistemas de bases de datos.**

### **Definición de Base de Datos**

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

Las bases de datos proporcionan la infraestructura requerida para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y para los sistemas de información estratégicos, ya *que* estos sistemas explotan la información contenida en las bases de datos de la organización para apoyar el proceso de toma de decisiones o para lograr ventajas competitivas. Por este motivo es importante conocer la forma en que están estructuradas las bases de datos y su manejo.

### **Componentes principales de una base de datos**

- Datos: Los datos son la Base de Datos propiamente dicha, que es una información integrada y/o compartida.
- Hardware: El hardware se refiere a los dispositivos de almacenamiento en donde reside la base de datos, así como a los dispositivos periféricos (unidad de control, canales de comunicación, etc.) necesarios para su uso.
- Software: Está constituido por un conjunto de programas que se conoce como Sistema Manejador de Base de Datos (DMBS: Data Base Management System). Este sistema maneja todas las solicitudes formuladas por los usuarios a la base de datos.
- Usuarios. Existen tres clases de usuarios relacionados con una Base de Datos:

- **El programador** de aplicaciones, quien crea programas de aplicación que utilizan la base de datos.
- **El usuario final**, quien accesa a la Base de Datos por medio de un lenguaje de consulta o de programas de aplicación.
- **El administrador de la Base de Datos (DBA: Data Base Administrator)**, quien se encarga del control general del Sistema de Base de Datos.

### 2.1. El estándar ANSI/SPARC. (concepto breve y esquema)

#### LA ESTANDARIZACION DE LAS BASES DE DATOS

Desde comienzos de los años setenta, diversos grupos de informáticos se han ocupado del tema de la estandarización de las bases de datos, entre ellos son dignos de destacar el Grupo Guide/Share de usuarios de equipos IBM, el Club de Banco de Datos del INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique) y algunos comités nacionales de estandarización como el GESC canadiense o el BSI británico, entre otros. Sin embargo, las dos principales instituciones que han trabajado en la normalización de las bases de datos, cuyos estudios han tenido una amplia transcendencia y han influido considerablemente a nivel práctico en la investigación y desarrollo de los sistemas de gestión de bases de datos son el grupo Codasyl y el ANSI/X3/SPARC, además de ISO, cuya actividad en este campo se ha intensificado últimamente.

La oportunidad y conveniencia de la estandarización de los sistemas de gestión de bases de datos es un tema controvertido, ya que una prematura fijación de estándares puede coartar posteriores desarrollos. Una normalización *a posteriori* tendría una incidencia favorable en el desarrollo de las bases de datos al no introducir cortapisas que dificulten el avance en distintas direcciones, pero será muy difícil (más bien imposible) imponer en la práctica unas normas a sistemas que han sido ya desarrollados y se encuentran en el mercado. Por el contrario, una estandarización previa orientará a los diseñadores y será más fácil de aplicar, pero probablemente no dejará que surjan nuevas ideas y será un freno a la imaginación de los creadores de SGBD.

Tal dilema, que no es privativo de las bases de datos, exige cautela en todo proceso de estandarización, a fin de conseguir el oportuno balance entre los pros y los contras de dicho proceso. Creemos, sin embargo, que la tecnología de las bases de datos está ya lo suficientemente madura para admitir una estandarización que, en nuestra opinión, ya se ha dilatado bastante más de lo debido.

La estandarización tiene como objetivo proteger las inversiones y defender la independencia del usuario frente a los suministradores de SGBD. Los estándares, por tanto, se concretan en especificaciones de cara al usuario, o sea, en el interfaz del sistema con el entorno, sin que en ningún caso impongan la forma en que se debe instrumentar el sistema, ya que este tema se deja por completo en manos del diseñador, que será quien se ocupe de conseguir un diseño óptimo en lo que se refiere a rendimiento operativo y a ahorro de recursos.

Las especificaciones de Codasyl, que definen y detallan los lenguajes de descripción y de manipulación de los SGBD, han sido aplicadas en mayor o menor medida a diversos SGBD comerciales, aun cuando constructores importantes, en especial IBM, nunca han seguido dicha normativa.

La historia de Codasyl, que inició sus tareas a principios de los años sesenta, y publicó diversos informes con sucesivas revisiones, será estudiada junto con sus principales propuestas cuando se analice el modelo de datos Codasyl y sus lenguajes de descripción

Y **ANSI/X3/SPARC** es un grupo de estudio del Standard Planning and Requirements Committee (SPARC) del ANSI (American National Standards Institute), dentro del Comité **X3**, que se ocupa de ordenadores e informática. La situación del Grupo de Estudio sobre Sistemas de Gestión de Bases de Datos en el ANSI y su relación con ISO (International Standards Organization)

Por su parte, los organismos de estandarización internacionales ISO (International Organisation for Standardisation) e IEC (International Electrotechnical Commission) han establecido para las tecnologías de la información un comité conjunto denominado JTC1 (Joint Technical Committee). Dentro de este comité (véase Tabla 1) hay una serie de subcomités, entre los

que destaca el SC 21 dedicado a los sistemas abiertos. Dentro de los subcomités existen grupos de trabajo que se dedican a distintos temas; en concreto, dentro del SC 21 existen varios grupos de trabajo, entre los que se encuentra el WG 3, dedicado a las bases de datos.

Este grupo de trabajo internacional, en el que se integran representantes de los organismos oficiales de estandarización de distintos países (en España, **AENOR CTN 71/SC 21/ GT 3**, ya que la estructura nacional es paralela a partir del CTN 71, que corresponde al JTC 1), se dedica a cuatro proyectos principales:

- Lenguajes de bases de datos, en especial el SQL
- Modelos de referencia
- Acceso remoto a datos
- Sistemas de diccionarios de recursos de información

El Comité ANSI/X3/SPARC desde muy finales de los años sesenta era consciente de la importancia creciente de los SGBD y de la necesidad de investigar sobre ellos, pero hasta el otoño de 1972 no se decidió a iniciar sus tareas en este campo, respondiendo a la necesidad, claramente percibida, de racionalizar la creciente confusión y abordar el trabajo con vistas a una potencial normalización. Se estableció un grupo de estudio *ad hoc* que, sabiendo que una normalización a destiempo puede fácilmente constituir un freno para los avances tecnológicos, se propuso como objetivo estudiar qué aspectos de los SGBD, si los había, podían ser en aquellos momentos candidatos a una estandarización y emitir un conjunto de recomendaciones para una acción en tales áreas. Se produjeron una serie de informes parciales, hasta que en el año 1975 se llegó al informe provisional (*interim report*), ampliamente difundido y discutido, en el que se presentaba una arquitectura de un sistema de gestión de bases de datos que incluía la identificación y descripción de sus múltiples interfaces. La finalidad de este informe era presentar un marco para el análisis y refinamiento de dicha arquitectura y de sus interfaces. En el año 1977 se publicó el informe final, en el que se detalla el análisis de la arquitectura y de algunos de los 42 interfaces que habían sido identificados.



En 1979, el National Bureau of Standards contrató a la **CCA** (Computer Corporation of América) para desarrollar una arquitectura basada en los estándares que se habían especificado para los SGBD. En 1982, el DAFTG (Datábase Architecture Framework Task Group) del DBSSG (Datábase System Study Group) de ANSI/SPARC propuso una arquitectura que incorpora un entorno distribuido. Por último, en 1985, el citado grupo publicó un informe final proponiendo un modelo de referencia (MR) para la estandarización de los SGBD.

A diferencia de las primitivas especificaciones del grupo CODASYL (1971); que establecían solamente dos estructuras, lógica y física, el grupo de estudio ANSI/X3/SPARC, en sus propuestas de normalización del año 1977 [ANSI (1977)] e incluso en su informe provisional [ANSI (1975)], introduce en la arquitectura de bases de datos un tercer nivel, el conceptual, que se interpone entre las dos estructuras anteriores ayudando a conseguir el objetivo de independencia. También el grupo Codasyl, en otro informe posterior que vio la luz en el año 1978 [CODASYL (1978)] presenta la arquitectura a tres niveles. El club de banco de datos del INRIA (1973) y el grupo GUIDE/SHARE de usuarios de IBM [GUIDE (1970)] con anterioridad a las propuestas de ANSI distinguen los tres niveles en la arquitectura de bases de datos, aunque su terminología es distinta y existen asimismo diferencias en la definición de los niveles.

<b>CLUB BANCO DE DATOS</b>			
<b>ANSI/SPARC</b>	<b>CODASYL</b>	<b>DONNEES(INRIA)</b>	<b>GUIDE/SHARE</b>
EXTERNO	SUBESQUEMA	LOGICO	LOGICO
CONCEPTUAL	ESQUEMAR	VIRTUAL	ENTIDAD
INTERNO	ESQUEMA	FISICO	ALMACENADO- DE ALMACENAMIENTO

### **ARQUITECTURA ANSI/X3/SPARC Y EL MODELO CONCEPTUAL**

La arquitectura a tres niveles del grupo ANSI, con su esquema conceptual, ha marcado una clara línea de investigación en el campo de las bases de

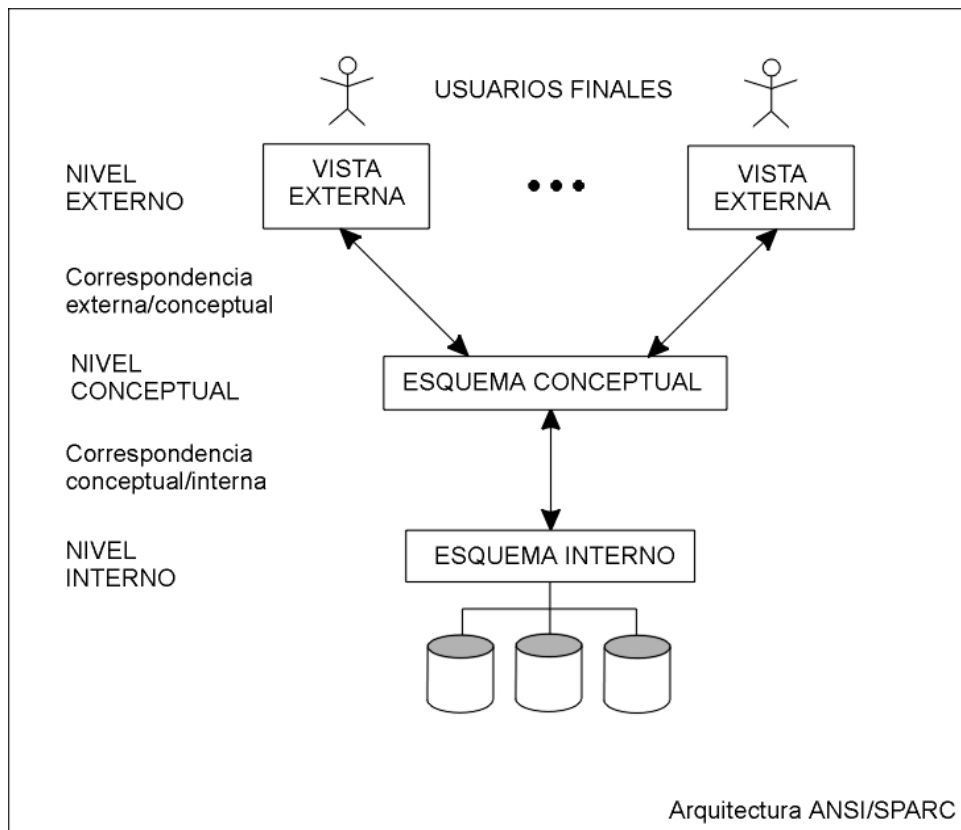
datos. Aun cuando en trabajos y propuestas de normalización anteriores ya se había indicado la conveniencia de separar los tres niveles de estructuras, ninguno de estos estudios había tenido un impacto semejante al del esquema conceptual de ANSI. Consideramos, por tanto, de interés presentar dicha arquitectura.

Una de las primeras tareas del grupo de estudio consistió en buscar una terminología común e intentar desarrollar un vocabulario consistente y comprensible. Otro trabajo que se abordó desde las primeras etapas fue el análisis de los componentes

La arquitectura **ANSI/X3/SPARC** está parcialmente basada en el concepto de máquinas anidadas (lo que se llama a veces *tipo cebolla*). El flujo de datos pasa a través de las distintas capas, que están separadas por inter-faces y cuyas funciones se describen con cierto detalle en el documento. Los múltiples interfaces, cuyo número se ha considerado excesivo, tienden a aislar los diversos componentes del sistema con vistas a conseguir el objetivo de independencia.

En la arquitectura propuesta (ver Figura) se distinguen dos partes, la superior, para la definición de la base de datos, y la inferior, para su manipulación.

En esta arquitectura se definen distintas funciones: humanas, representadas en la Figura por hexágonos; funciones de programa, que se presentan por medio de rectángulos; interfaces, que se representan mediante líneas y para cuya instrumentación el informe no dicta ninguna norma, pudiendo ser, por tanto, interfaces físico, lógico, micro programador, etc., y metadatos o diccionario de datos, representado por medio de un triángulo y que tiene un papel fundamental en esta arquitectura.



## 2.2. El sistema de gestión de bases de datos.

### SISTEMAS DE BASES DE DATOS.

Un sistema de gestión de bases de datos (SGBD o DBMS ‘Database Management System’) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas que permiten a los usuarios acceder y modificar dichos datos. La colección de datos se denomina base de datos.

El primer objetivo de un SGBD es proporcionar un entorno que sea tanto práctico como eficiente de usar en la recuperación y el almacenamiento de la información de la base de datos. Otro de los objetivos principales de un SGBD es proporcionar al usuario una visión abstracta de la información, es decir, el sistema oculta detalles como los relativos a la forma de almacenar y mantener los datos, de tal forma que para que el sistema sea útil la información ha de recuperarse de forma eficiente.

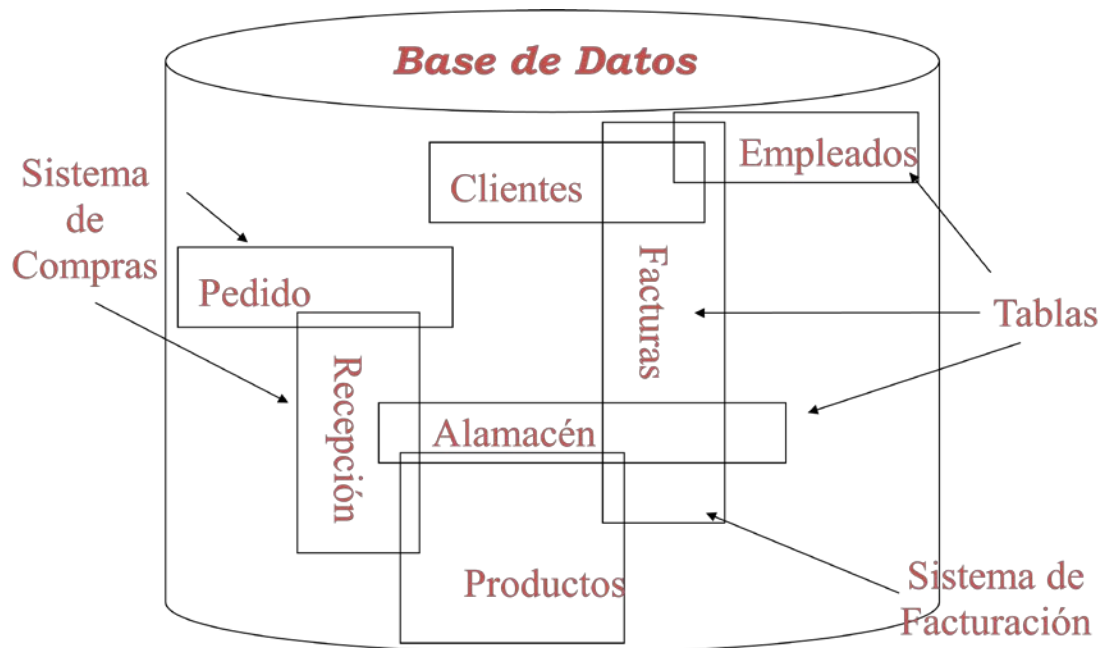
La búsqueda de la eficiencia conduce al diseño de estructuras complejas para usuarios sin conocimientos de computación, para lo cual esta complejidad ha

de estar oculta. Para poder lograr lo anterior es necesario definir los distintos niveles de abstracción de una base de datos, lo que constituirá el marco necesario para identificar las diferentes funciones que han de cumplir estos sistemas.

Es un conjunto de programas que maneja todo acceso a la base de datos.

Función:

- Definición de datos
- Manipulación de Datos
- Seguridad e integridad de los datos
- Recuperación y concurrencia de los datos
- Diccionario de datos
- Desempeño



### 2.2.1. Características de extensibilidad de los SGBD.

Los SGBD deben reunir una serie de características que contemplen las nuevas funcionalidades que deben proporcionar en estos momentos. Dichas características son:

### Soporte ODBC

ODBC (siglas que significan Open DataBase Connectivity, Conectividad Abierta de Bases de Datos) se define como un método común de acceso a bases de datos, diseñado por Microsoft para simplificar la comunicación en Bases de Datos Cliente/Servidor. ODBC consiste en un conjunto de llamadas de bajo nivel que permite a las aplicaciones en el cliente intercambiar instrucciones con las aplicaciones del servidor y compartir datos, sin necesidad de conocer nada unas respecto a las otras. Las aplicaciones emplean módulos, llamados controladores de bases de datos, que unen la aplicación con el SGBD concreto elegido. Se emplea el SQL como lenguaje de acceso a los datos. El SGBD debe proporcionar los controladores adecuados para poder ser empleados por los distintos lenguajes de programación que soporten ODBC.

### Orientación a objetos

Los SGBD relacionales tradicionales sólo pueden almacenar y tratar con números y cadenas de caracteres. Las mejoras en el terreno de la multimedia obligan a que las aplicaciones desarrolladas actualmente precisen cada vez más almacenar, junto con la información numérica y de caracteres, tipos de datos más complejos que permitan gestionar objetos de sonido, imágenes, vídeos, etc. Algunos SGBD relacionales avanzaron en este sentido dando cabida en sus BD a tipos de datos binarios (donde se puede guardar código binario, que es el que forma los objetos de sonido, imágenes, programas ejecutables, etc.), pero esto no es suficiente. La aparición de SGBD relacionales Orientados a Objetos (SGBDROO) proporcionan toda la potencia y robustez de los SGBD relacionales, y al mismo tiempo, permiten gestionar objetos de un modo nativo, así como los campos numéricos y de caracteres que se han visto recogidos tradicionalmente. Los SGBDROO cuentan con todas las posibilidades de un motor de consultas SQL clásico, pero el lenguaje puede manipular tipos definidos por el usuario, de la misma manera que gestiona los tipos predefinidos de los sistemas más antiguos. Por lo tanto, se trata de un SGBD relacional, pero extendido y ampliado de manera que soporte la gestión de objetos. Por otra parte, la tendencia a la generación de aplicaciones distribuidas, donde los usuarios, datos y componentes de la

aplicación están físicamente separados, facilita e impulsa el uso de SGDRRO, pues los objetos y las aplicaciones distribuidas están "hechos el uno para el otro".

#### Conectividad en Internet

Los distintos SGDB existentes incorporan en sus últimas versiones software de tipo middleware (capa de software que se sitúa sobre el SGBD) para añadir conectividad a la base de datos a través de Internet. Microsoft ha desarrollado los ADO (Access Database Object, Objetos de Acceso a Bases de Datos) que, incorporados en scripts dentro de páginas Web en HTML, proporcionan conexión con Bases de Datos, tanto locales como remotas, empleando ODBC. Los middleware desarrollados en los distintos SGBDs suelen emplear ODBC ( o JDBC, conectividad abierta de bases de datos preparada para el lenguaje Java) para conectar con la BD, junto con diversos conjuntos de herramientas para facilitar al usuario la implementación de la comunicación con la BD a través de Internet.

#### Soporte de estándares objetuales

Hay varios estándares de objetos diseñados para proporcionar una guía en el diseño y desarrollo de aplicaciones distribuidas que trabajen con BD relaciones con orientación a objetos. Los SGBDs actuales hacen uso de software del tipo middleware que asumen las tareas de servicio de transacciones de objeto siguiendo alguno de los estándares de objetos existentes. Los principales estándares de objeto son:

- CORBA (Common Object Broker Architecture, o Arquitectura común de gestores de solicitudes de objetos), del Object Management Group (OMG).
- DCOM (Distributed Component Model) de Microsoft.
- Java Remote Method Invocation de Sun.

Los actuales SGBD proporcionan soporte, como mínimo, a CORBA y DCOM.

#### *Data Mining, Data Warehousing, OLAP*

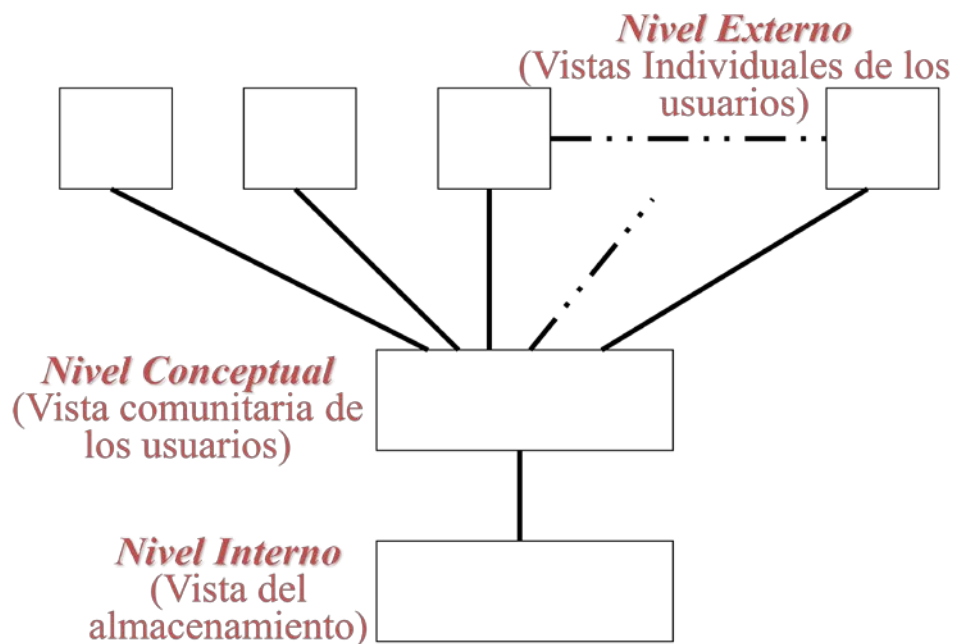
Los SGBD deben incorporar una serie de herramientas que permitan, de forma cómoda, sencilla e intuitiva, la extracción y disección-minería de datos (Data Mining), y soporte para OLAP (OnLine Analytical Processing, Procesamiento

Analítico de Datos En Vivo), que se trata de una categoría de las nuevas tecnologías del software que permite obtener y extraer información mediante un complejo análisis y procesamiento del contenido de una Base de Datos, todo ello en tiempo real.

También deben proporcionar una estabilidad y robustez cada vez mejores, que permitan mejorar los almacenes de datos (Data Warehousing), mercados de datos (Data Marts) y Webs de datos, procesos de transacciones y otras aplicaciones de misión crítica.

### 3. Arquitecturas de sistemas de bases de datos.

#### *Arquitectura para sistemas de Bases de Datos*



Anteriormente se ha analizado con cierto detalle la arquitectura ANSI/SPARC para sistemas de bases de datos. En esta sección vamos a examinar los sistemas de bases de datos desde un punto de vista diferente.

La arquitectura de un sistema de base de datos está influenciada en gran medida por el sistema informático subyacente en el que se ejecuta el sistema

de base de datos. En la arquitectura de un sistema de base de datos se reflejan aspectos como la conexión en red, el paralelismo y la distribución:

- La arquitectura centralizada es la más clásica. En ella, el SGBD está implantado en una sola plataforma u ordenador desde donde se gestiona directamente, de modo centralizado, la totalidad de los recursos. Es la arquitectura de los centros de proceso de datos tradicionales. Se basa en tecnologías sencillas, muy experimentadas y de gran robustez.
- La conexión en red de varias computadoras permite que algunas tareas se ejecuten en un sistema servidor y que otras se ejecuten en los sistemas clientes. Esta división de trabajo ha conducido al desarrollo de sistemas de bases de datos cliente-servidor.
- La distribución de datos a través de las distintas sedes o departamentos de una organización permite que estos datos residan donde han sido generados o donde son más necesarios, pero continuar siendo accesibles desde otros lugares o departamentos diferentes. El hecho de guardar varias copias de la base de datos en diferentes sitios permite que puedan continuar las operaciones sobre la base de datos aunque algún sitio se vea afectado por algún desastre natural, como una inundación, un incendio o un terremoto. Se han desarrollado los sistemas de bases de datos distribuidos para manejar datos distribuidos geográfica o administrativamente a lo largo de múltiples sistemas de bases de datos.
- El procesamiento paralelo dentro de una computadora permite acelerar las actividades del sistema de base de datos, proporcionando a las transacciones unas respuestas más rápidas, así como la capacidad de ejecutar más transacciones por segundo. Las consultas pueden procesarse de manera que se explote el paralelismo ofrecido por el sistema informático subyacente. La necesidad del procesamiento paralelo de consultas ha conducido al desarrollo de los sistemas de bases de datos paralelos.

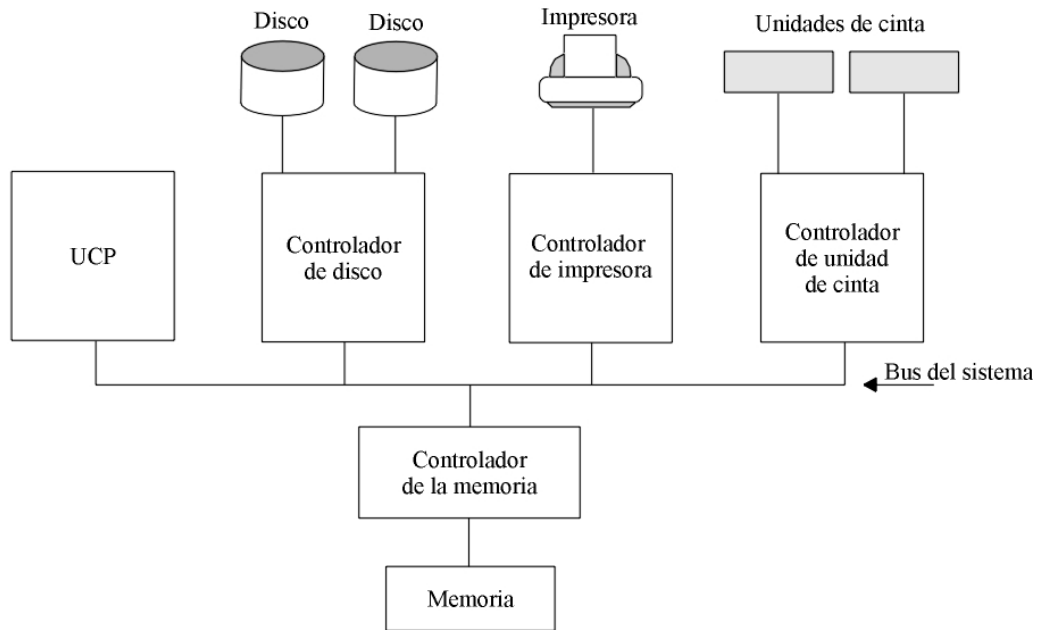


No debe confundirse el SGBD con la arquitectura que se elige para implantarlo. Algunos SGBD sólo se pueden implantar en una de las arquitecturas y otros en todas ellas.

### 3.1. Arquitectura centralizada

Los sistemas de bases de datos centralizados son aquellos que se ejecutan en un único sistema informático sin interaccionar con ninguna otra computadora. Tales sistemas comprenden el rango desde los sistemas de bases de datos monousuario ejecutándose en computadoras personales hasta los sistemas de bases de datos de alto rendimiento ejecutándose en grandes sistemas.

Un sistema informático centralizado



Una computadora moderna de propósito general consiste en una o unas pocas CPU's y un número determinado de controladores para los dispositivos que se encuentren conectados a través de un bus común, el cual proporciona acceso a la memoria compartida. Las CPU's poseen memorias caché locales donde se almacenan copias de ciertas partes de la memoria para acelerar el acceso a los datos. Cada controlador de dispositivo se encarga de un tipo específico de dispositivos (por ejemplo, una unidad de disco, una tarjeta de sonido o un

monitor). La CPU y los controladores de dispositivo pueden ejecutarse concurrentemente, compitiendo así por el acceso a la memoria. La memoria caché reduce la disputa por el acceso a la memoria, ya que la CPU necesita acceder a la memoria compartida un número de veces menor.

Se distinguen dos formas de utilizar las computadoras: como *sistemas monousuario* o como *sistemas multiusuario*. En la primera categoría están las computadoras personales y las estaciones de trabajo. Un sistema monousuario típico es una unidad de sobremesa utilizada por una única persona que dispone de una sola CPU, de uno o dos discos fijos y que trabaja con un sistema operativo que sólo permite un único usuario. Por el contrario, un sistema multiusuario típico tiene más discos y más memoria, puede disponer de varias CPU y trabaja con un sistema operativo multiusuario. Se encarga de dar servicio a un gran número de usuarios que están conectados al sistema a través de terminales. Estos sistemas se denominan con frecuencia sistemas servidores.

Normalmente, los sistemas de bases de datos diseñados para funcionar sobre sistemas monousuario, como las computadoras personales, no suelen proporcionar muchas de las facilidades que ofrecen los sistemas multiusuario. En particular, no tienen control de concurrencia, que no es necesario cuando solamente un usuario puede generar modificaciones. Las facilidades de recuperación en estos sistemas, o no existen o son primitivas; por ejemplo, realizar una copia de seguridad de la base de datos antes de cualquier modificación. La mayoría de estos sistemas no admiten SQL y proporcionan un lenguaje de consulta muy simple, que en algunos casos es una variante de QBE (Query By Example).

Aunque hoy en día las computadoras de propósito general tienen varios procesadores, utilizan paralelismo de grano grueso, disponiendo de unos pocos procesadores (normalmente dos o cuatro) que comparten la misma memoria principal. Las bases de datos que se ejecutan en tales máquinas habitualmente no intentan dividir una consulta simple entre los distintos procesadores, sino que ejecutan cada consulta en un único procesador, posibilitando la concurrencia de varias consultas. Así, estos sistemas soportan una mayor

productividad, es decir, permiten ejecutar un mayor número de transacciones por segundo, a pesar de que cada transacción individualmente no se ejecuta más rápido.

Las bases de datos diseñadas para las máquinas monoprocesador ya disponen de multitarea, permitiendo que varios procesos se ejecuten a la vez en el mismo procesador, usando tiempo compartido, mientras que de cara al usuario parece que los procesos se están ejecutando en paralelo. De esta manera, desde un punto de vista lógico, las máquinas paralelas de grano grueso parecen ser idénticas a las máquinas monoprocesador, y pueden adaptarse fácilmente los sistemas de bases de datos diseñados para máquinas de tiempo compartido para que puedan ejecutarse sobre máquinas paralelas de grano grueso.

Por el contrario, las máquinas paralelas de grano fino tienen un gran número de procesadores y los sistemas de bases de datos que se ejecutan sobre ellas intentan paralelizar las tareas simples (consultas, por ejemplo) que solicitan los usuarios.

## **CAPÍTULO 3: ARQUITECTURA DE BASES DE DATOS CLIENTE / SERVIDOR. (FUNDAMENTO)**

### **1.- Introducción.**

Con el aumento de la velocidad y potencia de las computadoras personales y el decremento en su precio, los sistemas se han ido distanciando de la arquitectura centralizada. Los terminales conectados a un sistema central han sido suplantados por computadoras personales. De igual forma, la interfaz de usuario, que solía estar gestionada directamente por el sistema central, está pasando a ser gestionada cada vez más por las computadoras personales. Como consecuencia, los sistemas centralizados actúan hoy como sistemas servidores que satisfacen las peticiones generadas por los sistemas clientes.

La computación cliente/servidor es la extensión lógica de la programación modular. El supuesto principal de la programación modular es la división de un programa grande en pequeños programas (llamados módulos), siendo más fáciles el desarrollo y la mantenibilidad (divide y vencerás).

Cualquier LAN (red de área local) puede ser considerada como un sistema cliente/servidor, desde el momento en que el cliente solicita servicios como datos, ficheros o imprimir desde el servidor. Cuando un usuario se conecta a Internet, interactúa con otros computadores utilizando el modelo cliente/servidor. Los recursos de Internet son proporcionados a través de computadores host, conocidos como servidores. El servidor es el computador que contiene información (bases de datos, ficheros de texto...). El usuario, o cliente, accede a esos recursos vía programas cliente (aplicaciones) que usan TCP/IP para entregar la información a su computadora.

Según esta definición, los sistemas cliente/servidor no están limitados a aplicaciones de bases de datos. Cualquier aplicación que tenga una interfaz de usuario (front-end, sección frontal o parte cliente) que se ejecute localmente en el cliente y un proceso que se ejecute en el servidor (back-end, sección posterior, o sistema subyacente) está en forma de computación cliente/servidor.

Conceptualmente, las plataformas cliente/servidor son parte del concepto de sistemas abiertos, en el cual todo tipo de computadores, sistemas operativos, protocolos de redes y otros, software y hardware, pueden interconectarse y trabajar coordinadamente para lograr los objetivos del usuario. Sin embargo, en la práctica, los problemas de alcanzar tal variedad de sistemas operativos, protocolos de redes, sistemas de base de datos y otros, que trabajen conjuntamente pueden ser muchos. El objetivo de los sistemas abiertos consiste en lograr la interoperabilidad, que es el estado de dos o más sistemas heterogéneos comunicándose y contribuyendo cada uno a alguna parte del trabajo que corresponde a una tarea común.

En cierto sentido, el enfoque cliente/servidor es la culminación de una percepción temprana de la potencia del cálculo distribuida conjuntamente con el control y el acceso a los datos inherentes a un computador centralizado.

## **2.- Características de un sistema cliente / servidor.**

Un sistema cliente/servidor es aquel en el que uno o más clientes y uno o más servidores, conjuntamente con un sistema operativo subyacente y un sistema de comunicación entre procesos, forma un sistema compuesto que permite cómputo distribuido, análisis, y presentación de los datos. Si existen múltiples servidores de procesamiento de base de datos, cada uno de ellos deberá procesar una base de datos distinta, para que el sistema sea considerado un sistema cliente/servidor. Cuando dos servidores procesan la misma base de datos, el sistema ya no se llama un sistema cliente/servidor, sino que se trata de un sistema de base de datos distribuido.

Los clientes, a través de la red, pueden realizar consultas al servidor. El servidor tiene el control sobre los datos; sin embargo los clientes pueden tener

datos privados que residen en sus computadoras. Las principales características de la arquitectura cliente/servidor son:

- El servidor presenta a todos sus clientes una interfaz única y bien definida.
- El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- El cliente no depende de la ubicación física del servidor, ni del tipo de equipo físico en el que se encuentra, ni de su sistema operativo.
- Los cambios en el servidor implican pocos o ningún cambio en el cliente.

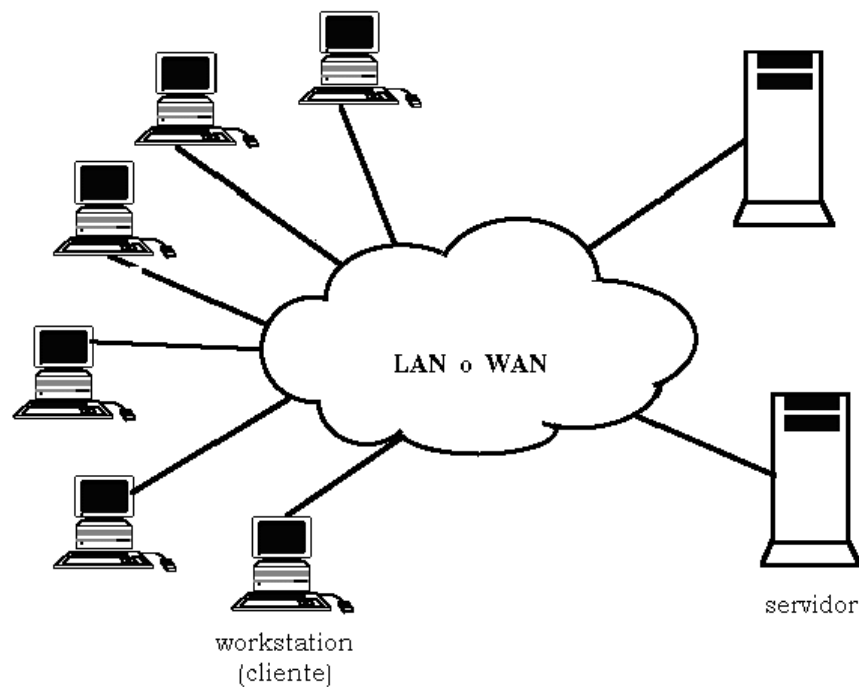
Como ejemplos de clientes pueden citarse interfaces de usuario para enviar comandos a un servidor, APIs (Application Program Interface) para el desarrollo de aplicaciones distribuidas, herramientas en el cliente para acceder a servidores remotos (por ejemplo, servidores de SQL) o aplicaciones que solicitan acceso a servidores para algunos servicios.

Como ejemplos de servidores pueden citarse servidores de ventanas como X-windows, servidores de archivos como NFS, servidores para el manejo de bases de datos (como los servidores de SQL), servidores de diseño y manufactura asistidos por computador, etc.

### **3.- Partes de un sistema cliente / servidor.**

Los principales componentes de un sistema cliente/servidor son:

- El núcleo (back-end o sección posterior). Es el SGBD propiamente (servidor).
- El interfaz (front-end o sección frontal). Aplicaciones que funcionan sobre el SGBD (cliente).



#### Ambiente Cliente/Servidor genérico

La diferencia entre la computación cliente/servidor y la computación centralizada multiusuario es que el cliente no es un terminal “tonto”. El computador cliente tiene su propio sistema operativo y puede manejar entradas (teclado, ratón, etc...) y salidas (pantalla, impresora local, sonido, etc) sin el servidor. El papel del servidor es esperar pasivamente la petición de servicio del cliente. Esta distribución del proceso permite al cliente ofrecer un ambiente de trabajo más amigable que un terminal “tonto” (interfaz de usuario gráfica, aplicaciones locales, ratón, etc) y permite al servidor ser menos complejo y caro que los sistemas mainframe. El conjunto de la computación cliente/servidor conduce a un ambiente flexible y dinámico.

La parte cliente de la aplicación maneja la entrada de datos, acepta consultas de los usuarios y muestra los resultados. La parte cliente no procesa las consultas. En su lugar, envía la consulta del usuario al computador servidor, donde la parte servidor de la aplicación procesa la consulta. El servidor devuelve los resultados al cliente, que es quien se las muestra al usuario.

### **3.1.- La sección frontal.**

Las secciones frontales son las diversas aplicaciones ejecutadas dentro del SGBD, tanto las escritas por los usuarios como las “integradas” que son las proporcionadas por el proveedor del SGBD o bien por otros proveedores de programas (aunque para la sección posterior no existe diferencia entre las aplicaciones escritas por los usuarios y las integradas, ya que todas utilizan la misma interfaz con la sección posterior).

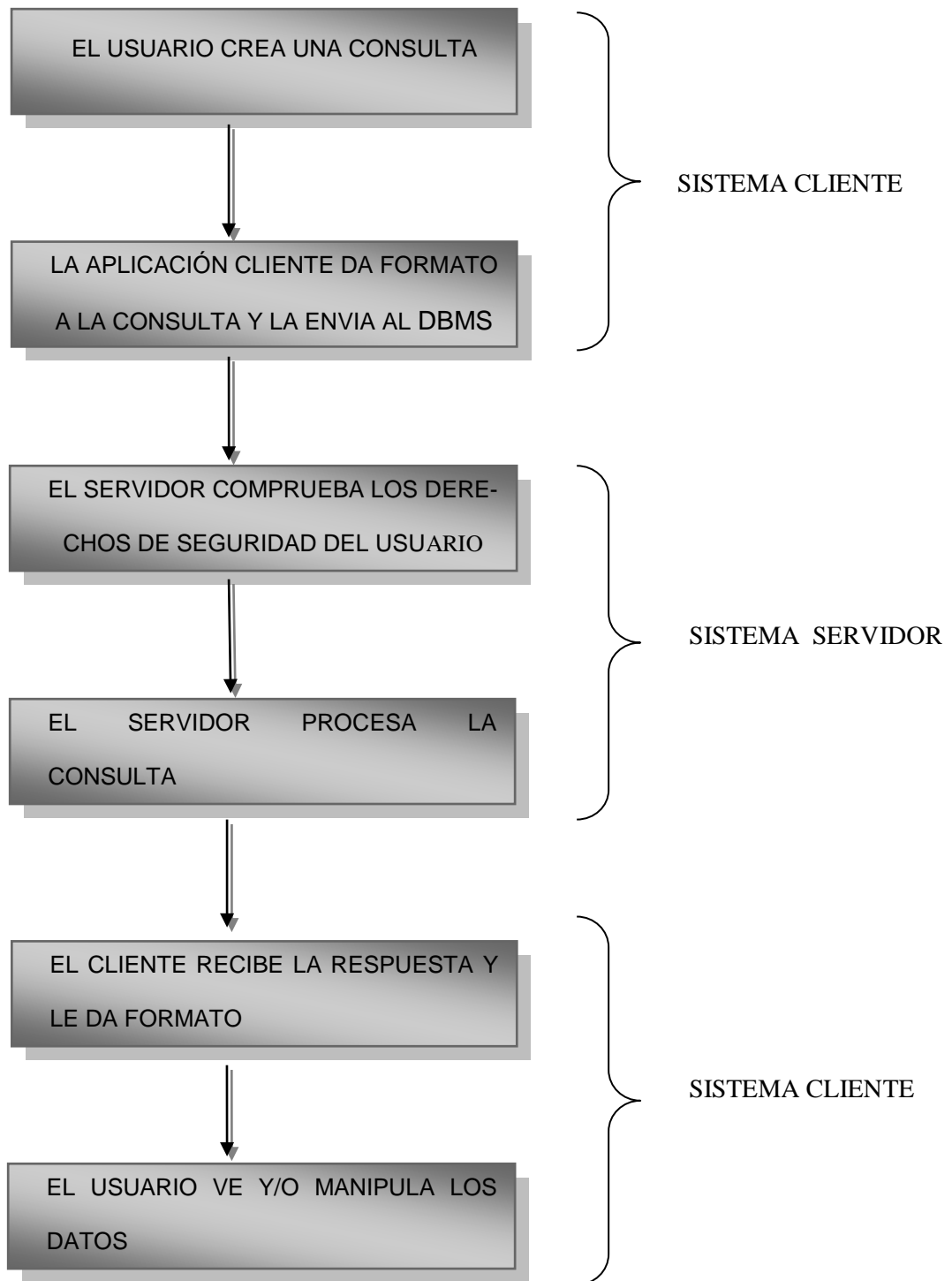
#### **3.1.1.- Funciones del cliente.**

- Administrar la interfaz gráfica de usuario.
- Aceptar datos del usuario.
- Procesar la lógica de la aplicación.
- Generar las solicitudes para la base de datos.
- Transmitir las solicitudes de la base de datos al servidor.
- Recibir los resultados del servidor.
- Dar formato a los resultados.

#### **3.1.2.- Cómo trabaja la sección frontal.**

La secuencia de eventos que tiene lugar cuando el usuario accede al servidor de la base de datos se puede generalizar en 6 pasos básicos ilustrados en la figura. Para mayor simplicidad, el término consulta representa cualquier acción que el usuario pueda hacer en la base de datos, como actualizar, insertar, borrar o pedir datos de la base de datos.





Primero, el usuario crea la consulta. Puede ser una consulta creada en el instante o puede ser una consulta pre-programada o almacenada anteriormente. Después la aplicación cliente convierte la consulta al SQL usado por el servidor de la base de datos y la envía a través de la red al servidor.

El servidor verifica que el usuario tiene los derechos de seguridad apropiados a la consulta de datos requerida. Si es así, verifica la consulta y envía los datos apropiados de vuelta al cliente. La aplicación cliente recibe la respuesta y le da formato para presentarlo al usuario.

Finalmente, el usuario ve la respuesta en la pantalla y puede manipular los datos, o modificar la consulta y empezar el proceso de nuevo.

### **3.1.3.- Tipos de aplicaciones cliente.**

Las aplicaciones pueden dividirse en varias categorías más o menos bien definidas:

En primer lugar, aplicaciones escritas por los usuarios. Casi siempre se trata de programas comunes de aplicación, escritos (normalmente) en un lenguaje de programación convencional (por ejemplo Cobol), o bien en algún lenguaje propio (como Focus), aunque en ambos casos el lenguaje debe acoplarse de alguna manera con un sub-lenguaje de datos apropiado.

En segundo lugar, aplicaciones suministradas por los proveedores (herramientas). El objetivo general de estas herramientas es ayudar en el proceso de creación y ejecución de otras aplicaciones, o sea, aplicaciones hechas a la medida para alguna tarea específica (aunque la aplicación creada quizá no parezca una aplicación en el sentido convencional; de hecho, la verdadera razón para utilizar herramientas es que los usuarios, sobre todo los finales, puedan crear aplicaciones sin tener que escribir programas convencionales).

Por ejemplo, una de las herramientas suministradas por los proveedores sería un procesador de lenguaje de consulta, cuyo propósito es desde luego permitir a los usuarios finales hacer consultas al sistema. En esencia, cada una de esas consultas no es más que una pequeña aplicación hecha a la medida para realizar alguna función de aplicación específica.

A su vez, las herramientas suministradas por los proveedores se dividen en varias clases distintas:

- Procesadores de lenguajes de consulta
- Generadores de informes
- Subsistemas de gráficas para negocios

- Hojas electrónicas de cálculo
- Procesadores de lenguajes naturales
- Paquetes estadísticos
- Herramientas para administrar copias
- Generadores de aplicaciones (incluyendo procesador de lenguajes de cuarta generación o 4GL)
- Otras herramientas para desarrollar aplicaciones, incluyendo productos para ingeniería de software asistida por computador (CASE).

### **3.2.- La sección posterior.**

La sección posterior es el SGBD en sí. Permite llevar a cabo todas las funciones básicas de un SGBD: definición de datos, manipulación de datos, seguridad, integridad, etc... En particular, permite establecer todos los aspectos de los niveles externo, conceptual e interno (arquitectura ANSI/SPARC)

#### **3.2.1.- Funciones del servidor.**

- Aceptar las solicitudes de la base de datos de los clientes.
- Procesar dichas solicitudes.
- Dar formato a los resultados y transmitirlos al cliente.
- Llevar a cabo la verificación de integridad.
- Mantener los datos generales de la base de datos.
- Proporcionar control de acceso concurrente.
- Llevar a cabo la recuperación.
- Optimizar el procesamiento de consultas y actualización.

#### **3.2.2.- Tipos de servidores.**

Podemos dividir los servidores en dos clases: **iterativos y concurrentes.**

Un servidor iterativo realiza los siguientes pasos:

- 1.- Espera que llegue una consulta de un cliente.
- 2.- Procesa la consulta.
- 3.- Envía la respuesta al cliente que envió la consulta.
- 4.- Vuelve al estado inicial.

El problema del servidor iterativo es el paso 2. Durante el tiempo en el que el servidor está procesando la consulta, ningún otro cliente es servido.

Un servidor concurrente realiza los siguientes pasos:

- 1.- Espera que llegue la consulta de un cliente.
- 2.- Cuando le llega una nueva consulta, comienza un nuevo proceso para manejar esta consulta (cómo se realiza este paso depende del sistema operativo). El nuevo servidor maneja la totalidad de la consulta. Cuando se ha procesado completamente, este nuevo proceso termina.
- 3.- Se vuelve al primer paso.

La ventaja del servidor concurrente es que el servidor ejecuta un nuevo proceso para manejar cada consulta. Cada cliente tiene su "propio" servidor. Asumiendo que el sistema operativo permite la multiprogramación, clientes múltiples y servicio concurrente.

También podemos dividir los servidores en **servidores de transacciones** y **servidores de datos**.

Los sistemas servidores de transacciones, también llamados sistemas servidores de consultas, proporcionan una interfaz a través de la cual los clientes pueden enviar peticiones para realizar una acción que el servidor ejecutará y cuyos resultados se devolverán al cliente. Los usuarios pueden especificar sus peticiones con SQL o mediante la interfaz de una aplicación utilizando un mecanismo de llamadas a procedimientos remotos (RPC: 'Remote Procedure Call').

Los sistemas servidores de datos permiten que los clientes puedan interactuar con los servidores realizando peticiones de lectura o modificación de datos en unidades tales como archivos o páginas. Por ejemplo, los servidores de archivos proporcionan una interfaz de sistema de archivos a través de la cual los clientes pueden crear, modificar, leer y borrar archivos. Los servidores de datos de los sistemas de bases de datos ofrecen muchas más funcionalidades; soportan unidades de datos de menor tamaño que los archivos, como páginas, tuplas u objetos. Proporcionan facilidades de indexación de los datos, así como facilidades de transacción, de modo que los datos nunca se quedan en un estado inconsistente si falla una máquina cliente o un proceso.

### **3.2.2.1.- Servidores de transacciones.**

En los sistemas centralizados, un solo sistema ejecuta tanto la parte visible al usuario como el sistema subyacente. Sin embargo, la arquitectura del servidor de transacciones responde a la división funcional entre la parte visible al usuario y el sistema subyacente. Las computadoras personales gestionan la funcionalidad de la parte visible al usuario debido a las grandes necesidades de procesamiento que requiere el código de la interfaz gráfica, ya que la creciente potencia de las computadoras personales permite responder a esas necesidades. Los sistemas servidores tienen almacenado un gran volumen de datos y soportan la funcionalidad del sistema subyacente, mientras que las computadoras personales actúan como clientes suyos. Los clientes envían transacciones a los sistemas servidores, que se encargan de ejecutar aquellas transacciones y enviar los resultados de vuelta a los clientes, que se encargan a su vez de mostrar los datos en pantalla.

Se han desarrollado distintas normas como ODBC ('Open Database Connectivity', Conectividad abierta de bases de datos), para la interacción entre clientes y servidores. ODBC es una interfaz de aplicación que permite que los clientes generen instrucciones SQL para enviarlas al servidor en donde se ejecutan. Cualquier cliente que utilice la interfaz ODBC puede conectarse a cualquier servidor que proporcione dicha interfaz. Los sistemas de bases de datos de generaciones anteriores, al no haber tales normas, necesitaban que la parte visible al usuario y el sistema subyacente fueran proporcionados por el mismo fabricante.

Con el crecimiento de las normas de interfaz, las herramientas de la parte visible al usuario y los servidores del sistema subyacente son administrados cada vez por más marcas. Gupta SQL y Power-Builder son ejemplos de sistemas visibles al usuario independientes de los servidores del sistema subyacente. Es más, ciertas aplicaciones, como algunas hojas de cálculo o algunos paquetes de análisis estadístico, utilizan directamente la interfaz cliente-servidor para acceder a los datos desde un servidor del sistema subyacente.

Como resultado, proporcionan un sistema visible al usuario especializado en tareas concretas.

Algunos sistemas de procesamiento de transacciones utilizan, además de ODBC, otras interfaces cliente-servidor. Éstas se definen por medio de una interfaz de programación de aplicaciones y son utilizadas por los clientes para realizar llamadas a procedimientos remotos de transacciones sobre el servidor. Para el programador, estas llamadas son como las llamadas normales a procedimientos, pero en realidad todas las llamadas a procedimientos remotos desde un cliente se engloban en una única transacción en el servidor. De esta forma, si la transacción aborta, el servidor puede deshacer los efectos de las llamadas a procedimientos remotos individuales.

El hecho de que adquirir y mantener una máquina pequeña sea ahora más barato, ha desembocado en una tendencia hacia el fraccionamiento de costes cada vez más extendida en la industria. Muchas compañías están reemplazando sus grandes sistemas por redes de estaciones de trabajo o computadoras personales conectadas a máquinas servidoras del sistema subyacente. Entre las ventajas, destacan una mejor funcionalidad respecto del coste, una mayor flexibilidad para localizar recursos y facilidades de expansión, mejores interfaces de usuario y un mantenimiento más sencillo.

#### **3.2.2.2.- Servidores de datos.**

Los sistemas servidores de datos se utilizan en redes de área local en las que se alcanza una alta velocidad de conexión entre los clientes y el servidor, las máquinas clientes son comparables al servidor en cuanto a poder de procesamiento y se ejecutan tareas de cómputo intensivo. En este entorno, tiene sentido enviar los datos a las máquinas clientes, realizar allí todo el procesamiento (que puede durar un tiempo) y después enviar los datos de vuelta al servidor. Nótese que esta arquitectura necesita que los clientes posean todas las funcionalidades del sistema subyacente. Las arquitecturas de los servidores de datos se han hecho particularmente populares en los sistemas de bases de datos orientadas a objetos.

En esta arquitectura surgen algunos aspectos interesantes, ya que el coste en tiempo de comunicación entre el cliente y el servidor es alto comparado al de

acceso a una memoria local (milisegundos frente a menos de 100 nanosegundos).

### ***Envío de páginas o envío de elementos***

La unidad de comunicación de datos puede ser de grano grueso (como una página), o de grano fino (como una tupla). Si la unidad de comunicación de datos es una única tupla, la sobrecarga por la transferencia de mensajes es alta comparada con el número de datos transmitidos. En vez de hacer esto, cuando se necesita una tupla, cobra sentido la idea de enviar junto a aquella otras tuplas que probablemente vayan a ser utilizadas en un futuro próximo. Se denomina pre-extracción a la acción de buscar y enviar tuplas antes de que sea estrictamente necesario. Si varias tuplas residen en una página, el envío de páginas puede considerarse como una forma de pre-extracción, ya que cuando un proceso desee acceder a una única tupla de la página, se enviarán todas las tuplas de esa página.

### ***Bloqueo***

La concesión del bloqueo de las tuplas de datos que el servidor envía a los clientes la realiza habitualmente el propio servidor. Un inconveniente del envío de páginas es que los clientes pueden recibir bloqueos de grano grueso (el bloqueo de una página bloquea implícitamente a todas las tuplas que residan en ella). El cliente adquiere implícitamente bloqueos sobre todas las tuplas pre-extraídas, incluso aunque no esté accediendo a alguno de ellos. De esta forma, puede detenerse innecesariamente el procesamiento de otros clientes que necesitan bloquear esos elementos. Se han propuesto algunas técnicas para la liberación de bloqueos, en las que el servidor puede pedir a los clientes que le devuelvan el control sobre los bloqueos de las tuplas pre-extraídas. Si el cliente no necesita la tupla pre-extraída, puede devolver los bloqueos sobre esa tupla al servidor para que éstos puedan ser asignados a otros clientes.

### ***Caché de datos***

Los datos que se envían al cliente a favor de una transacción se pueden alojar en una caché del cliente, incluso una vez completada la transacción, si dispone de suficiente espacio de almacenamiento libre. Las transacciones sucesivas en el mismo cliente pueden hacer uso de los datos en caché. Sin

embargo, se presenta el problema de la coherencia de la caché: si una transacción encuentra los datos en la caché, debe asegurarse de que esos datos están al día, ya que después de haber sido almacenados en la caché pueden haber sido modificados por otro cliente. Así, debe establecerse una comunicación con el servidor para comprobar la validez de los datos y poder adquirir un bloqueo sobre ellos.

### ***Caché de bloqueos***

Los bloqueos también pueden ser almacenados en la memoria caché del cliente si la utilización de los datos está prácticamente dividida entre los clientes, de manera que un cliente rara vez necesita datos que están siendo utilizados por otros clientes. Supóngase que se encuentran en la memoria caché tanto el elemento de datos que se busca como el bloqueo requerido para acceder al mismo. Entonces, el cliente puede acceder al elemento de datos sin necesidad de comunicar nada al servidor. No obstante, el servidor debe seguir el rastro de los bloqueos en caché; si un cliente solicita un bloqueo al servidor, éste debe comunicar a todos los bloqueos sobre el elemento de datos que se encuentran en las memorias caché de otros clientes. La tarea se vuelve más complicada cuando se tienen en cuenta los posibles fallos de la máquina. Esta técnica se diferencia de la liberación de bloqueos en que la caché de bloqueo se realiza a través de transacciones; de otra forma, las dos técnicas serían similares.

## **4.- Tipos de arquitecturas cliente / servidor.**

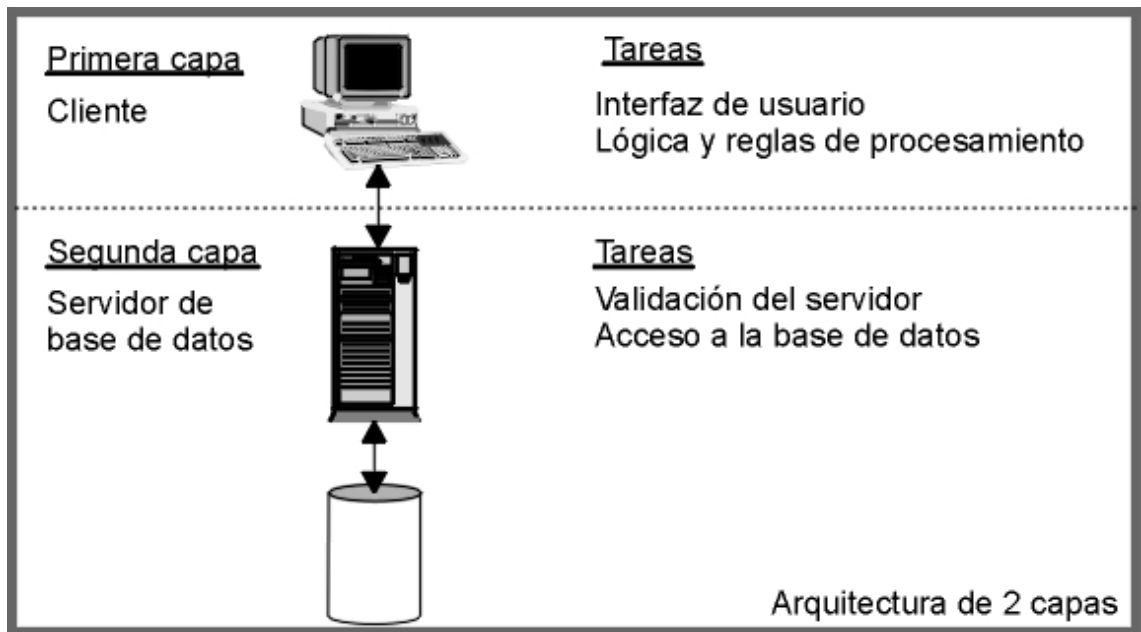
### **4.1.- Arquitectura de 2 capas.**

La arquitectura cliente/servidor tradicional es una solución de 2 capas. La arquitectura de 2 capas consta de tres componentes distribuidos en dos capas: cliente (solicitante de servicios) y servidor (proveedor de servicios). Los tres componentes son:

- Interfaz de usuario.
- Gestión del procesamiento.
- Gestión de la base de datos.

(Ver figura)





Hay 2 tipos de arquitecturas cliente servidor de dos capas:

- Clientes obesos (thick clients): La mayor parte de la lógica de la aplicación (gestión del procesamiento) reside junto a la lógica de la presentación (interfaz de usuario) en el cliente, con la porción de acceso a datos en el servidor.
- Clientes delgados (thin clients): solo la lógica de la presentación reside en el cliente, con el acceso a datos y la mayoría de la lógica de la aplicación en el servidor.

Es posible que un servidor funcione como cliente de otro servidor. Esto es conocido como diseño de dos capas encadenado.

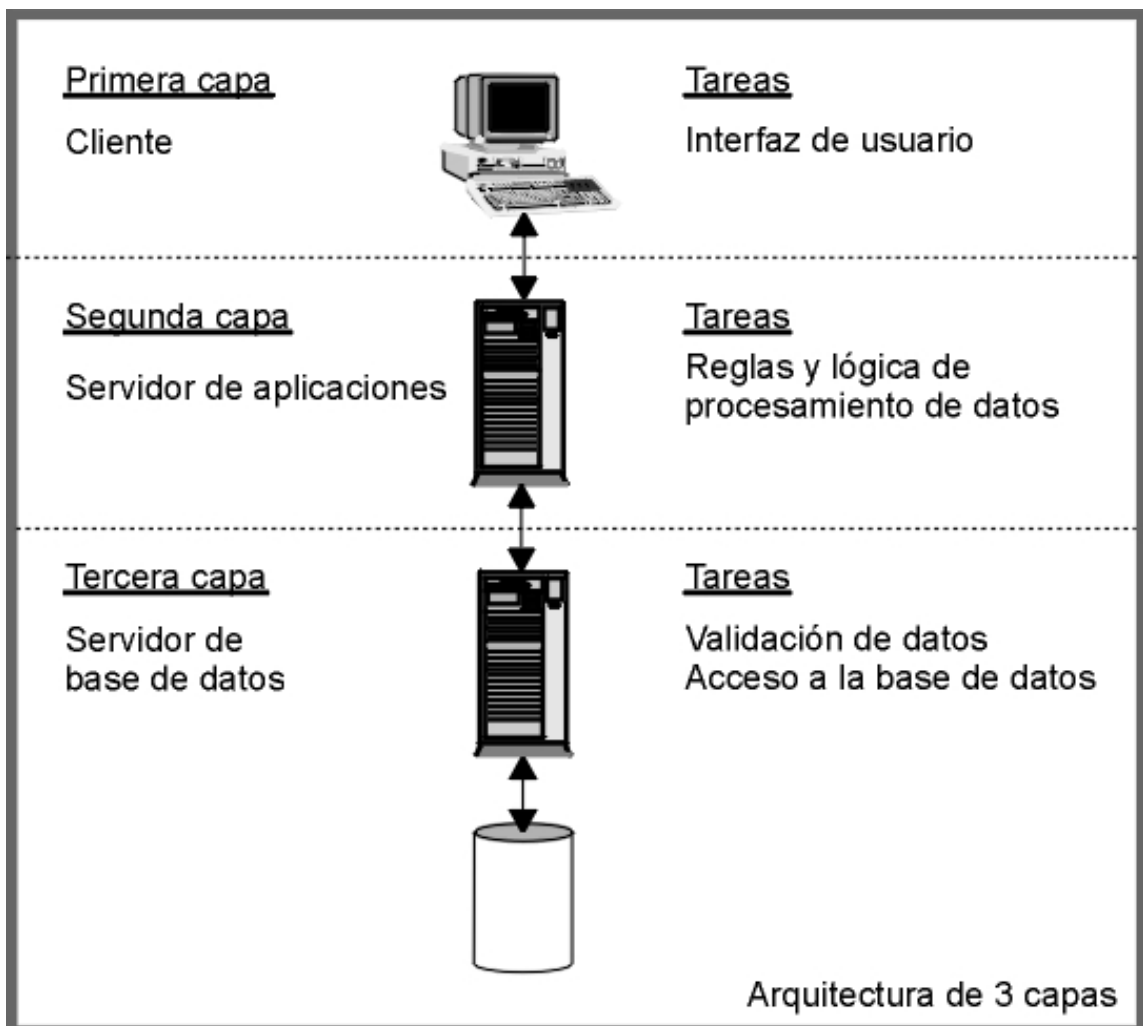
### ***Limitaciones***

- El número usuarios máximo es de 100. Más allá de este número de usuarios se excede la capacidad de procesamiento.
- No hay independencia entre la interfaz de usuario y los tratamientos, lo que hace delicada la evolución de las aplicaciones.
- Dificultad de relocalizar las capas de tratamiento consumidoras de cálculo.
- Reutilización delicada del programa desarrollado bajo esta arquitectura.

#### 4.2.- Arquitectura de 3 capas.

La arquitectura de 3 capas surgió para superar las limitaciones de la arquitectura de 2 capas. La tercera capa (servidor intermedio) está entre el interfaz de usuario (cliente) y el gestor de datos (servidor). La capa intermedia proporciona gestión del procesamiento y en ella se ejecutan las reglas y lógica de procesamiento.

Permite cientos de usuarios (en comparación con sólo 100 usuarios de la arquitectura de 2 capas). La arquitectura de 3 capas es usada cuando se necesita un diseño cliente/servidor que proporcione, en comparación con la arquitectura de 2 capas, incrementar el rendimiento, flexibilidad, mantenibilidad, reusabilidad y escalabilidad mientras se esconde la complejidad del procesamiento distribuido al usuario (ver figura).



### ***Limitaciones***

Construir una arquitectura de 3 capas es una tarea complicada. Las herramientas de programación que soportan el diseño de arquitecturas de 3 capas no proporcionan todos los servicios deseados que se necesitan para soportar un ambiente de computación distribuida.

Un problema potencial en el diseño de arquitecturas de 3 capas es que la separación de la interfaz gráfica de usuario, la lógica de gestión de procesamiento y la lógica de datos no es siempre obvia. Algunas lógicas de procesamiento de transacciones pueden aparecer en las 3 capas. La ubicación de una función particular en una capa u otra debería basarse en criterios como los siguientes:

- Facilidad de desarrollo y comprobación
- Facilidad de administración.
- Escalabilidad de los servidores.
- Funcionamiento (incluyendo procesamiento y carga de la red)

### ***El middleware***

Como hemos visto, las capas están localizadas en máquinas diferentes que están conectadas a través de la red. El middleware es el software que proporciona un conjunto de servicios que permite el acceso transparente a los recursos en una red. El middleware es un módulo intermedio que actúa como conductor entre dos módulos de software. Para compartir datos, los dos módulos de software no necesitan saber cómo comunicarse entre ellos, sino cómo comunicarse con el módulo de middleware.

Es el encargado del acceso a los datos: acepta las consultas y datos recuperados directamente de la aplicación y los transmite por la red. También es responsable de enviar de vuelta a la aplicación, los datos de interés y de la generación de códigos de error.

## **5.- Ventajas e inconvenientes.**

### **5.1.- Ventajas.**

Las principales ventajas del modelo Cliente/Servidor son las siguientes:

- Interoperabilidad: los componentes clave (cliente, servidor y red) trabajan juntos.
- Flexibilidad: la nueva tecnología puede incorporarse al sistema.
- Escalabilidad: cualquiera de los elementos del sistema puede reemplazarse cuando es necesario, sin impactar sobre otros elementos. Si la base de datos crece, las computadoras cliente no tienen que equiparse con memoria o discos adicionales. Esos cambios afectan solo a la computadora en la que se ejecuta la base de datos.
- Usabilidad: mayor facilidad de uso para el usuario.
- Integridad de los datos: entidades, dominios, e integridad referencial son mantenidas en el servidor de la base de datos.
- Accesibilidad: los datos pueden ser accedidos desde múltiples clientes.
- Rendimiento: se puede optimizar el rendimiento por hardware y procesos.
- Seguridad: la seguridad de los datos está centralizada en el servidor.

### **5.2.- Inconvenientes.**

- Hay una alta complejidad tecnológica al tener que integrar una gran variedad de productos. El mantenimiento de los sistemas es más difícil pues implica la interacción de diferentes partes de hardware y de software, distribuidas por distintos proveedores, lo cual dificulta el diagnóstico de fallos.
- Requiere un fuerte rediseño de todos los elementos involucrados en los sistemas de información (modelos de datos, procesos, interfaces, comunicaciones, almacenamiento de datos, etc.). Además, en la actualidad existen pocas herramientas que ayuden a determinar la mejor forma de dividir las aplicaciones entre la parte cliente y la parte servidor.

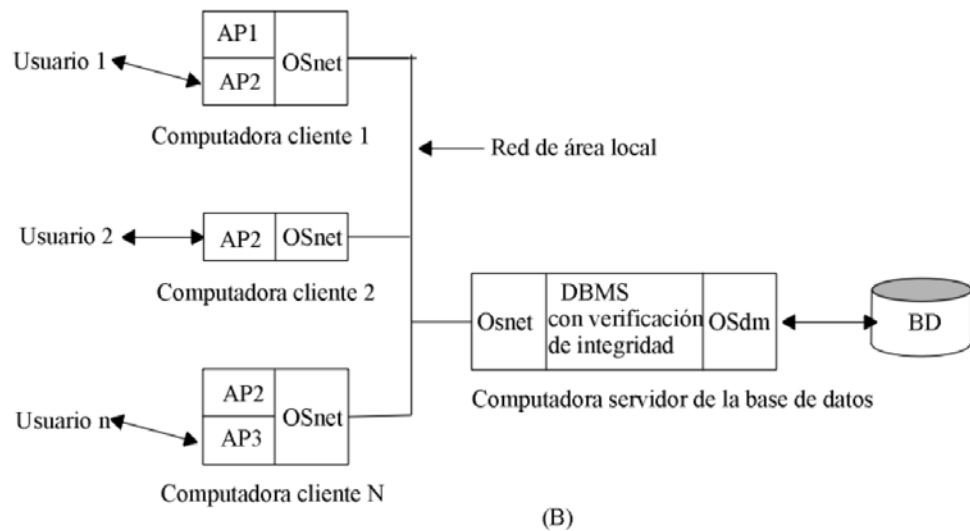
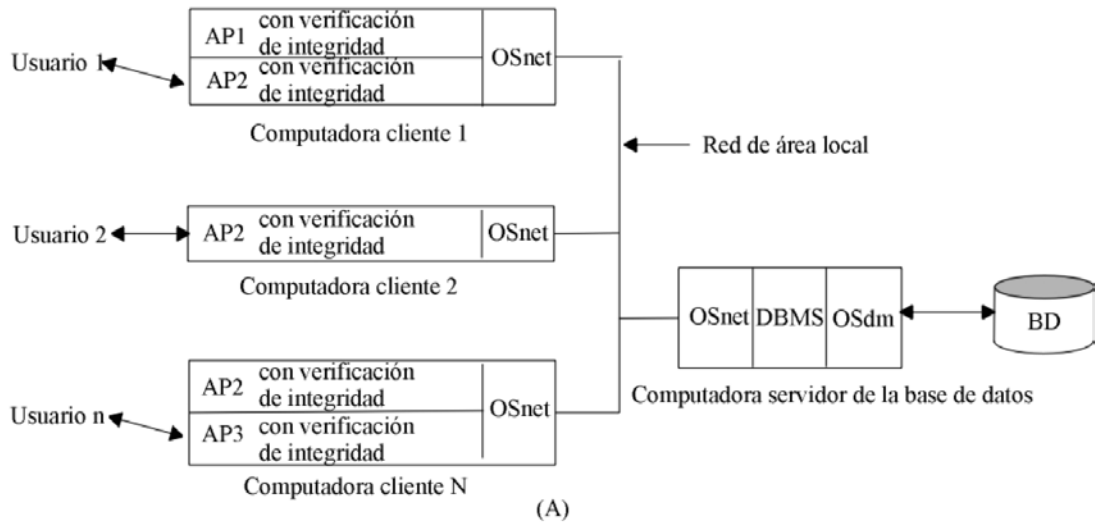
- Es más difícil asegurar un elevado grado de seguridad en una red de clientes y servidores que en un sistema con un único ordenador centralizado (cuanto más distribuida es la red, mayor es su vulnerabilidad).
  - A veces, los problemas de congestión de la red pueden reducir el rendimiento del sistema por debajo de lo que se obtendría con una única máquina (arquitectura centralizada). También la interfaz gráfica de usuario puede a veces ralentizar el funcionamiento de la aplicación.
  - Existen multitud de costes ocultos (formación en nuevas tecnologías, cambios organizativos, etc.) que encarecen su implantación.
  - La arquitectura cliente/servidor es una arquitectura que está en evolución, y como tal no existe estandarización.
- 6.- Integridad de la base de datos.

#### **6.- Integridad de la base de datos.**

En la arquitectura cliente/servidor, todo el procesamiento de la base de datos queda consolidado en una sola computadora, y esta consolidación permite un alto grado de integridad de los datos. Al procesar las solicitudes a la base de datos en el servidor, si las restricciones han quedado definidas en el servidor, se pueden aplicar consistentemente.

Para comprender esto, veamos la siguiente figura: En la parte (A), la verificación de integridad no es llevada a cabo por el servidor. En vez de ello, los programas de aplicación de las computadoras cliente requieren que durante su procesamiento se verifiquen la integridad. En la parte (B), el SGBD verifica la integridad en el servidor.

Verificación de integridad cliente servidor: (a) Verificación de la integridad de la aplicación y (b) Verificación de integridad centralizada



Si se comparan ambas figuras, se verá por qué es preferible la verificación en el servidor. Si los que verifican la integridad son los clientes, la lógica de revisión deberá estar incluida en cada uno de los programas de aplicación, lo que no sólo es un desperdicio y resulta ineficiente, sino que también puede ser susceptible de errores. Los programadores de la aplicación pueden entender las restricciones de forma distinta y al programarlas pueden cometer equivocaciones. Siempre que se desarrolla una aplicación, todas las verificaciones de las restricciones deberán duplicarse.

No todas las modificaciones de datos se efectúan a través de los programas de aplicación. Los usuarios pueden efectuar modificaciones a través de un lenguaje de consulta/actualización, y los datos pueden importarse de forma

masiva. En demasiadas aplicaciones la integridad no es verificada al importar datos de estas fuentes.

Si el servidor se ocupa de la verificación de la integridad, las restricciones sólo necesitan definirse, verificarse y validarse una sola vez. Las modificaciones en los datos de todas las fuentes serán verificadas para asegurar la integridad. No tendrá ninguna importancia si una modificación ha sido sometida por un programa de aplicación, o por un proceso de consulta/actualización, o ha sido importada.

Independientemente de la fuente, el SGBD se asegurará de que la integridad no ha sido violada.

### **7.- Gatillos.**

Un gatillo es un procedimiento de aplicación invocado de forma automática por el SGBD cuando ocurra algún evento. Por ejemplo, en una aplicación de inventario se puede escribir un gatillo para generar un pedido siempre que la cantidad de algún elemento se reduzca por debajo de algún valor de umbral.

Para poner en práctica un gatillo, el desarrollador escribe un código de gatillo e informa al SGBD de su existencia y de las condiciones bajo las cuales se deberá invocar dicho gatillo. Cuando se cumplen tales condiciones, el SGBD llamará al gatillo. En un sistema cliente/servidor, los gatillos residen en y son invocados por el servidor.

Son útiles, pero los gatillos pueden resultar un problema. En presencia de ellos, un usuario puede provocar una actividad en la base de datos que no espera o que ni siquiera conoce.

En un entorno multiusuario, los procedimientos de tipo gatillo necesitan bloqueos. La transacción que genera el evento que dispara el gatillo pudiera ya haber obtenido bloqueos que entran en conflicto con dicho gatillo. En tal situación, una transacción puede crear un interbloqueo consigo misma.

Los gatillos se pueden disparar en cascada e incluso formar un ciclo cerrado. Se ponen en cascada cuando un gatillo genera una condición que hace que se invoque otro gatillo que a su vez crea una condición que genera la invocación a un tercer gatillo y así sucesivamente. Los gatillos forman ciclos cuando en

cascada regresan a ellos mismos. En caso de que ocurra lo anterior, el SGBD deberá tener algún medio de evitar un ciclo infinito.

### **8.- Control del procesamiento concurrente.**

Uno de los retos del desarrollo de las aplicaciones cliente/servidor es obtener el mayor paralelismo posible de las computadoras cliente, mientras se protege contra problemas como actualizaciones perdidas y lecturas inconsistentes.

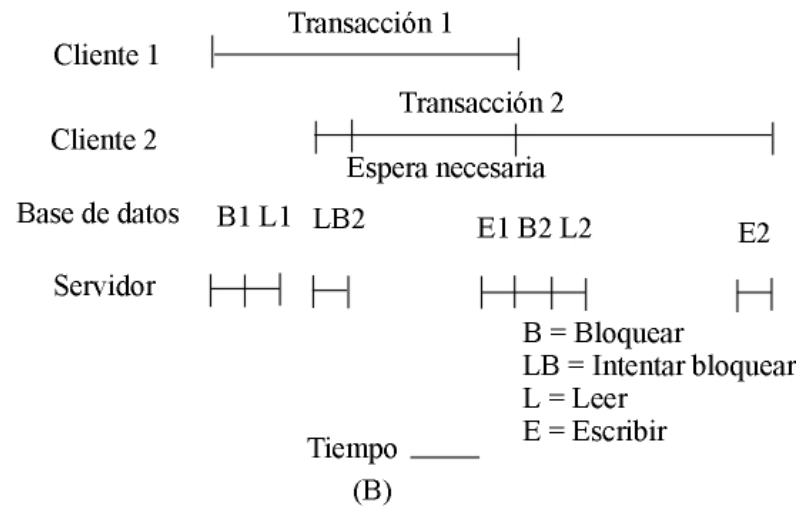
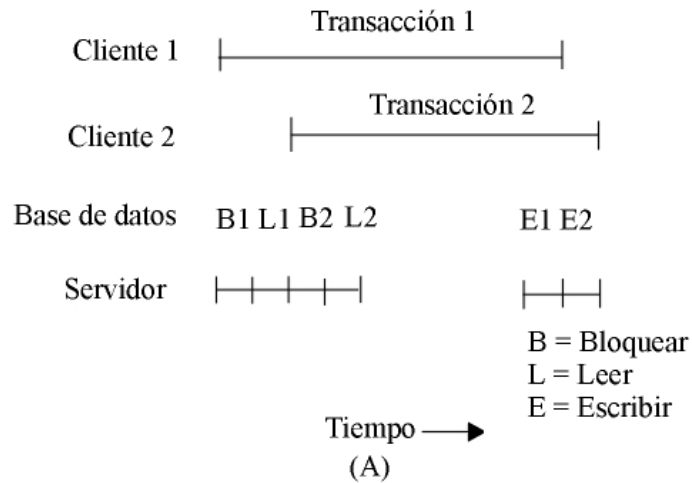
Ya que varios usuarios podrían procesar los mismos datos de la base de datos, es necesario proteger contra problemas de actualización perdida y lecturas inconsistentes. Existen dos formas de hacer esto:

#### **Control mediante el bloqueo pesimista**

La primera estrategia, a veces conocida como bloqueo pesimista (los bloqueos se colocan en anticipación de algún conflicto). Para poner en práctica esta estrategia, el SGBD coloca bloqueos implícitos en cada comando SGBD ejecutado después de START TRANSACTION. Tales bloqueos se mantienen entonces hasta que se emita un comando COMMIT o ROLLBACK.



## Bloqueos en un sistema cliente servidor



En la figura se muestran los tiempos requeridos para procesar una transacción. En la parte (A), las transacciones procesan diferentes datos, por lo que no existe conflicto de datos. El Cliente 2 espera mientras el servidor procesa la solicitud de datos del Cliente 1, pero una vez hecho esto, ambos clientes se procesan en paralelo hasta el final de la transacción.

En la parte (B) se muestran dos transacciones intentando procesar los mismos datos. En este caso, Cliente 2 espera datos hasta que Cliente 1 haya terminado de procesar su transacción. Esta espera puede resultar un problema. El Cliente 1 puede tener bloqueados los datos durante mucho tiempo (por ejemplo si tiene que introducir muchos datos en esa acción). Estos problemas empeoran si el SGBD no soporta bloqueos a nivel de tupla.

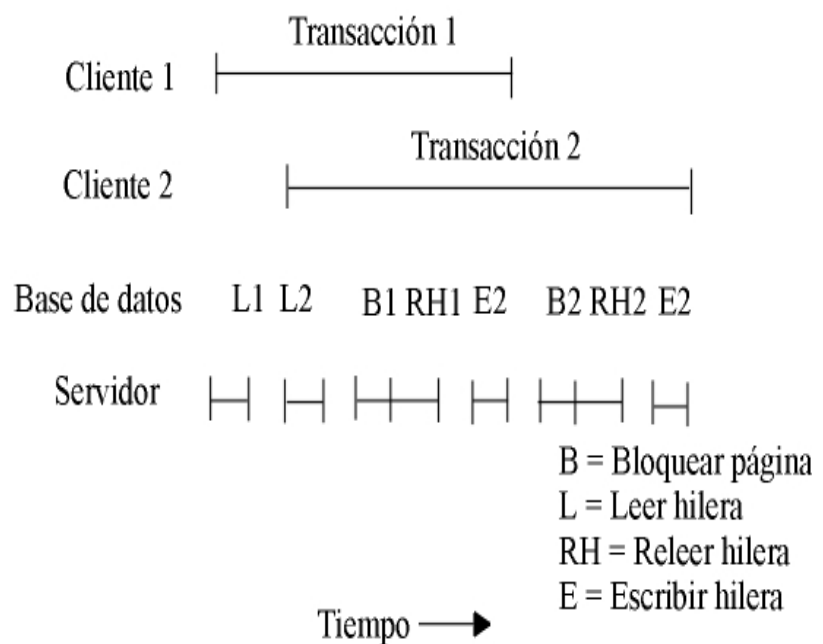


Con bloqueos retardados, los bloqueos se conservan durante periodos muy cortos, por lo cual la espera requerida se reduce. Si dos transacciones están procesando los mismos datos en paralelo, aquel que termina primera será el que realizará las modificaciones a la base de datos. La transacción más rápida no tendrá que esperar a que termine la más lenta.

La estrategia de bloqueos retardados es muy útil si el SGBD coloca los bloqueos a un nivel más alto que el de tupla. Dos usuarios procesando hileras distintas en la misma página o en la misma tabla, por ejemplo, pueden procesar en paralelo. En vista de que los bloqueos se conservan durante un periodo corto de tiempo, los usuarios minimizan sus interferencias. En la siguiente figura se muestra la misma situación que en la figura anterior. A diferencia del bloqueo implícito, prácticamente no existe ningún retardo.

El problema con los bloqueos retardados es que las transacciones pudieran necesitar procesarse dos y en ocasiones varias veces. Además la lógica es más complicada, y por lo tanto este método coloca una carga más pesada sobre el programador de la aplicación o la porción del SGBD, o sobre ambos.

Procesamiento de bloqueo retrasado de solicitudes de datos que no tienen conflictos en una página única



## **RECUPERACION**

La recuperación en sistemas cliente/servidor se puede llevar a cabo en la misma forma que en un sistema centralizado. La computadora servidor conserva un registro de las modificaciones en la base de datos, y la base de datos se almacena en algún dispositivo de almacenamiento. Cuando ocurre algún fallo, el SGBD del servidor puede deshacer la operación.

.

## CAPÍTULO 4: ANALISIS ECONOMICO

### **Planteamiento del problema:**

Se necesitan almacenar los datos de los denuncios mineros (son los datos de los inversionistas), para así saber quiénes están en la relación y de esta manera poder conocer que sitios del territorio peruano están libres para denunciar y quienes podrían ser los vecinos de los futuros denunciante.

Estos datos tendrían que almacenarse en forma permanente y deben ser debidamente procesados y estar al alcance del público para las debidas consultas, sin embargo estas consultas deben tener ciertas restricciones o limitaciones en su acceso,

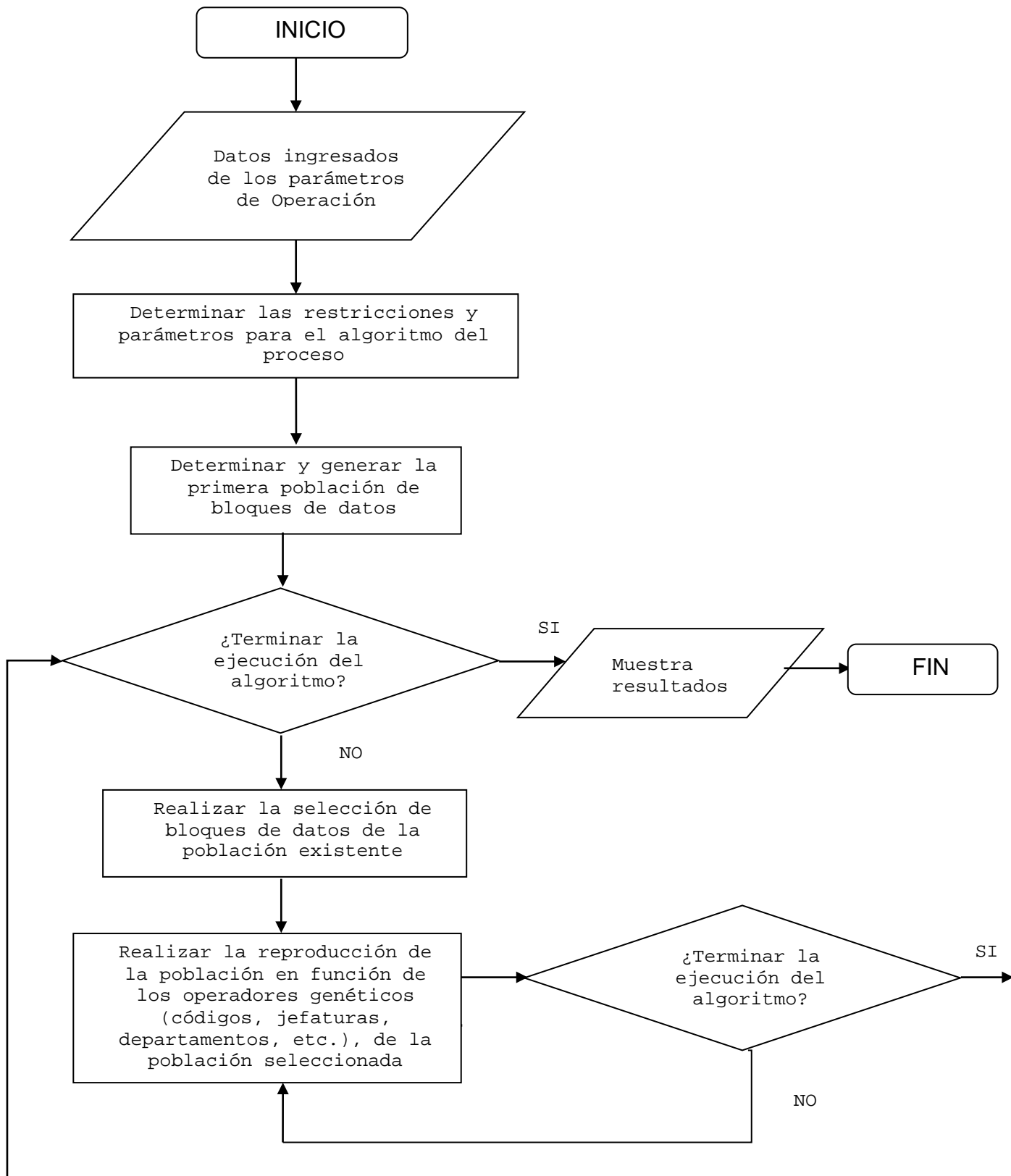
Para ello la base de datos debe de tener los siguientes campos en un primer análisis:

- a. Nombre o razón social del denunciante.
- b. Dirección.
- c. Distrito.
- d. Provincia.
- e. Lugar de ubicación del denuncia (Provincia, distrito, anexo)..
- f. Cuantas hectáreas tiene.
- g. Ubicación geográfica (coordenadas).
- h. Representante legal.

Los demás campos que se necesiten se harán en coordinación con los encargados de hacer el programa (programadores), así mismo también se determinara los derechos de acceso a la Base de datos que tendrán los diferentes encargados de acuerdo a sus jerarquías.

Para la realización del proceso de recolección de datos se ha planteado el siguiente algoritmo (diagrama de flujo).

### FUNCIONAMIENTO DEL ALGORITMO (DIAGRAMA DE FLUJO)



## 1.- Evaluacion Economica-Financiero de la base de la Base de Datos

### A. CRITERIOS DE EQUIPO.

Antes de plantear la posible adquisición de un software para archivo, se deberá de solicitar que los proveedores puntualicen las características principales que ostenta el software que ofertan, por lo que es necesario tomar en consideración los siguientes rubros:

#### i. CARACTERISTICAS TECNICAS.

Representa la oportunidad que tiene la institución o comprador para solicitar al proveedor que especifique las bondades y características que ofrece su software como solución a nuestros requerimientos de automatización archivística.

Dentro de estas podemos resaltar las siguientes:

1. Especificaciones del equipo necesario para que corra la aplicación (procesador, memoria RAM-caché, etc. detalladas con precisión).
2. El software cumple con la normatividad y criterios archivísticos de la ISAD-G, ISAAR (CPF), EAD (Descripción Archivística Codificada, Norma de estructura de datos para distribuir información por Internet), etc.
3. El software cumple con la normatividad requerida por la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).
4. El software cuenta con Cuadros de Clasificación Archivística, Guía Simple de Archivos, Inventarios Generales, Generación de Nomenclaturas y Reportes de expedientes y documentos.
5. Considerar si la plataforma actual que utiliza la institución es adecuada o requiere su actualización y/o sustitución.
6. Las características del **Servidor** con que actualmente cuenta la institución, satisfacen las necesidades del software (es recomendable una inspección del proveedor a nuestras instalaciones para determinarlo).

7. En caso de requerir adquirir un Servidor, este deberá contemplar que pueda soportar procesamiento simétrico, con el objeto de aumentar su capacidad de procesamiento, en la medida que se incrementen la cantidad o complejidad de las aplicaciones y el número de usuarios.
8. ¿Cuáles son los clientes con que cuenta en el país? y ¿Cuál es el máximo volumen de registros que ha manejado? (chechar si está inscrito en el padrón de proveedores).
9. El proveedor de software cuenta con una lista de evaluación del programa.
10. El software cuenta con ayudas interactivas de apoyo al usuario.
11. Convocar al proveedor para que explique de manera concisa y puntual el porqué su software es la mejor opción en el mercado que satisface nuestras necesidades archivísticas.
12. Solicitar al proveedor una instalación de prueba de su software para evaluar sus bondades en un periodo de al menos 60 días.
13. Posee el proveedor de software distintos niveles de seguridad de manera modular y jerárquica para funciones y acceso a la base de datos.
14. Posee el proveedor de software procedimientos de respaldo que garantice la integridad de la información.
15. Cuenta el software con módulos que permitan monitorear la certeza de las actualizaciones al propio sistema de manera continua y periódica.
16. Tiene el software capacidad para ejecutarse de modo monousuario y multiusuario (red). Especificando la limitante en usuarios simultáneos.
17. Cuenta el sistemas con interfaz de búsqueda de acuerdo al estándar ISO z39.50 para facilitar y estandarizar el procedimiento de acceso y consulta a todas las base institucional e interinstitucional a través de operadores de búsqueda y posicionamiento amigables.



18. El software tiene la capacidad para realizar funciones operativas de respaldo, reportes y monitoreo mientras los usuarios consultan nuestros catálogos.
19. Si existe un software de terceras compañías, el proveedor se compromete a la migración a su sistema y cuál sería su costo.
20. Cuál es el lenguaje primario de programación que utiliza el software que nos ofertan.
21. Cuál es el **Manejador de Base de Datos** (DBMS) que utiliza.
22. Cuenta el software con módulos que garanticen el exportar e importar información para interactuar con otros sistemas afines.
23. El software permite la gestión integral de contenidos multimedia y/o meta datos asociados a los documentos primarios.
24. Integra digitalización y gestión de imágenes conjuntamente con su registro y vinculación entre documentos y contenidos.
25. El software permite modificar, eliminar expedientes, anexar documentos a expedientes previamente creados, reubicarlos, modificar su clasificación y con esto las referencias para los principios de orden y origen que requieran registrarse.
26. Cuenta el software con redundancia suficiente para garantizar su disponibilidad en horas extremas y de mayor demanda.
27. Cuenta el sistema con tablas de Retención o Transferencia que permita manejar las distintas edades o etapas de archivo (trámite-concentración-histórico).
28. Cuenta el proveedor con un programa de mantenimiento que permita su actualización, mejora y compatibilidad a futuras versiones de software.
29. El software maneja Internet e Intranet necesarios para interactuar con otros sistemas afines.
30. El software cuenta con instrumentos para determinar una DSI (Difusión Selectiva de Información) que permita el diseño de usuarios y perfiles autorizados para acceder a nuestra información.

## 2.- Caso Práctico

Se crea un **SISTEMA DE CONSULTAS DE DENUNCIOS MINEROS**, que es un sistema desarrollado en un ambiente de BASES DE DATOS RELACIONAL (Capítulo I 3.3), el cual permite el trabajo en múltiples plataformas y una amplia portabilidad, el programa debe ser totalmente amigable y la versión debe de ser estable cuando se trabaje en redes.

El sistema se debe desarrollar para sacar provecho al máximo de los comandos que permitan que el sistema tenga un tiempo mínimo de respuestas en grandes bases de datos, asimismo la versión a utilizar debe de manejar toda la memoria extendida disponible en el computador, incrementándose de este modo la velocidad de búsqueda de datos.

Este sistema puede correr tanto en ambiente monousuario como en redes, sin necesidad de modificar o utilizar otros programas adicionales.

### Requisitos de Sistema:

1. 01 Servidor con las siguientes características:

• Uso recomendado	Empresa
• Factor de forma del producto	Torre
• Escalabilidad de servidor	2 vías
• Cantidad de compartimentos frontales	4
• Cantidad de compartimentos de intercambio rápido (hot-swap)	8
• Procesador Tipo	Intel Xeon 3.2 GHz
• Computación de 64 bits	Si
• Voltaje necesario	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )
• Potencia suministrada	725 vatios
• Tipo conjunto de chips	Intel E7520

• Velocidad bus de datos	800 MHz
• Memoria RAM Tamaño instalado	1 GB / 12 GB (máx.)
• Tecnología	DDR2 SDRAM - Código de corrección de errores (ECC) avanzado
• Disco duro	04 HD de 1 terabytes c/u- intercambio rápido (hot swap) - Ultra320 SCSI - 10000 rpm
• Almacenamiento óptico	Combo DVD RW±, Blu Ray
• Procesador gráfico/ fabricante	ATI RAGE XL
• Memoria de video	8 MB SDRAM
• Conexión de redes	Adaptador de red - PCI - integrado
• Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
• Características	Wake on LAN (WoL)
• Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab

2. 09 computadoras estacionarias con las siguientes características:

• Procesador	Core2 2.2 GHZ
• Disco Duro	500 Gb
• Memoria RAM	4 Gb

3. 01 Switch de 24 puertos administrables para la red.

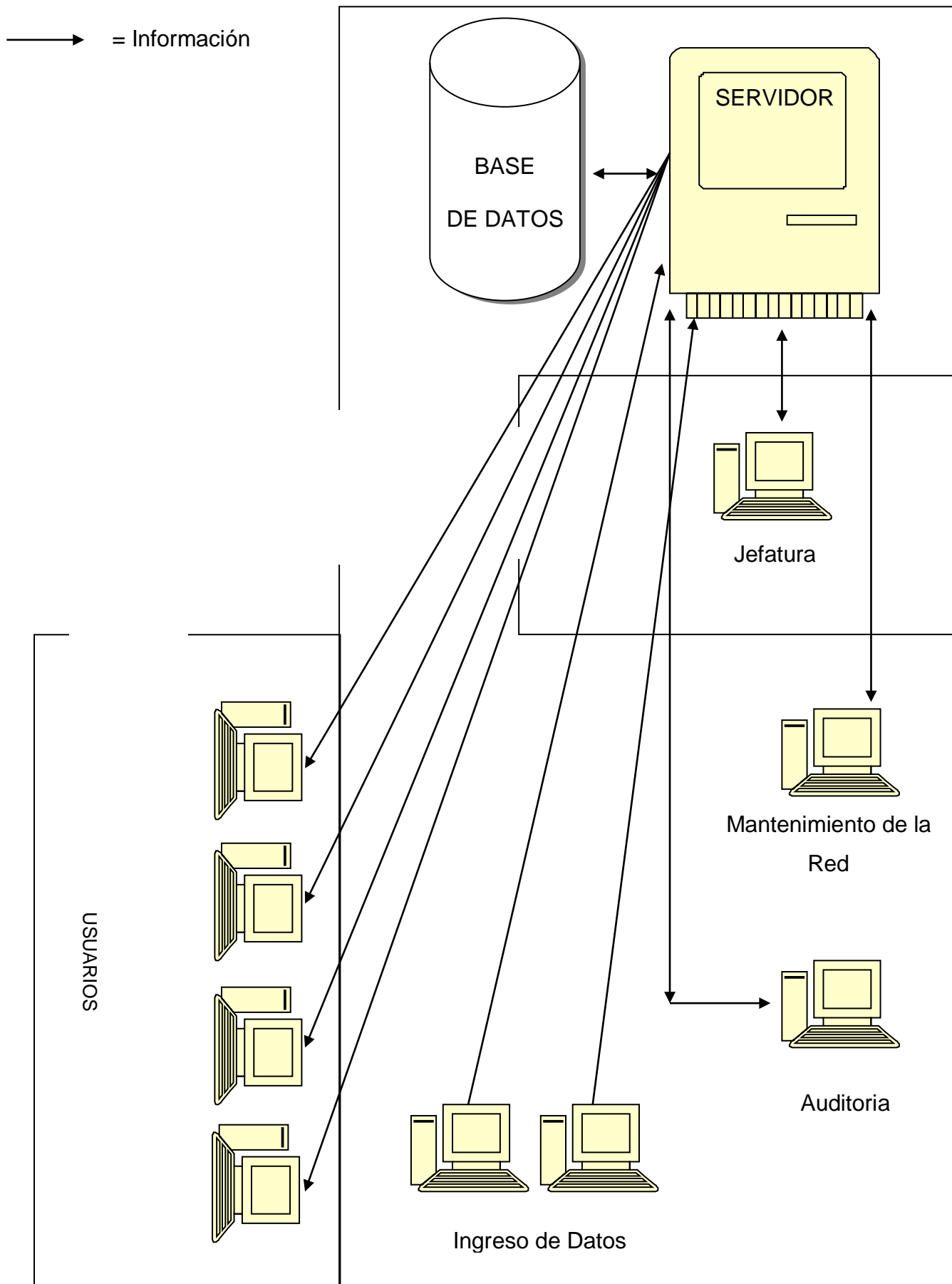
4. 02 cajas de 300m/rollo de cable Utp Cat6 Amp para el cableado de red.
5. 40 Canaletas de 4m x 2m para el paso de los cables de red.
6. 01 Caja de Jack 1000/caja para las conexiones del cable de red con la computadora.
7. 25 Patch Cord Cat5e Cable Red de 2m para unir la computadora con la red.
8. 01 CASE GABINETE con ventiladores para poner el Switch.
9. 01 UPS de 01 kva de potencia con autonomía de 30 minutos o más para el servidor.
10. Pozo a tierra con sus componentes.

**Costos:**

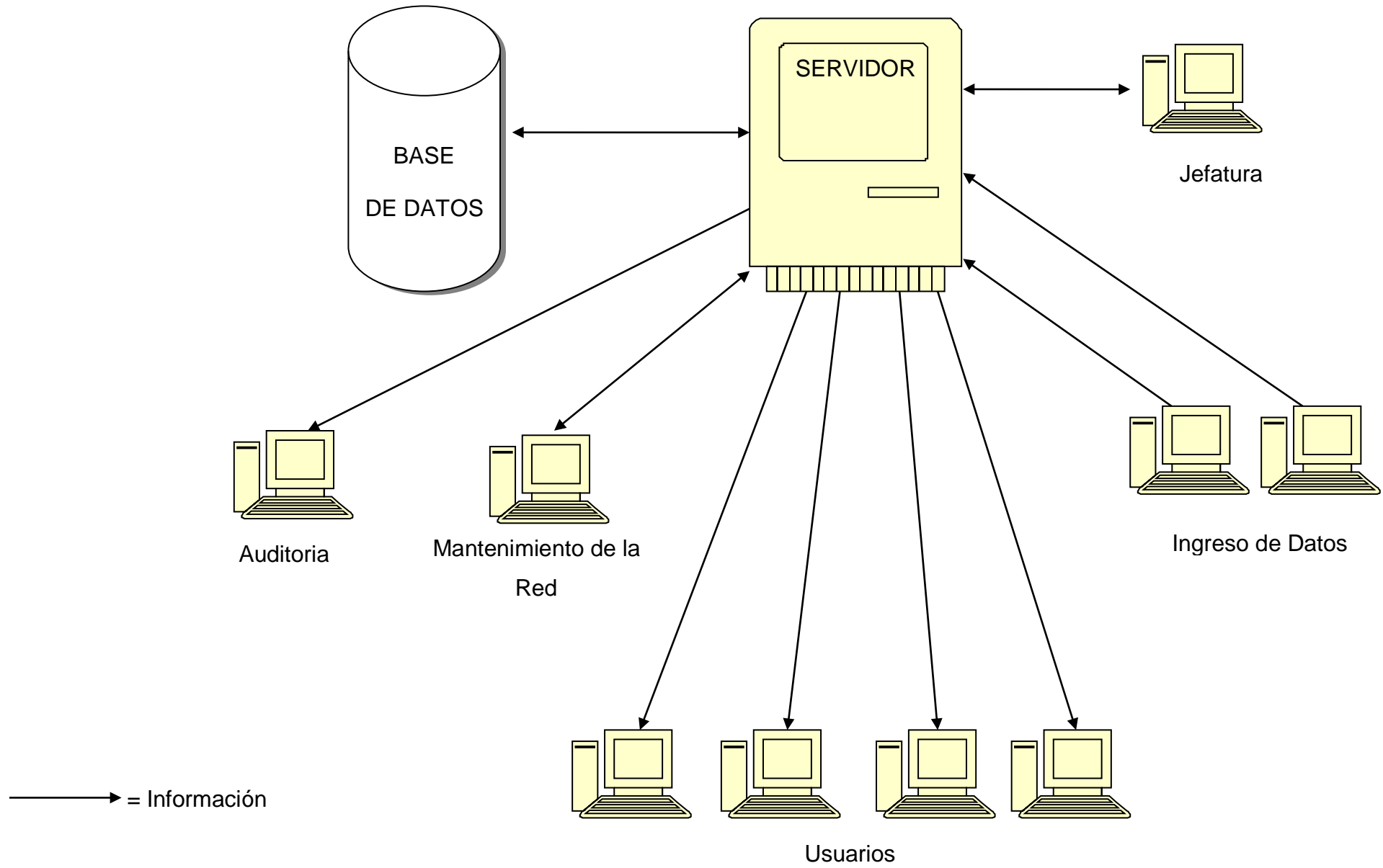
Cambio: 01Dólar = S/ 2.80.

1. 01 Servidor:.....	\$ 1700.00
2. 09 computadoras:	
c/u \$ 800.00, total:.....	\$ 7,200.00
3. 01 Switch de 24 puertos:.....	\$ 1,400.00
4. 02 cajas de 300m/rollo de cable Utp Cat6:	
c/u \$ 170.00, total:.....	\$ 340.00
5. 40 Canaletas de 4m x 2m:	
c/u \$ 6.00, total:.....	\$ 240.00
6. 01 Caja de Jack 1000/caja:.....	\$ 900.00
7. 25 Patch Cord Cat5e:	
c/u \$ 4.00, total:.....	\$ 100.00
8. 01 CASE Gabinete:.....	\$ 40.00
9. 01 UPS de 01 kva de potencia:.....	\$ 200.00
	Total:.....\$ 12,120.00
10. 01 Programa para la base de datos.....	\$ 15,000.00
11. 01 Pozo a tierra:.....	\$ 1,100.00
	Total:.....\$ 28,220.00
12. Otros gastos (20% del total).....	\$ 5,644.00
	Total general:.....\$ 33,864.00

DISTRIBUCION FISICA DE LA SALA DE CONSULTAS



# Distribución de la Información



## OBJETIVOS

El SISTEMA de CONSULTA de DENUNCIOS MINEROS tiene como objetivo principal la posibilidad de consultar los datos de una partida de manera dinámica, es decir, dándole solo ciertos parámetros a cumplir, como por ejemplo: Departamento, provincia, metal, área, etc., el usuario puede tener una amplia información.

Otros objetivos son:

- El mantener actualizado el archivo con los datos de la clasificación de denuncios.
- Sacar reportes de los denuncios ordenados por número de partida, nombre del titular o por nombre denuncia.
- Tener actualizadas las tablas de jefaturas, departamentos, provincias, distritos y substancias.

Este sistema debe de tener tres manuales de uso:

1. Manual para el usuario
2. Manual para el programador
3. Manual para la **BASE DE DATOS**, que contendrá:
  - Nombre de los campos que la conforman
  - Los archivos que la agrupan
  - Las extensiones de los caracteres que la conforman
  - Tipo de presentación:
    - carácter
    - número
    - otros que se fijen en coordinación con los programadores

El armado del centro de información y la entrega del trabajo debe ser en un plazo no mayor a 08 meses:

1. 02 meses armado físico.
2. 06 meses para la preparación del programa de bases de datos.

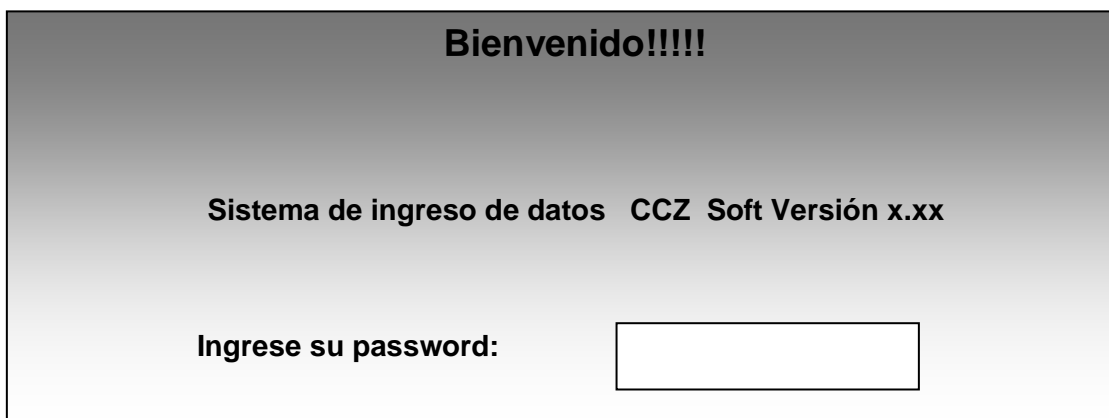
## A. Manual del Usuario

**INDICE** (puede estar al inicio o final)

### **INGRESO AL SISTEMA**

Para ingresar al sistema donde se encuentra grabado el archivo ejecutable (que abre todo el entorno de trabajo), que debe de tener un nombre acorde con el trabajo para el cual ha sido creado, ejemplo: MINERO.EXE

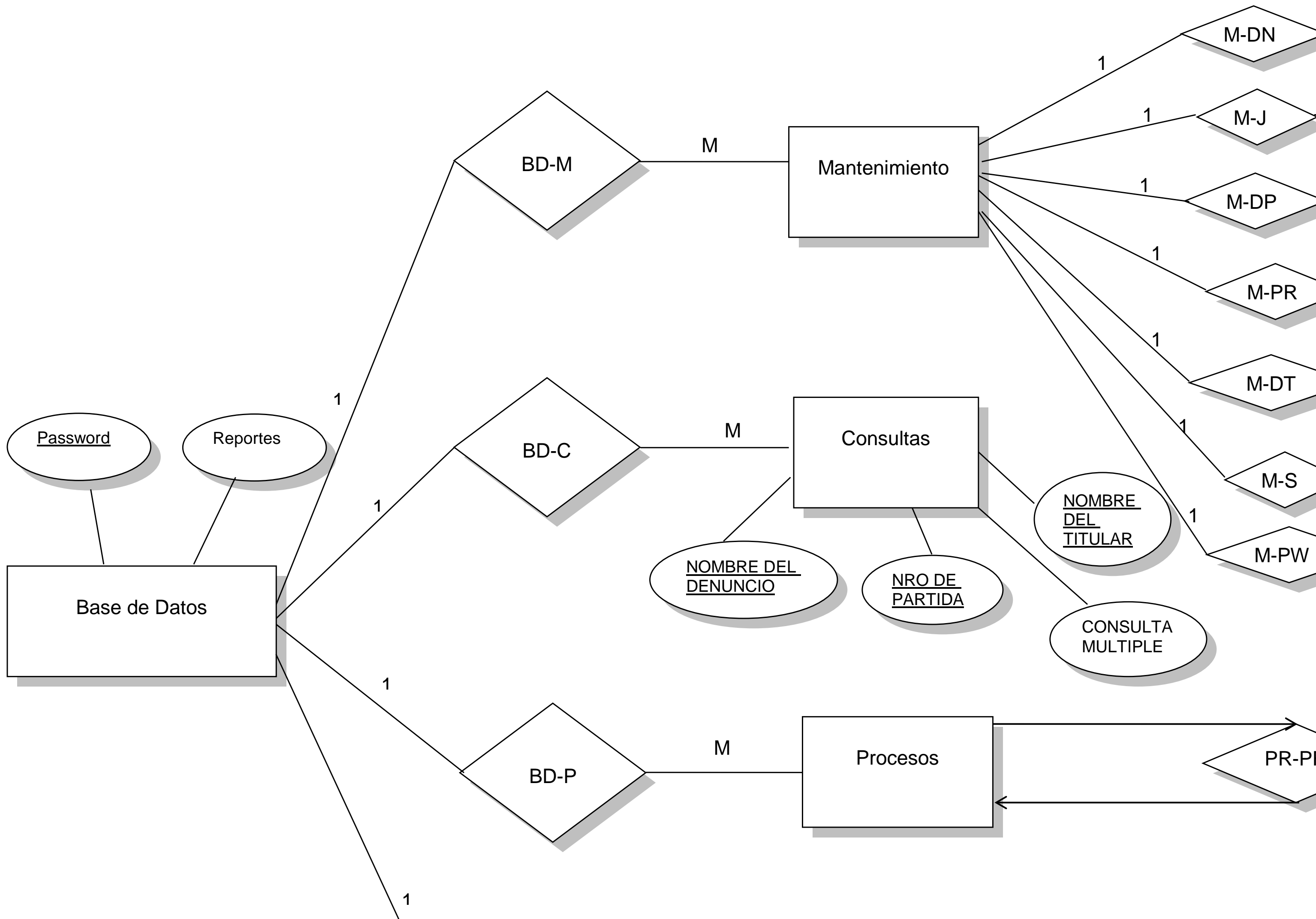
Luego se debe digitar MINERO.EXE o MINERO, inmediatamente aparecerá una pantalla como la que sigue:



The screenshot shows a login window with a gray gradient background. At the top center, it says "Bienvenido!!!!". Below that, it reads "Sistema de ingreso de datos CCZ Soft Versión x.xx". At the bottom, there is a label "Ingrese su password:" followed by a rectangular input field.

Aquí deberá digitar el password que se le asignó para ingresar al sistema. Este password le permitirá tener acceso a las diferentes opciones del Sistema y además a las jefaturas a las cuales ud. está autorizado a ver.





**ATENCIÓN:** Ud. Solo tiene tres oportunidades para ingresar el password, de lo contrario será rechazado por el sistema.

Una vez que ha ingresado al Sistema se le presentará una serie de opciones

MANTENIMIENTOS	CONSULTAS	PROCESOS	SALIR
Denuncios Jefaturas. Departamentos. Provincias Distritos Substancias Password	Para seleccionar una de las opciones Ud. Puede utilizar las flechas hacia la derecha o hacia la izquierda; una vez presionado en la opción deberá presionar la tecla ENTER. Esto le permitirá ingresar a la opción seleccionada		

## REFERENCIA RAPIDA

El Sistema está dividido en tres módulos principales:

**Mantenimientos.** - Aquí se encuentran los programas que permiten ingresar, modificar, anular y listar información de los archivos o tablas. A su vez el Mantenimiento está dividido en:

- **Denuncios.**- Permite el ingreso, cambio, anulación y listados de las partidas de denuncios mineros. Para acceder totalmente a esta opción Ud. deberá tener nivel de usuario No. 1.
- **Jefaturas.**- Permite el mantenimiento del archivo de jefaturas.
- **Departamentos.**- Permite el mantenimiento de los nombres de los departamentos.
- **Provincias.**- Permite el mantenimiento de las diferentes provincias que se encuentran dentro de cada departamento.
- **Distrito.** - Permite el mantenimiento de los distritos de las provincias en cada departamento.
- **Substancias.** - Permite la actualización de los códigos de las tablas de substancias.
- **Passwords.** - Si se tiene el nivel de acceso adecuado, permite crear nuevos usuarios y asignarles niveles de acceso.

**Consultas.**- En este módulo están los programas que permiten la consulta a las bases de datos de diferentes modos:

- **Por Nombre de Denuncio.** - Permite la consulta por el nombre del denuncia, en caso de no saber el nombre del denuncia se puede presionar la tecla F1 para que muestre una relación ordenada alfabéticamente de todos los denuncios o se puede escribir un texto y luego presionar la tecla F2 para que muestre una relación de los nombres que contienen dicho texto, entonces sólo bastará ubicar el nombre del denuncia deseado. Una vez puesto el nombre del Denuncio y habiendo presionado la tecla {ENTER}, se mostrará en pantalla toda la información referente al denuncia. Durante la consulta se le pedirá que presione cualquier tecla para continuar viendo mas información. Si ud. desea tener la información impresa, sólo bastará con prender la

impresora, colocar el papel y presionar la tecla F3.

- Por Número de Partida.- Permite la consulta por número de partida, para utilizar esta opción deberá saber el número del expediente y el código de la jefatura. Una vez ingresados estos datos la información será mostrada en pantalla. Pudiendo utilizar también la tecla F3 para imprimir la información en la impresora.
- Por Nombre de Titular. - Permite consultar los denuncios pertenecientes a un determinado titular, para esto bastará poner el Apellido Paterno y luego presionar la tecla {Pg Dow}, el sistema le mostrará todas aquellas personas que se apelliden igual que en la consulta y Ud. podrá seleccionar uno de ellos con la tecla {ENTER} una vez hecha la selección el sistema le mostrará todos los denuncios de esa persona. Para ver más información acerca del denuncia Ud. deberá seleccionar un denuncia y presionar {ENTER}
- Consulta Múltiple. - Permite hacer una consulta por cualquier característica del denuncia, como por ejemplo el tipo de sustancia, área, ubicación, situación, etc. Una vez que se hacen las selecciones se presiona {Pg Dn} para que el sistema comience con la selección. Si Ud. desea mayor información puede imprimir las teclas [F3] o [F4] para imprimir una lista de todos los denuncios que cumplen con la consulta múltiple.

**Procesos.**- Este módulo permite copiar archivos desde un diskette hacia el disco duro y viceversa, también permite reindexar las bases de datos. Esta módulo es sólo para la etapa de levantamiento de datos.

## INFORMACION DETALLADA DE USO

Una vez que ha Ingresado al sistema, Ud. debe seleccionar una de las opciones, presionando las flechas hacia arriba, abajo, derecha o izquierda según lo necesite, luego debe presionar la tecla {Enter}.

### I. Mantenimientos (1)

Este módulo contiene las opciones que permiten añadir, modificar, anular y listar elementos de los diferentes archivos.

1. **Denuncios:** Este mantenimiento le permitirá ingresar, modificar y listar denuncios. Para poder ingresar un denuncia, ud. deberá, previamente, haber ingresado las tablas de departamentos, provincias, distritos y substancias. Además, Ud. deberá contar con nivel de usuario 1 o 2.

A continuación las opciones del Mantenimiento de Denuncios:

**Ingresos.** Esta opción le permite Ingresar nuevos denuncios, los datos que ud. debe ingresar se encuentran agrupados en ventanas, para una mejor visualización. En la opción de ingresos hay algunos datos que se deben digitar dos veces para verificación, este es el método utilizado para evitar los errores en ciertos datos que son considerados críticos.

Cuando se ingresa a esta opción se deben ingresar los siguientes datos:

**Número de partida,** es un dato numérico de 5 dígitos; adicionalmente se pueden Ingresar 2 dígitos más que pueden ser de tipo alfanumérico.

**Código de Ex-Jefatura,** es el código de la ex-jefatura del denuncia, consta de 2 dígitos. Si no se sabe el código de la ex-jefatura se puede presionar la tecla F1 para que el sistema muestre una lista con todas las ex-jefaturas. (para seleccionar una, solo debe ubicarse con las flechas en la posición correcta y presionar la tecla {Enter}).

**Nombre del Derecho.** Es el nombre que consta en la ficha de datos del denuncia. También se debe digitar 2 veces. El nombre es un campo obligatorio.

---

<sup>1</sup>Estos datos se deben digitar dos veces para verificación

**Tipo titular.** Permite poner 1 carácter que puede ser **J** para personas jurídicas, en cuyo caso permitirá el ingreso del nombre de la persona jurídica; o **N** para personas naturales, en este caso preguntará por la cantidad de titulares del derecho, pudiendo poner un número entre 1 y 99. Cuando se selecciona la letra N, aparecerá una ventana donde se deberá ingresar el nombre, apellido paterno y apellido materno del titular o titulares.

Una vez ingresados los nombres del titular o titulares se deberá ingresar la dirección del titular.

**Substancia,** aquí pone 1 si la substancia es metálica o 2 si es un no metálico. Este es un campo obligatorio.

**Subst 1, Subst 2, Subst 3, Subst 4,** son los códigos de las substancias. Ud. puede ingresar hasta cuatro (4) substancias diferentes para un denuncia. Si Ud. no sabe los códigos de las substancias, puede presionar la tecla F1 para que *aparezca* la ventana de ayuda. Este es un campo obligatorio.

**Ubicación,** Aquí Ud. deberá ingresar el código del **Dpto., Prov., Dsto,** en caso de no saber los códigos del departamento, provincia o distrito, Ud. deberá presionar la tecla de ayuda (F1). Estos campos son obligatorios.

**Area,** se debe ingresar el área en hectáreas. Este campo debe ser mayor a 0.0000.

**Fecha,** se refiere a la fecha de presentación. Este campo no puede estar en blanco.

Las fechas se ponen en formato día/mes/año

**F.auto.amp.,** se ingresa la fecha de auto de amparo. Este campo no es obligatorio.

**Hora,** hora de presentación de auto de amparo. Este campo tampoco es obligatorio. La hora se pone en horas: minutos.

**Clasificación,** permite poner:

1 sí es Delimitado

2 sí es No Delimitado.

**Nivel 1**, permite poner: 1 si es Sin Enlace.

2 si es Con Enlace.

**Nivel 2**, permite poner: 1 si es Sin Solicitud de Colocación de Punto.

2 si es Con Solicitud de Colocación de Punto.

Siempre y cuando se haya puesto 1 en el Nivel 1

**Nivel 2.2.** permite los siguientes valores:

1 si es Con Causal de Extinción, en este caso  
pedirá adicionalmente el No.de Resolución y la  
fecha de la Resolución.

2 si es Sin Causal de Extinción.

**Nivel 3**, permite ingresar a este nivel, sólo cuando se haya presionado la opción 2 en el Nivel 2,2 (Sin Causal de Extinción)

1 si es con Enlace/Delimitación Desaprobada

2 si es con Enlace/Delimitación Observada

3 si es con Enlace/Delimitación Aprobada

4 si es con Enlace/Delimitación Delimitado

En cualquiera de estos casos al final pedirá que se ingresen los visuales.

Asimismo pedirá que se ingrese el **Punto de Procedencia** que puede ser

1 Punto Notable

2 Punto de Control Suplementario

**Nivel 4**, este nivel permite 2 valores

1 sí es Sin Oposición

2 si es Con Oposición

**Nivel 5**, permite ingresar en este nivel sólo cuando el Nivel 4 tiene valor 2 (Con Oposición). Los valores que permite son:

1 si es Sin Traslado

2 si es Sin Abrir Causa a Prueba

3 si es Con Causa a Prueba Abierta

**Nivel 6**, permite ingresar a este nivel sólo cuando el Nivel 5 tiene valor 3 (Con Causa a Prueba Abierta). Los valores que permite son:

1 si es con Diligencia Pericial Aprobada

2 si es con Diligencia Pericial Desaprobada

3 si es con Diligencia Pericial Observada

**Observaciones**, permite los siguientes valores:

1 si es Simultáneo

2 si es Renuncia Total

3 si es Renuncia Parcial

4 si es Rehacimiento

5 si es Titulado

Cuando es 5 (Titulado) permite ingresar, adicionalmente, **No Resolución y la Fecha**.

**Notas**, este campo permite poner cualquier tipo de comentario referente al denunciado. Para acceder a este campo se debe responder que si se quiere poner Notas, de lo contrario se debe poner N si no se quiere ingresar notas.

**Cambios**, esta opción permite modificar los datos de un denunciado, para poder modificar debe tener nivel de usuario 1 o 2, y adicionalmente tener nivel de acceso a la jefatura 1 o 2.

Para seleccionar el denunciado a modificar Ud. deberá saber el número de partida y el código de jefatura del denunciado. Las pantallas y datos que se muestran son los mismos que en la opción de **Ingresos**.

**Anulaciones**, esta opción permite anular un denunciado, en otras palabras borra definitivamente los datos del denunciado del archivo.

***Atención!. debe tener cuidado, ya que un registro anulado ya no podrá recuperarse nuevamente.***

**Listados por # de Denunciado**, esta opción permite listar la información total de los denuncios ordenados por número de partida. Esta opción también le permite listar todas las jefaturas o sólo una de ellas, para lo cual sólo basta con poner el código de la ex-jefatura.

Este listado se realiza en papel ancho de 14"x11" u otro similar.

**Listado por Nombre de Titular**, esta opción lista la información de todos los denuncios ordenados por nombre de titular. Este listado utiliza papel ancho de 14'x 11" u otro similar.



**Listado por Nombre de Denuncio**, esta opción lista la información de todos los denuncios ordenados por nombre del denunciado. Este listado utiliza papel ancho de 14"x 11" u otro similar.

- II. **Jefaturas**, este mantenimiento permite ingresar nuevos códigos de ex-jefaturas, cambiar ex-jefaturas y listarlas.

**Ingresos**, permite ingresar nuevas ex-jefaturas. Los datos que se deben ingresar son los siguientes:

**Código**, código de la ex-jefatura

**Descripción**, descripción de la ex-jefatura

**Cambios**, permite cambiar la información de una ex-jefatura.

**Anulaciones**, permite borrar una ex-jefatura de la base de datos.

**Listado**, saca un listado de todas las ex-jefaturas con sus respectivos códigos. Utiliza papel angosto de 9 7/8" x 11" u otro similar.

- III. **Departamentos**, permite ingresar, modificar, borrar y listar los códigos de los departamentos.

**Ingresos**, permite ingresar nuevos códigos de departamentos. Los campos que se ingresan son los siguientes:

**Código**, permite ingresar el código del departamento.

**Descripción**, la descripción del departamento.

**Cambios**, permite modificar las descripciones de los departamentos. Para poder modificar es necesario saber el código de departamento.

La pantalla de cambios es igual a la de ingresos.

**Anulaciones**, permite anular un departamento de la base de datos. Para poder anular un código de departamento es necesario saber el código.

La pantalla de anulaciones es igual a la de ingresos.

**Listados**, lista todos los departamentos ordenados por código. Utiliza papel angosto de 9 7/8"x 11" u otro similar.

- IV. Provincias**, este mantenimiento permite aumentar, modificar y listar provincias.

**Ingresos**, permite ingresar nuevas provincias. Los campos a ingresar son los siguientes:

**Código de Departamento**, para poder ingresar un nuevo código de provincia es indispensable haber ingresado el código del departamento al cual pertenece dicha provincia, de lo contrario no se podrá ingresar la nueva provincia.

**Código Provincia**, permite ingresar el nuevo código de la provincia.

**Descripción**, permite poner la descripción de la provincia.

**Cambios**, permite modificar una provincia. Para poder modificar debe saber el código del departamento y el código de la provincia. La pantalla es igual que la de ingresos.

**Listados**, permite listar provincias ordenado por código. Utiliza papel angosto de 9 7/8" x 11".

- V. Distritos**, este mantenimiento permite añadir, cambiar y listar distritos.

**Ingresos**, permite añadir nuevos distritos a la base de datos de distritos. Los campos que se ingresan son los siguientes;

**Código de Departamento**, es el código del departamento. 2 dígitos.

**Código de Provincia**, es el código de la provincia de departamento. 2 dígitos.

**Código de Distrito**, es el código del distrito. 2 dígitos. Descripción, es la descripción del distrito.

**Cambios**, permite modificar los datos de un distrito. Para poder modificar un distrito se debe saber el código del departamento, provincia y distrito.

La pantalla es igual a la pantalla de ingresos.

**Listado**, lista todos los distritos ordenados por departamento y provincia. Utiliza papel angosto de 9 7/8" x 11" u otro similar.

**VI. Substancias**, este mantenimiento permite tener actualizada la tabla de substancias.

**Ingresos**, permite añadir nuevas substancias a la tabla de substancias. Los campos de que se ingresan son:

**Tipo de Substancia**, permite poner 1 si es No Metálico y 2 si es Metálico.

**Código**, código de la substancia. 3 dígitos.

**Descripción**, permite poner la descripción de la substancia.

**Símbolo**, si se desea se puede poner el símbolo de la substancia.

**Cambios**, permite modificar los datos de las substancias. Es necesario saber el tipo de substancia y el código para poder modificar. La pantalla es igual a la de ingreso.

**Listado**, permite listar todas las substancias ordenadas por tipo y código. Utiliza papel angosto de 9 7/8"x 11".

**7. PASSWORD**, esta opción sólo está disponible si se tiene nivel de acceso 1 y le permite crear, modificar, anular y listar.

**Ingresos**, permite ingresar nuevos password. Los datos que se deben de ingresar son los siguientes:

**Password**, permite ingresar el password del usuario, permite hasta 7 caracteres, el password no se puede ver en pantalla y se debe digitar 2 veces.

**Nombre**, nombre del usuario

**Apellido Paterno**, apellido paterno del usuario

**Apellido Materno**, apellido materno del usuario

**Nivel**, nivel de usuario. Los niveles de usuario son los siguientes;

1. máximo nivel, el usuario puede ingresar a todas las opciones y además puede crear nuevos usuarios.
2. el usuario puede ingresar a todas las opciones, pero no puede crear nuevos usuarios.
3. el usuario sólo puede ingresar a las opciones de consultas.

**Jefatura**, código de la ex-jefatura a la cual se va a tener acceso.

**Nivel**, nivel de acceso a la ex-jefatura. Los niveles son los siguientes:

1. permite ingresar, modificar y consultar denuncios
2. permite modificar y consultar denuncios
3. permite sólo consultar denuncios

**Cambios**, permite modificar o anular los datos de un usuario o sus niveles de acceso a ex-jefaturas. Para poder modificar un usuario se debe conocer el password. La pantalla es igual a la de ingresos.

**Listado de accesos**, permite listar los datos de cada usuario y sus niveles de acceso a las diferentes ex-jefaturas. Este listado utiliza papel angosto de 9 7/8"x 11".

**Inicializa**, borra toda la información del archivo de seguimientos. Este archivo guarda información sobre el usuario tal como día de ingreso al sistema, hora de ingreso, hora de salida, datos modificados.

**Lista seguimiento**, lista todos los registros que hayan sido modificados, ordenados por usuario. Este listado utiliza papel angosto de 9 7/8"x 11". Los datos que se deben ingresar son:

**Fecha Inicio**, la fecha desde la cual se desea el informe.

**Fecha Fin**, la fecha hasta la cual se desea el informe.

## 8. SEGUIMIENTOS

Esta opción permite listar el seguimiento de los expedientes modificados.

**Listado seguimiento**, imprime el seguimiento a partir de una fecha hasta otra fecha determinada

## II. Consultas

Este módulo permite hacer consultas respecto a los denuncios. Además permite imprimir algunos datos presionando para ello las teclas F3 o F4. Dentro del módulo de consultas tenemos las siguientes opciones;

**Consulta por Nombre del Denuncio**, para poder hacer la consulta basta con poner el nombre del denuncio y presionar {ENTER}. En caso de no saber el nombre del denuncio se puede poner unas cuantas letras, que

correspondan al nombre, y luego presionar la tecla F2, el sistema mostrará todos los nombres de denuncios parecidos al texto ingresado y sólo bastará con ubicarnos con las flechas en el nombre deseado y luego presionar (ENTER).

Otra manera de conseguir ayuda es presionando la tecla F1, esto no mostrará una lista ordenada alfabéticamente de todos los nombres de denuncios, para seleccionar uno Ud. deberá ubicarse presionando las flechas y luego presionar {ENTER}.

Si se desea tener la información impresa se presiona la tecla F3, para lo cual ud. deberá poner papel angosto en la impresora.

**Consulta por Número de Partida**, esta opción permite consultar un denuncia sabiendo el número de partida y el código de la ex-jefatura. Para poder imprimir la información que está en pantalla Ud. deberá presionar la tecla F3, previamente debe haber puesto papel angosto en la impresora.

**Consulta por Nombre de Titular**, para hacer la consulta por nombre de titular Ud. deberá saber el nombre del titular de lo contrario Ud. puede poner parte del texto del nombre y presionar la tecla Page Down, el sistema le mostrará, entonces, una lista con todos los nombres de titulares que contengan dicho texto. Para seleccionar un nombre, bastará con ubicarse con las flechas en el nombre deseado y presionar la tecla {ENTER}.

Una vez seleccionado el titular el sistema le mostrará una lista de todos los denuncios que pertenezcan a dicho titular. Si ud. desea esta lista impresa deberá presionar la tecla F3 o F4.

Sí Ud. sólo desea consultar, entonces se debe ubicar en el nombre de denuncia y presionar {ENTER} para seleccionar.

**Consulta Múltiple**, esta opción le permite hacer una consulta con múltiples condiciones. Para poder crear las condiciones Ud. debe ubicarse en el campo de la condición y poner el código que se desee incluir en la selección. En el caso de opciones para seleccionar ud. deberá presionar la barra espaciadora para seleccionar.

Para que el sistema comience la búsqueda ud. deberá ponerse en el último campo donde puso una condición y presionar la tecla Page Down. Mientras

más condiciones haya seleccionado el tiempo de respuesta será mayor.

Una vez hecha la selección se mostrará una lista de denuncios que cumplen con dicha condición, si ud. desea una asta de estos denuncios bastará con presionar la tecla F3 o F4.

Si ud. sólo desea hacer una consulta, entonces seleccione uno de los nombres, posicionándose con las flechas en el nombre del denuncia a consultar y presionando luego la tecla {ENTER}.

### **III. Procesos**

Este módulo fue creado para la parte inicial de ingreso masivo de datos al sistema, en el uso común estas opciones no pueden seleccionarse, salvo la opción de reindexado.

La opción de reindexado permite recrear los archivos índices y además depura los archivos. Para poder ingresar a esta opción deberá, -además de tener nivel de usuario 1-, ser el SUPERVISOR de la red. Para evitar conflictos en la red esta opción SOLO SE DEBE HACER CUANDO NO HAYA NINGUN USUARIO CONECTADO A LA RED.

### **IV. Salir**

Permite salir de la red.

El manual debe de tener un índice.

## **INFORMACION ADICIONAL**

Al momento de la digitación de los expedientes hubieron muchos casos especiales a los cuales se les colocó un número de expediente especial añadiendo 2 caracteres adicionales al número de expediente.

A continuación se indica los códigos utilizados para estos casos:

- Substancias que no se encuentran en la tabla de substancias: 999
- Areas no definidas: 0.0001
- Departamento que no se encuentra en la tabla de departamentos: 99
- Provincia que no se encuentra en la tabla de provincias: 99

- Distrito que no se encuentra en la tabla de distritos: 99
- Sin fecha de formulación: 01/01/01
- Sin hora de formulación: 00:0 1

Adicionalmente se encontraron los siguientes casos:

### **Nulidades**

Sin número de partida: 00001 NL

Con número de partida: -----.NL

Con número de expediente:-----.- L

### **Oposiciones**

Sin número de partida: 00001 .OP

Con número de partida: -----.OP

Con número de expediente:-----.-O

Si existe oposición para un denuncia: 00011.OP

### **Internamientos**

Con número de partida: -----.IN

Con número de expediente:-----.-I

### **Apelaciones**

Con número de partida: -----.AP

Con número de expediente:-----.-A

### **Acumulaciones**

Con número de partida:----- .AC

Con número de expediente:----- .-C

### **Derecho Especial del Estado**

Con número de partida: -----DE

Con número de expediente:-----.-E

**Area de Reserva Nacional**

Con número de partida: -----RN

Con número de expediente:-----.-N

**Area de No Admisión de Denuncios**

Con número de partida: ----- ND

Con número de expediente:----- .-D

**Cuadernillos de Revisión**

Con número de partida: -----.RV

Con número de expediente:-----.-V

**Cuadernillos de Queja**

Con número de partida: -----.Q

**Expedientes que deberla tramitar la D.G. (Dirección General encargada)**

(UEA, servidumbre, planta beneficio, extracción ilícita, expropiaciones, etc.)

Con número de partida: -----.GM

Con número de expediente:----- .-G

En algunos casos para expropiaciones

Con número de partida: -----E.XP

Con número de expediente:----- .XP

Casos especiales

- Algunos expedientes fueron digitados con EX antes del apellido paterno.
- Los expedientes fueron digitados con el número de expediente y E



## Manual de Procedimiento y Funciones

### Resumen de Procedimientos y Funciones

#### Generalidades

El Sistema de Consulta de Denuncias Mineras esta desarrollado en programa amigable y estable, debido a que quienes lo van a usar para realizar las consultas en la mayoría de los casos son reacios al uso de estos.

Se han utilizado técnicas de programación en SQL para acelerar los procesos de búsqueda y selección de datos, asimismo se ha buscado utilizar métodos de programación estructurado para poder hacer de una manera fácil y rápida los mantenimientos de los programas.

Los nombres de los programas tienen la siguiente estructura:

ABCxxxx—> donde xxxx viene a ser la opción dentro del menú de opciones.

Ej.: Por ejemplo el programa ABC1201.XXX hará referencia al programa que es la primera opción del menú principal, la segunda opción del menú y primera opción del submenú.

Los nombres de las funciones definidas por el usuario comienzan siempre con las letras ZZ.

El sistema tiene en total 37 campos cada uno con su respectivo programa.

1. Programa principal.
2. Programa de verificación del password.
3. Ingreso de Denuncias.
4. Cambio de Denuncias.
5. Anulación de Denuncias.
6. Listado por Número de Denuncio.
7. Listado por Nombre de Titular.
8. Listado por Nombre de Denuncio.
9. Ingreso de Jefaturas.

10. Cambio de Jefaturas.
11. Anulación de Jefaturas.
12. Listado de Jefaturas.
13. Ingreso de Departamentos.
14. Cambio de Departamentos.
15. Anulación de Departamentos.
16. Listado de Departamentos.
17. Ingreso de Provincias
18. Cambio de Provincias
19. Listado de Provincias
20. Ingreso de Distritos
21. Cambios de Distritos
22. Listados de Distritos
23. Ingreso de Substancias
24. Cambios de Substancias
25. Listados de Substancias
26. Ingreso de Password
27. Cambio/Anulación de Password
28. Listado de Nivel de Acceso
29. Inicializa archivo de seguimiento
30. Listado de Acceso Sistema
31. Consulta por Nombre de Denuncio
32. Consulta por Número de Partida de Denuncio
33. Consulta por Nombre de Titular
34. Consulta Múltiple
35. Reindexa archivos
36. Lista los registros modificados
37. Programa de creación de mensajes de error

## DETALLE DE PROGRAMAS

### **ABC000.XXX**

Programa principal. Aquí se definen todos los SET que van a controlar el sistema.

Aquí también se definen los menús y sub menús.

#### **Procedimientos**

**MPMENU:** Este procedimiento llama a los programas dependiendo del módulo y de la opción seleccionada.

Parámetros:

MPOPUP : Contiene el nombre del mantenimiento que se seleccionó.

MOPO : Contiene el numero de la opción seleccionada.

Este procedimiento le da valor a la variable TITULO, que se utiliza como titulo de las pantallas de los diferentes programas

**MSMENU:** Este procedimiento es llamado cuándo una opción tiene a su vez otras opciones.

### **PASSWORD.XXX**

Este programa verifica el password de acceso al programa.

#### ***Funciones***

**ZPASSO():** Esta función valida que el password sea correcto. Utiliza la fórmula para encriptación. La fórmula convierte cada letra a su valor ASCII y le suma 10.

Parámetros:

MPASS : contiene el password digitado.

**ABC2101. XXX**

Programa de consulta por nombre de denunciado. Utiliza comandos de tipo SQL para seleccionar los registros que cumplen con ciertos parámetros.

Para conseguir ayuda se puede presionar la tecla F1 o se puede escribir un texto y presionar la tecla F2.

**Procedimientos:**

**AYUDA:** Este procedimiento se activa al presionar la tecla F1 de ayuda y sirve para mostrar popups con información que se pueden seleccionar presionando <ENTER>. Este procedimiento llama a su vez a los siguientes procedimientos:

AYU\_NOM: Procedimiento que activa la lista de nombres de denuncios para poder seleccionar uno de ellos.

**ZZNOM():** Función que toma el nombre del denunciado y le quita los espacios en blanco.

**IMPRIME:** Procedimiento de impresión de datos del denunciado, se activa al presionar la tecla F3. Utiliza la variable MLINEA para llevar el control de impresión de líneas.

**ZZCLAS3():** Esta función muestra la información de los visuales

**ZZREDU():** Muestra la información de los puntos adicionales

**ABC2102. XXX**

Programa de consulta por número de denunciado.

**Procedimientos**

**IMPRIME** Este es un procedimiento para imprimir los detalles del denunciado. Utiliza una variable MLINEA, para contar las líneas de impresión.

**ABC2103. XXX**

Programa de consulta por nombre de titular. Para conseguir ayuda se debe digitar un texto en el campo de apellido paterno y luego presionar PGDN.

**MUESTRA** Muestra la información de todos los titulares para seleccionar una opción

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) Muestra el nombre del departamento

**ZZPROV()** (Param: ZCODPROV) Valida que exista el código de provincia.

**ZZDIST()** (Params: ZCODDIST) Muestra el nombre del distrito.

**ESEES** Permite seleccionar un titular para que muestre toda la información sobre los denuncios que le pertenecen.

**AYUDA** Procedimiento de ayuda

**IMPRIME** Procedimiento que imprime los datos de todos los registros que cumplen con la condición

**IMPRIME2** Procedimiento que imprime los datos detallados de los registros que cumplen con determinada condición,

### **ABC2104.XXX**

Este programa es el que se utiliza para realizar las consulta múltiples. En este programa se utiliza SQL para hacer las consultas y se genera un archivo temporal llamado GCONSULx.YYY por cada parámetro que se ponga en la consulta.

**MUESTRA** Este procedimiento muestra una ventana con la información para seleccionar.

**ZZDPTO()** Función que muestra los nombres de los departamentos en vez del código.

**ZZPROV()** Función que muestra el nombre de la provincia en vez del código,

**ZZDIST()** Función que muestra el nombre del distrito en vez del código.

**ESEES** Procedimiento que permite capturar la selección cuando se presiona {ENTER}

**FFDPTO()** Función que valida que exista el código del departamento.

**FFPROV()** Función que valida que exista el código de la provincia.

**FFDIST()** Función que valida que exista el código del distrito.

**AYUDA** Procedimiento de ayuda. Este procedimiento campo desde donde se presionó F1 llama a los procedimientos:

AYU_JEFA	Procedimiento de ayuda de jefaturas.
AYU_OPTO	Procedimiento de ayuda de departamentos.
AYU_PROV	Procedimiento de ayuda de provincias.
AYU_DIST	Procedimiento de ayuda de distritos.
AYU1_SUBS	Procedimiento de ayuda de sustancias.
AYU2_SUBS	Procedimiento de ayuda de sustancias.
AYU3_SUBS	Procedimiento de ayuda de sustancias.
AYU4_SUBS	Procedimiento de ayuda de sustancias.

**FFSUBS()** Función que valida que exista la sustancia.

**IMPRIME** Procedimiento que imprime los datos de todos los registros que cumplen con la condición

**IMPRIME2** Procedimiento que imprime los datos detallados de los registros que cumplen con determinada condición

### **ABC1101.XXX**

Programa de ingreso de de denuncios.

#### **Procedimientos**

**AYUDA** Procedimiento de ayuda. Este procedimiento según el campo desde donde se presionó F1 llama a los siguientes procedimientos:

AYU_JEFA	Procedimiento de ayuda de jefaturas.
AYUJ_OPTO	Procedimiento de ayuda de departamentos.
AYU_PROV	Procedimiento de ayuda de provincias.
AYU_DIST	Procedimiento de ayuda de distritos.
AYUI_SUBS	Procedimiento de ayuda de sustancias.
AYU2_SUBS	Procedimiento de ayuda de sustancias.

AYU3\_SUBS            Procedimiento de ayuda de substancias.  
 AYU4\_SUBS            Procedimiento de ayuda de substancias

**ZZEXP()** (Param: MNUM2) Función que valida el número de partida y lo convierte a carácter.

**ZZJEFA()**(Param: ZJEFA) Función que valida el código de ex- jefatura y lo convierte en carácter.

**ZZTITULAR()** (Param: MTITULAR) Valida si el titular el J o N para determinar cuántos nombres debe ingresar.

**ZZNOM()**        (Param: MNOMDEN) Valida el nombre de denuncia y vuelve a pedir digitación para verificación.

**GRABA** Procedimiento que permite grabar la información en el archivo.

**ZZCLAS3()**    (Param: MCLAS3) Función que abre una ventana cuando el denuncia tiene visuales.

**ZZREDU()**    (Param: MREDU) Pide los demás datos cuando el denuncia tiene reducción.

**ZZOBS()**        (Param: MOBS) Valida si hay observaciones.

**ZZFECHA()**    (Param: MFECI-IA) Valida la fecha.

**ZZDPTO()**    (Param: ZCODDPTO) Valida que exista el código de departamento

**ZZPROV()**    (Param: ZCODPROV) Valida que exista el código de provincia.

**ZZDSTO()**    (Param: NOSTO) Valida que exista el código de distrito.

**ZZCLA1()**     (Param: XCLA) Valida código de substancia.

**ZZCLA2()**     (Param: XCLA) Valida código de substancia.

**ZZNOTA()**    (Param: MNOTA) Valide si hay notas adicionales.

**ZZADEC()**    (Param: MADEC) Valida si el denuncia tiene adecuación.

**ABC1102.XXX**

Programa de cambio de datos de denuncia.

**Procedimientos**

**AYUDA** Procedimiento de ayuda. Este procedimiento según el campo desde donde se presionó Fi llama a los siguientes procedimientos:

AYU_JEFA	Procedimiento de ayuda de jefaturas
AYU_DPTO	Procedimiento de ayuda de departamentos.
AYU_PROV	Procedimiento de ayuda de provincias.
AYU_DIST	Procedimiento de ayuda de distritos.
AYU1_SUBS	Procedimiento de ayuda de substancias.
AYU2_SUBS	Procedimiento de ayuda de substancias.
AYU3_SUBS	Procedimiento de ayuda de substancias.
AYU4_SUBS	Procedimiento de ayuda de substancias.

**ZZEXP()** (Param: MNUM2) Función que valida el número de partida y lo convierte a caracter.

**ZZJEFA()** (Param: ZJEFA) Función que valida el código de ex-jefatura y lo convierte en caracter.

**ZZTITULAR()** (Param: MTITULAR) Valida si el titular el J o N para determinar cuántos nombres deje ingresar.

**ZZNOM()** (Param: MNOMDEN) Valida el nombre de denuncia y vuelve a pedir digitación para verificación.

**GRABA** Procedimiento que permite grabar la información en el archivo.

**ZZCLAS3()** (Param: MCLAS3) Función que abre una ventana cuando el denuncia tiene visuales.

**ZZREDU()** (Param: MREDU) Pide los demás datos cuando el denuncia tiene reducción.

**ZZOBS()** (Param: MOBS) Valida si hay observaciones.



- ZZFECHA()** (Param: MFECI-IA) Valida la fecha
- ZZDPTO()** (Param: ZCODDPTO) Valida que exista el código de departamento.
- ZZPROV()** (Params: ZCODPROV) Muestra el nombre de la provincia.
- ZZDIST()** (Params: ZCODDIST) Muestra el nombre del distrito.
- ESEES** Permite seleccionar un titular para que muestre toda la información sobre los denuncios que le pertenecen.
- AYUDA** Procedimiento de ayuda
- IMPRIME** Procedimiento que imprime los datos de todos los registros que cumplen con la condición
- IMPRIME2** Procedimiento que imprime los datos detallados de los registros que cumplen con determinada condición,

### **ABC1103.XXX**

Programa de anulación de denuncios.

### **ABC1104. XXX**

Programa de impresión de denuncios por número de partida.

### **Procedimientos**

- ENCABE** Procedimiento de impresión de encabezado de listados. Utiliza la variable MLINEA para llevar el control de la impresión de líneas.
- PPLINEA** Procedimiento de impresión de líneas
- ZZJEFA()** Valida que el código de ex-jefatura exista.

### **ABC1105.XXX**

Programa de impresión de denuncios ordenado por nombre de denuncia

### **Procedimientos**

- ENCABE** Procedimiento de Impresión de encabezados.
- PPLINEA** Procedimiento de Impresión de líneas.

**ABC1106.XXX**

Programa de impresión de denuncios ordenado por nombre de titulares.

**Procedimientos**

**ENCABE** Procedimiento de impresión de encabezados

**PPLINEA** Procedimiento de Impresión de líneas

**ABC1201.XXX**

Programa de ingreso de jefaturas.

**Procedimientos**

**ZZJEFA()** (Params: ZJEFA) valida que no exista el código de ex-jefatura

**GRABA** Graba toda la información al archivo

**ABC1202.XXX**

Programa de cambio de jefaturas.

**Procedimientos**

**ZZJEFA()** (Params: ZJEFA) valida que exista el código de ex-jefatura

**GRABA** Graba toda la información al archivo

**ABC1203. XXX**

Programa de anulación de jefaturas

**Procedimientos**

**ZZJEFA()** (Param: ZJEFA) valida que exista el código de ex-jefatura

**ABC1204.XXX**

Programa de impresión de jefaturas

**Procedimientos**

**ENCABE** Imprime encabezado.

**PLINEA** Imprime líneas de reporte.

**ABC1301.XXX**

Programa de ingreso de departamentos

**Procedimientos**

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) valida que no exista el departamento.

**ZZJEFA()** (Params: ZJEFA) valida que exista la jefatura

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1302. XXX**

Programa de cambios de departamentos

**Procedimientos**

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) valida que exista el departamento

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1303.XXX**

Programas de anulación de departamentos

**Procedimientos**

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) valida que exista el departamento

**ABC1304.XXX**

Programa de listado de departamentos

**Procedimientos**

**ENCABE** Procedimiento de Impresión de encabezados

**PPLINEA** Procedimiento de impresión de líneas

**ABC1401.XXX**

Programa de ingreso de provincias

**Procedimientos**

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) valida que exista el departamento

**ZZPROV()** (Params: ZCODPROV) valida que no exista la provincia

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1402.XXX**

Programa de cambio de provincias

**Procedimientos**

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) valida que exista el departamento

**ZZPROV()** (Params: ZCODPROV) valida que no exista la provincia

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1403.XXX**

Programa de listado de provincias

**Procedimientos**

**ENCABE** Procedimiento de impresión de encabezados

**PPLINEA** Procedimiento de impresión de líneas

**ABC1501.XXX**

Programa de ingreso de distritos

**Procedimientos**

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) valida que exista el departamento

**ZZPROV()** (Params: ZCODPROV) valida que exista la provincia

**ZZDIST()** (Params: ZCODIST) valida que no exista el distrito

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1502.XXX**

Programa de cambio de distritos

**Procedimientos**

**ZZDPTO()** (Params: ZCODDPTO) valida que exista el departamento

**ZZPROV()** (Params: ZCODPROV) valida que exista la provincia

**ZZDIST()** (Params: ZCODIST) valida que no exista el distrito

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1503.XXX**

Programa de impresión de distritos

**Procedimientos**

**ENCABE** Procedimiento de impresión de encabezados

**PPLINEA** Procedimiento de impresión de líneas

**ABC1601.XXX**

Programa de ingreso de sustancias

**Procedimientos**

**ZZSUBS()** (Params: ZCOSUBS) valida que no exista el código de  
sustancia

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1602.XXX**

Programa de cambio de sustancias

**Procedimientos**

**ZZSUBS()** (Params: ZCOSUBS) valida que no exista el código de  
sustancia

**GRABA** Graba la información al archivo.

**ABC1603.XXX**

Programa de impresión de sustancias

**Procedimientos**

<b>ENCABE</b>	Procedimiento de impresión de encabezados
<b>PPLINEA</b>	Procedimiento de impresión de líneas

**ABC1701.XXX**

Programa de ingreso de passwords

**Procedimientos**

<b>ZZPASS()</b>	(Params: MPASS) valida el password
<b>GRABA</b>	Graba la información en el archivo de password
<b>GRABA2</b>	Graba la información en el archivo de niveles
<b>ZZJEFA()</b>	(Params: ZJEFA) valida que exista el código de ex-jefatura

**ABC1702.XXX**

Programa de cambios/anulación de passwords

**Procedimientos**

<b>ZZPASS()</b>	(Params: MPASS) valida el password
<b>GRABA</b>	Graba la información en el archivo de password
<b>GRABA2</b>	Graba la información en el archivo de niveles
<b>ZZJEFA()</b>	(Params: ZJEFA) valida que exista el código de ex-jefatura

**ABC1703.XXX**

Programa de impresión de niveles de passwords

**Procedimientos**

<b>ENCABE</b>	Procedimiento de impresión de encabezados
<b>PPLINEA</b>	Procedimiento de impresión de líneas

**ABC1704.XXX**

Programa de inicialización de base de datos

**ABC1705.XXX**

Programa de impresión

**Procedimientos**

**ENCABE** Procedimiento de impresión de encabezados

**PPLINEA** Procedimiento de impresión de líneas

**ABC1801.XXX**

Programa de impresión de registros que han sido cambiados

**Procedimientos**

**ENCABE** Procedimiento de impresión de encabezados

**PPLINEA** Procedimiento de impresión de líneas

**MEN\_ERR.ABC**

Programa que genera una ventana para los mensajes de ayuda

**ABC3107.XXX**

Programa que regenera los archivos y depura los archivos

## ESTRUCTURAS DE LAS BASES DE DATOS

### Información de las Bases de Datos

#### RESUMEN DE BASES DE DATOS

El Sistema cuenta con 13 Bases de Datos:

AMENTRA.YYY	Registro de ingresos de usuarios al Sistema.
PASS.YYY	Archivo de Passwords.
AMDENMIN.YYY	Archivo de datos de Registro.
AMJEFA.YYY	Archivo de tablas de jefaturas.
AMDPTO.YYY	Archivo de tablas de departamentos.
AM PROV.YYY	Archivo de tablas de provincias.
AMDIST.YYY	Archivo de tablas de distritos.
AMSUBS.YYY	Archivo de tablas de substancias.
AMTITUL.YYY	Archivo de datos de los titulares de los registros.
NVPASS.YYY	Archivos de niveles de password por jefatura.
CONTROL.YYY	Archivo de control, para evitar la repetición en el ingreso de datos. (no indispensable).
AMDSIGUE.YYY	Archivo de seguimiento de cambios de datos
AMTSIGUE.YYY	Archivo de seguimiento de cambio de titulares



## Estructuras de las Bases de Datos

Structure for database: AMENTRA.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	PASSWORD	Char	7		1	7
2	F_FING	Date	8		8	15
3	H_HING	Char	5		16	20
4	H_HSAI	Char	5		21	25

Detalle de campos

Field	Field name	
1	PASSWORD	password encriptado
2	F_FING	fecha de ingreso al sistema
3	H_HING	hora de ingreso al sistema hora
4	H_HSAI	de salida del sistema

Structure for database PASS.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	PASSWORD	Char	7		1	7
2	NOM_PASS	Char	15		8	22
3	APP_PASS	Date	15		23	37
4	APM_PASS	Char	15		16	52
5	NIV_PASS	Char	1	0	21	53

Archivo indexado: PASS.CDX

Tag: CODIGO    Llave:        PASSWORD

Detalle de campos

Field	Field name	
1	PASSWORD	password encriptado
2	NOM_PASS	nombre del usuario
3	APP_PASS	apellido paterno
4	APM_PASS	apellido materno
5	NIV_PASS	nivel de usuario

Structure for database: AMDENMIN.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	COD_DEN	Char	5		1	5
2	COD2_DEN	Char	2		6	7
3	JEF_DEN	Char	2		8	9
4	FOJ_DEN	Char	3		10	12
5	NOM_DEN	Char	40		13	52
6	TIT_DEN	Char	1		53	53
7	CLA_DEN	Char	1		54	54
8	CLA1_DEN	Char	3		55	57
9	CLA2_DEN	Char	3		58	60
10	CLA3_DEN	Char	3		61	63
11	CLA4_DEN	Char	3		64	66
12	AREA_DEN	Num	10	4	67	79
13	UBID_DEN	Char	2		77	78
14	UB1P_DEN	Char	2		79	80
15	UBIT_DEN	Char	2		81	82
16	FEC_DEN	Date	8		83	90
17	HRA_DEN	Char	5		91	95
18	CLAS_DEN	Num	1		96	96
19	CLAS1_DEN	Num	1		97	97
20	CLAS2_DEN	Num	1		98	98
21	CLAS22_DEN	Num	1		99	99
22	CLAS3_DEN	Num	1		100	100
23	CLAS4_DEN	Num	1		101	101
24	CLAS5_DEN	Num	1		102	102
25	CLAS6_DEN	Num	1		103	103
26	FAA_DEN	Date	8		104	111
27	RSE_DEN	Char	3		112	114
28	FRS_DEN	Date	8		115	122

29	PPN_DEN	Num	7		123	129
30	PPE_DEN	Num	6		130	135
31	VNEN_DEN	Num	7		136	142
32	VNEE_DEN	Num	6		143	148
33	VSEN_DEN	Num	7		149	155
34	VSEE_DEN	Num	6		156	161
35	VSON_DEN	Num	7		162	168
36	VSOE_DEN	Num	6		169	174
37	VNON_DEN	Num	7		175	181
38	VNOE_DEN	Num	6		182	187
39	OBS_DEN	Num	1		188	188
40	VPP1_DEN	Num	7		189	195
41	VNE1_DEN	Num	7		196	202
42	VI1_DEN	Num	7		203	209
43	VI2_DEN	Num	7		210	216
44	VI3_DEN	Num	7		217	223
45	VI4_DEN	Num	7		224	230
46	V15_DEN	Num	7		231	237
47	V16_DEN	Num	7		238	244
48	V17_DEN	Num	7		245	251
49	VI8_DEN	Num	7		252	258
50	VPP2_DEN	Num	7		259	265
51	VNE2_DEN	Num	7		266	272
52	VI12_DEN	Num	7		273	279
53	VI22_DEN	Num	7		280	286
54	VI32_DEN	Num	7		287	293
55	VI42_DEN	Num	7		294	300
56	VI52_DEN	Num	7		301	307
57	VI62_DEN	Num	7		308	314
58	VI72_DEN	Num	7		315	321
59	VI82_DEN	Numl	7		322	328

60	PRC_DEN	Num	1		329	329
61	INF_DEN	Mem	10		330	339
62	TRS_DEN	Char	4		340	343
63	FRT_DEN	Date	8		344	351
64	RAD_DEN	Num	1		352	352
65	RAN_DEN	Num	5		353	357
66	RAT_DEN	Date	8		358	365
67	RAS_DEN	Num	1		366	366
68	RED_DEN	Num	1		367	367

Archivo de tipo memo asociado al archivo: AMDENMIN.ZZZ

Archivo índice: AMDENMIN.FGH

Tags:

CODIGO llave:

JEF\_DEN+COD DEN+COD2 DEN

NOMDEN llave: NOM\_DEN

#### Detalle de campos:

1. COD\_DEN código de denuncia. 5 dígitos numéricos.
2. COD2\_DEN letras o números adicionales al código de denuncia.
3. JEF\_DEN código de jefatura. (2 dígitos)
4. FOJ\_DEN número de fojas del expediente.
5. NOM\_DEN nombre del denuncia
6. TIT\_DEN tipo de titular (Titular - Jurídico)
7. CLA\_DEN clasificación según sustancia (1 no metálico-2 metálico)
8. CLA1\_DEN código de sustancia 1

9.	CLA2_DEN	código de sustancia 2
10.	CLA3_DEN	código de sustancia 3
11.	CLA4_DEN	código de sustancia 4
12.	AREA_DEN	área del denuncia, mayor que 0.
13.	UBID_DEN	código del departamento
14.	UBIP_DEN	código de la provincia
15.	UBIT_DEN	código del distrito
16.	FEC_EN	fecha declaración de expediente
17.	HRA_DEN	denuncio hora de presentación del expediente
18.	CLAS_DEN	clasificación del denuncia
19.	CIAS1_DEN	nivel 1
20.	CLAS2_DEN	nivel 2
21.	CLAS22_DEN	nivel 2.2
22.	CLAS3_DEN	nivel 3
23.	CLAS4_DEN	nivel 4
24.	CLASS_DEN	nivel 5
25.	CLAS6_DEN	nivel 6

- La tabla de niveles se encuentra en el manual del sistema.

26.	FAADEN	fecha de auto de amparo
27.	RSEDEN	resolución del auto de amparo
28.	FRS_DEN	fecha de resolución
29.	PPN_DEN	”
30.	PPE.DEN	”
31.	VNEN_DEN ”	
32.	VNEE_DEN	” Puntos de los visuales
33.	VSEN_DEN	”
34.	VSEE_DEN	”
35.	VSON_DEN ”	
36.	VSOE_DEN ”	

37.	VNON_DEN "	
38.	VNOE_DEN "	
39.	OBS_DEN	observaciones del denuncia de acuerdo a tabla (manual del sistema)
40.	VPP1_DEN	"
41.	VNE1_DEN	"
42.	VI1_DEN	"
43.	VI2_DEN	"
44.	VI3_DEN	"
45.	VI4_DEN	"
46.	VI5_DEN	" Puntos visuales
47.	VI6_DEN	"
48.	VI7_DEN	"
49.	VI8_DEN"	
50.	VPP2_DEN	"
51.	VNE2_DEN	"
52.	VI12_DEN	"
53.	VI22_DEN	"
54.	VI32_DEN	"
55.	VI42_DEN	"
56.	VI52_DEN	"
57.	VI62_DEN	"
58.	VI72_DEN	"
59.	VI82_DEN	"
60.	PRC_DEN	procedencia según tabla del manual del sistema
61.	INF_DEN	información adicional
62.	TRS_DEN	resolución de la titulación
63.	FRT_DEN	fecha de la resolución de la titulación
64.	RAD_DEN	estado de la reducción
65.	RAN_DEN	número de la resolución de reducción
66.	RAT_DEN	fecha de la resolución de reducción

67. RAS\_DEN ftag (1 si el denunciado tiene resolución de reducción)
68. RED\_DEN flag (1 si el denunciado es una reducción)
69. LOTE número del lote digitado

Structure for database: AMDENMIN.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	COD_JEF	Char	2		1	2
2	DES_JEF	Char	25		3	27

**Archivo índice:** AMJEFA.CDX

Tag: CODIGO llave JEF\_DEN

**Detalle de campos:**

1. COD\_JEF código de la ex-jefatura
2. DES\_JEF descripción de la ex-jefatura

Structure for database: AMDPTO.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	COD_DPTO	Char	2		1	2
2	DES_DPTO	Char	25		3	27



**Archivo índice:** AMDPTO.CDX

Tag: CODIGO llave COD\_DPTO

**Detalle de campos:**

1. COD\_DPTO código de departamento
2. DES\_DPTO descripción de departamento

Structure for database: AMPROV.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	COD_PROV	Char	2		1	2
2	DES_PROV	Char	25		3	27
3	COD_DPTO	Char	2		28	29

**Archivo índice:** AMPROV.CDX

Tag: CODIGO llave COD\_DPTO

**Detalle de campos:**

1. COD\_PROV código de provincia
2. DES\_PROV descripción de la provincia
3. COD\_DPTO código de departamento

Structure for database: AMPROV.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	COD_DIST	Char	2		1	2
2	DES_DIST	Char	25		3	27
3	COD_DPTO	Char	2		28	29
4	COD_PROV	Char	2		30	31

**Archivo índice:** AMDIST.CDX

Tag: CODIGO llave COD\_DPTO+ COD\_PROV+ COD\_DIST

**Detalle de campos:**

1. COD\_DIST código de distrito
2. DES\_DIST descripción del distrito
3. COD\_DPTO código de departamento
4. COD\_PROV código de provincia

Structure for database: AMSUBS.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	TIP_SUBS	Char	1		1	2
2	COD_SUBS	Char	3		2	27
3	DES_SUBS	Char	20		5	29
4	SIM_SUBS	Char	2		25	31

**Archivo índice:** AMSUBS.CDX

Tag: CODIGO llave TIP\_SUBS+ COD\_SUBS

**Detalle de campos:**

1. TIP\_SUBS            tipo de sustancia (1 no metálico-2 metálico)
2. COD\_SUBS        código de sustancia
3. DES\_SUBS        descripción de la sustancia
4. SIM\_SUBS        símbolo de la sustancia

Structure for database: AMTITUL.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	COD_DEN	Char	5		1	5
2	COD2_DEN	Char	2		6	7
3	PAT1_TIT	Char	80		8	87
4	MAT_TIT	Char	20		88	107
5	NOM1_TIT	Char	20		108	127
6	DIR_TIT	Char	60		128	187
7	JEF_DEN	Char	2		188	189

**Archivo índice:**    AMTITUL.CDX

Tag: CODIGO    llave PAT1\_TIT

**Detalle de campos:**

1. COD\_DEN            código de denuncia
2. COD2\_DEN        2 dígitos adicionales al código de denuncia
3. PAT1\_TIT        apellido paterno (persona natural) o razón social (persona jurídica)
4. MAT1\_TIT        apellido materno

- 5. NOM1\_TIT            nombre del titular
- 6. DIR\_TIT            dirección del titular
- 7. JEF\_DEN            código de jefatura

Structure for database: NVPASS.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	PASSWORD	Char	7		1	7
2	JEF_DEN	Char	2		8	9
3	NIV_DEN	Char	1		10	10

**Archivo índice:** NVPASS.CDX

Tag: CODIGO    llave PASSWORD

**Detalle de campos:**

- 1. PASSWORD            password encriptado
- 2. JEF\_DEN            código de ex-jefatura
- 3. NIV\_PASS            nivel de acceso directo a una jefatura

Structure for database: ARTEMPO.YYY

Field	Field name	Type	Width	Dec	Start	End
1	PASSWORD	Char	7		1	7
2	F_ING	Date	8		8	15
3	H_ING	Char	5		16	20
4	H_SAL	Char	5		21	25

Sistema: RESUMEN DE CONSULTAS DE DENUNCIOS MINEROS

Autor: El nombre del programador

RESUMEN DE NOMBRES DE CAMPOS UTILIZADOS EN TODAS LAS BASES DE DATOS

<b>Field Name</b>	<b>Type</b>	<b>Len</b>	<b>Dec</b>	<b>Database</b>
APM_PASS	C	15	0	PASS.YYY
APP_PASS	C	15	0	PASS.YYY
AREA_DEN	N	10	4	AMDENMIN.YYY
CLA1_DEN	C	3	0	AMDENMIN.YYY
CLA2_DEN	C	3	0	AMDENMIN.YYY
CLA3_DEN	C	3	0	AMDENMIN.YYY
CLA4_DEN	C	3	0	AMDENMIN.YYY
CLAS1_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
CLAS22_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
CLAS2_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
CLAS3_DEN	N	1	0	AMOENMIN.YYY
CLAS4_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
CLAS5_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
CLAS6_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
CLAS_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
CLA_DEN	C	1	0	AMDENMIN.YYY
COD2_DEN	C	2	0	AMTITUL.YYY CONTROL.YYY AMDENMIN.YYY
COD_DEN	C	5	0	AMDENMIN.YYY AMTITUL.YYY CONTROL.YYY
COD_DIST	C	2	0	AMDIST.YYY
COD_DPTO	C	2	0	AMDIST.YYY

				AMDPTO.YYY
				AM PROV. YYY
COD_JEF	C	2	0	AMJEFA.YYY
COD_PROV	C	2	0	AMDIST.YYY
				AMPROV. YYY
COD.SUBS	C	3	0	AMSUBS.YYY
DES_DIST	C	25	0	AMDIST.YYY
DES_DPTO	C	25	0	AMDPTO.YYY
DES_JEF	C	25	0	AMJEFA.YYY
DES_PROV	C	25	0	AMPROV.YYY
DES_SUBS	C	20	0	AMSUJBS.YYY
DIR_TIT	C	60	0	AMTITUL2.YYY
				AMTITUL.YYY
FAA_DEN	D	8	0	AMDENMIN.YYY
FEC_DEN	D	8	0	AMDENMIN.YYY
FOJ_DEN	C	3	0	AMDENMIN.YYY
FRS_DEN	D	8	0	AMDENMIN.YYY
FRT_DEN	D	8	0	AMDENMIN.YYY
F_JNG	D	8	0	AMENTRA.YYY
				ARTEMPO. YYY
HRA_DEN	C	5	0	AMDENMIN.YYY
H_ING	C	5	0	ARTEMPO.YYY
				AMENTRA.YYY
H_SAL	C	5	0	ARTEMPO.YYY
				AMENTRA.YYY
INF_DEN	M	10	0	AMDENMIN.YYY
JEF_DEN	C	2	0	AMTITUL.YYY
				AMDENMIN.YYY
				NVPASS.YYY
MAT1_TIT	C	20	0	AMTITUL.YYY
				AMTITUL2. YYY
NIV_PASS	N	1	0	NVPASS.YYY

				PASS.YYY
NOM1_JIT	C	20	0	AMTITUL.YYY
NOM_DEN	C	40	0	AMDENMIN.YYY
NOM_PASS	C	15	0	PASS.YYY
OBS_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
PASSWORD	C	7	0	AMENTRA.YYY
				NVPASS.YYY
				PASS.YYY
				ARTEMPO.YYY
PAT1_TIT	C	80	0	AMTITUL.YYY
				AMTITUL2.YYY
PPE_DEN	N	6	0	AMDENMIN.YYY
PPN_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
PRC_DEN	N	1	0	AMDENMINYYY
RAD_DEN	N	1	0	AMDENMINYYY
RAN_DEN	N	5	0	AMDENMIN.YYY
RAS_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
RAT_DEN	D	8	0	AMDENMIN.YYY
RED_DEN	N	1	0	AMDENMIN.YYY
RSE_DEN	C	3	0	AMDENMINYYY
SIM_SUBS	C	2	0	AMSUBS.YYY
TIP_SUBS	C	1	0	AMSUBS.YYY
TIT_DEN	C	1	0	AMDENMIN.YYY
TRS_DEN	C	4	0	AMDENMIN.YYY
UBID_DEN	C	2	0	AMDENMIN.YYY
UBIP_DEN	C	2	0	AMDENMIN.YYY
UBIT_DEN	C	2	0	AMDENMIN.YYY
VI12_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI1_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI22_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI2_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI32_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY

VI3_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI42_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI4_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI52_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI5_DEN	N	7	0	AMDENMIN.QRF
VI62_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI6_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI72_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI7_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI82_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VI8_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VNE1_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VNE2_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VNEE_DEN	N	6	0	AMDENMIN.YYY
VNEN_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VNOE_DEN	N	6	0	AMDENMIN.YYY
VNON_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VPP1_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VPP2_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VSEE_DEN	N	6	0	AMDENMIN.YYY
VSEN_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY
VSOE_DEN	N	6	0	AMDENMIN.YYY
VSON_DEN	N	7	0	AMDENMIN.YYY

El archivo AMDSIGUE.YYY tiene la misma estructura que el archivo AMDENMIN.YYY más los siguientes campos:

Field name	Type	Width	
PASSWORD	C	7	password encriptado
F_ING	D	8	fecha de modificación

Este archivo guarda la información referente al registro modificado.



## **CAPÍTULO 5: AUDITORIA DE BASE DE DATOS**

### **1.- Introducción.**

La gran difusión de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD), junto con la consagración de los datos como uno de los recursos fundamentales de las empresas, ha hecho que los temas relativos a su control interno y auditoría cobren, cada día, mayor interés.

Como ya se ha comentado, normalmente la auditoría informática se aplica de dos formas distintas; por un lado, se auditan las principales áreas del departamento de informática: explotación, dirección, metodología de desarrollo, sistema operativo, telecomunicaciones, bases de datos, etc.; y, por otro, se auditan las aplicaciones (desarrolladas internamente, subcontratadas o adquiridas) que funcionan en la empresa. La importancia de la auditoría del entorno de bases de datos radica en que es el punto de partida para poder realizar la auditoría de las aplicaciones que utilizan esta tecnología.

### **2.- Metodología para la auditoría de la Base de Datos.**

Aunque existen distintas metodologías que se aplican en auditoría informática (prácticamente cada firma de auditores y cada empresa desarrolla la suya propia), se pueden agrupar en dos clases.

## 2.1.- Metodología Tradicional.

En este tipo de metodología el auditor revisa el entorno con la ayuda de una lista de control (*checklist*), que consta de una serie de cuestiones a verificar. Por ejemplo:

S N NA

¿Existe una metodología de diseño de BD?

El auditor deberá, registrar el resultado de su investigación: S, si la respuesta es afirmativa, N, en caso contrario, o NA (no aplicable).

Este tipo de técnica suele ser aplicada a la auditoría de productos de bases de datos, especificándose en la lista de control todos los aspectos a tener en cuenta. Así, por ejemplo, si el auditor se enfrenta a un entorno Oracle 8, en la lista de control se recogerán los parámetros de instalación que más riesgos comportan, señalando cuál es su rango adecuado. De esta manera, si el auditor no cuenta con la asistencia de un experto en el producto, puede, comprobar por lo menos los aspectos más importantes de su instalación.

## 2.2.- Metodología de evaluación de riesgos

Este tipo de metodología, conocida también por *risk oriented approach*, es la que propone la ISACA, y empieza fijando los objetivos de control que minimizan los riesgos potenciales a los que está sometido el entorno. En Touriño y Fernández (1991) se señalan los riesgos más importantes que lleva consigo la utilización de una base de datos y que se recogen en la figura.

INCREMENTO DE LA 'DEPENDENCIA' DEL SERVICIO  
INFORMATICO DEBIDO A LA CONCENTRACION DE DATOS

MAYORES POSIBILIDADES DE ACCESO EN LA FIGURA DEL  
ADMINISTRADOR DE LA BASE DE DATOS

INCOMPATIBILIDADES ENTRE SISTEMAS DE SEGURIDAD DE  
ACCESO PROPIOS DEL SGBD Y EL GENERAL DE LA  
INSTALACIÓN

MAYOR IMPACTO DE LOS ERRORES EN DATOS O PROGRAMAS QUE  
EN LOS SISTEMAS TRADICIONALES

RUPTURA DE ENLACES O CADENAS POR FALLOS DEL SOFTWARE  
O DE LOS PROGRAMAS DE APLICACION

MAYOR IMPACTO DE ACCESOS NO AUTORIZADOS AL  
DICCIONARIO DE LA BASE DE DATOS QUE A UN FICHERO  
TRADICIONAL

MAYOR DEPENDENCIA DEL NIVEL DE CONOCIMIENTOS TECNICOS  
DEL PERSONAL QUE REALICE IAREAS RELACIONADAS CON EL  
SOFTWARE DE BASE DE DATOS (ADMINISTRADOR.  
PROGRAMADORES. ETC.)

Considerando estos riesgos, se podría definir por ejemplo el siguiente:

**Objetivo de Control:**

El SGBD deberá preservar la confidencialidad de la base de datos.

Una vez establecidos los objetivos de control, se especifican las técnicas específicas correspondientes a dichos objetivos:

**Técnica de Control:**

Se deberán establecer los tipos de usuarios, perfiles y privilegios necesarios para controlar el acceso a la base de datos.

Un objetivo de control puede llevar asociadas varias técnicas, que permiten cubrirlo en su totalidad. Estas técnicas pueden ser preventivas (como la arriba mencionada)" detectivas (como monitorizar los accesos a la BD) o correctivas (por ejemplo, una copia de respaldo -backup-).

En caso de que los controles existan, se diseñan unas pruebas (denominadas *pruebas de cumplimiento*) que permiten verificar la consistencia de los mismos, por ejemplo:

**Prueba de cumplimiento:**

Listar los privilegios y perfiles existentes en el SGBD.

Si estas pruebas detectan inconsistencias en los controles, o bien, si los controles no existen, se pasa a diseñar otro tipo de pruebas denominadas *pruebas sustantivas* que permitan dimensionar el impacto de estas deficiencias:

**Prueba sustantiva:**

Comprobar si la información ha sido corrompida comparándola con otra fuente, o revisando, los documentos de entrada de datos y las transacciones que se han ejecutado.

Una vez valorados los resultados de las pruebas se obtienen unas conclusiones que serán comentadas y discutidas con los responsables directos de las áreas afectadas con el fin de corroborar los resultados. Por último, el auditor deberá emitir una serie de *comentarios* donde se describa la situación, el riesgo existente y la deficiencia a solucionar, y, en su caso, sugerirá la posible solución.

Como resultado de la auditoría, se presentará un informe final en el que se expongan las conclusiones más importantes a las que se ha llegado, así como el alcance que ha tenido la auditoría.

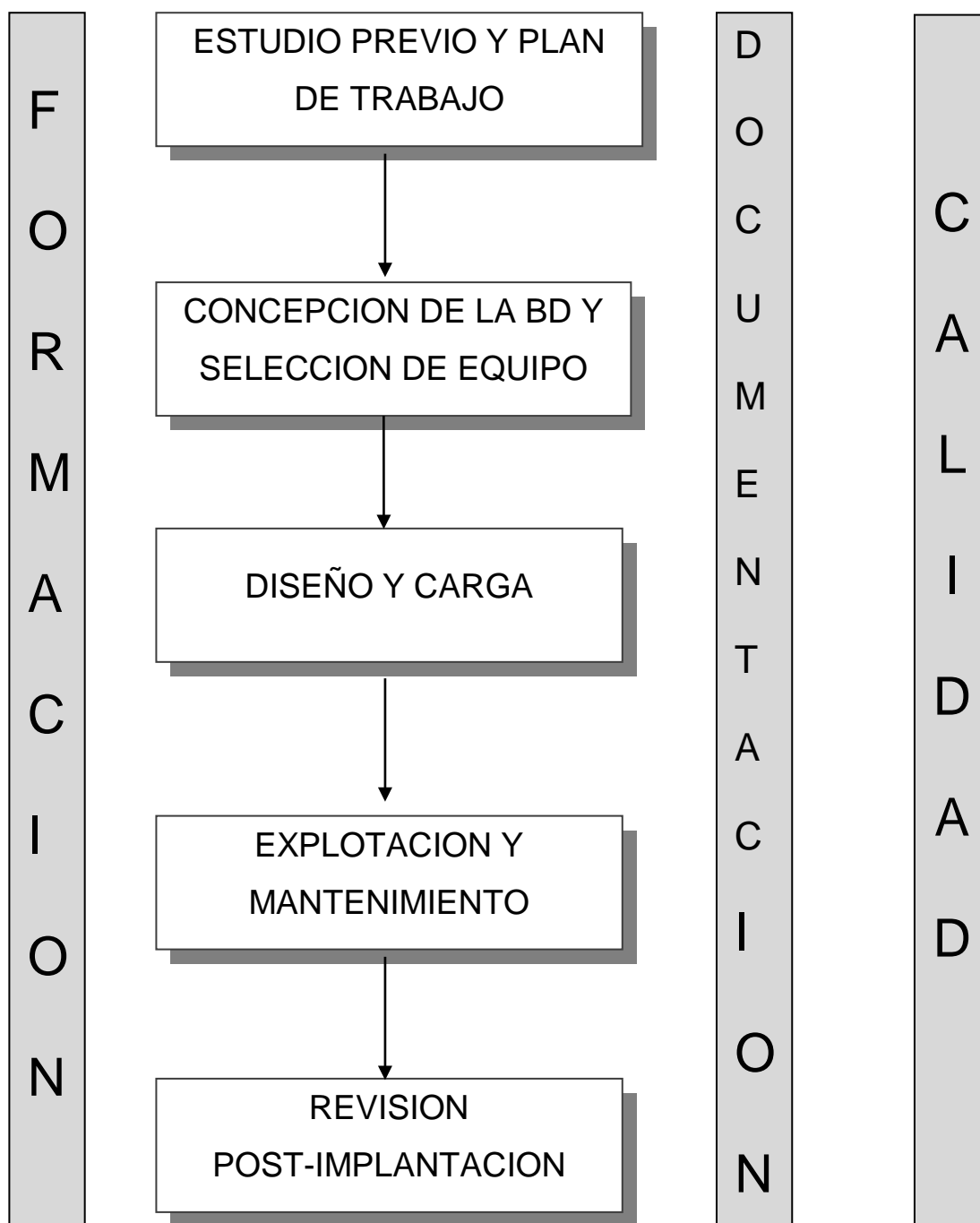
Esta será la técnica a utilizar para auditar el entorno general de un sistema de bases de datos, tanto en su desarrollo como durante la explotación.

### **3.- Objetivos de control en el ciclo de vida de la Base de Datos.**

A continuación expondremos algunos objetivos y técnicas de control a tener en cuenta a lo largo del ciclo de vida de una base de datos (véase la figura 14.2) que abarca desde el estudio previo hasta su explotación; para ello nos basaremos en los propuestos por la ISACA a principios de esta década, MENKUS (1990), y en los recientemente publicados COBIT, ISACF (1996).

#### **3.1.- Estudio previo y plan de trabajo.**

En esta primera fase, es muy importante elaborar un estudio tecnológico de viabilidad en el cual se contemplen distintas alternativas para alcanzar los objetivos del proyecto acompañados de un análisis coste-beneficio para cada una de las opciones. Se debe considerar entre estas alternativas la posibilidad de no llevar a cabo el proyecto; (no siempre está justificada la implantación de un sistema de bases de datos) así como la disyuntiva entre desarrollar y comprar (en la práctica, a veces nos encontramos con que se ha desarrollado una aplicación que ya existía en el mercado, cuya compra hubiese supuesto un riesgo menor, asegurándonos incluso una mayor calidad a un precio inferior).



Ciclo de vida de una base de datos

Desafortunadamente, en bastantes empresas este estudio de viabilidad no se lleva a cabo con el rigor necesario, con lo que a medida que se van desarrollando, los sistemas demuestran, a veces, ser poco rentables.

El auditor debe comprobar también que la alta dirección revisa los informes de los estudios de viabilidad y que es la que decide seguir adelante o no con el proyecto. Esto es fundamental porque los técnicos han de tener en cuenta que si no existe una decidida voluntad de la organización en su conjunto, impulsada por los directivos, aumenta considerablemente el riesgo de fracasar en la implantación del sistema.

En los nuevos COBIT se enfatiza la importancia de llevar a cabo una gestión de riesgos (valoración, identificación, medida, plan de acción y aceptación), que es objeto de atención, afortunadamente, de un número cada día mayor de empresas.

En caso de que se decida llevar a cabo el proyecto es fundamental que se establezca un plan director, debiendo el auditor verificar que efectivamente dicho plan se emplea para el seguimiento y gestión del proyecto y que cumple con los procedimientos generales de gestión de proyectos que tenga aprobados la organización

Otro aspecto muy importante en esta fase es la aprobación de la estructura orgánica no sólo del proyecto en particular, sino también de la unidad que tendrá la responsabilidad de la gestión y control de la base de datos; recordemos que, para que un entorno de base de datos funcione debidamente, esta unidad es imprescindible.

Se pueden establecer acerca de este tema dos objetivos de control, MENKUS (1990): *"Deben asignarse responsabilidades para la planificación, organización, dotación de plantillas y control de los activos de datos de la organización"* (administrador de datos) y *"Debe asignarse la responsabilidad de la administración del entorno de la base de datos"* (administrador de la base de datos); señalando la mayor parte de los autores que ambas funciones tienen que posicionarse a un nivel lo suficientemente alto en el organigrama para asegurar su independencia.

REALIZAR EL DISEÑO CONCEPTUAL Y LOGICO DE LA BASE

APOYAR AL PERSONAL DE SISTEMAS DURANTE EL  
DESARROLLO  
DE APLICACIONES

FORMAR AL PERSONAL

ESTABLECER ESIANDARES DE DISEÑO DE BD, DESARROLLO Y  
CONTENIDO DEL DICCIONARIO DE DATOS

DISEÑAR LA DOCUMENTACION INCLUIDA EN EL DICCIONARIO

DESARROLLAR POLITICAS DE GESTION DE DATOS

DESARROLLAR PLANES ESTRATEGICOS Y TACTICOS PARA LA  
MANIPULACION DE LOS DATOS

DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE LOS ELEMENTOS DEL  
DICCIONARIO DE DATOS

DESARROLLAR NORMAS PARA LA DENOMINACION

CONTROLAR LA INTEGRIDAD Y SEGURIDAD De LOS DATOS

PLANIFICAR LA EVOLUCION DE LA BD DE LA EMPRESA

IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE COMPARTICION DE DATOS

TRABAJAR CON LOS AUDITORES EN LA AUDITORIA DE LA  
BASE

*Tareas del administrador de datos, BRATHWAITE (1985)*

En las figuras, tanto la anterior como la de abajo que se muestran algunas de las funciones y responsabilidades tanto del administrador de datos como del administrador de la base de datos. Remitimos al lector interesado en tratar con más profundidad este tema, a BRATHWAITE (1985), donde se analiza desde la perspectiva del control de datos.



REALIZAR EL DISEÑO FISICO DE LA BASE DE DATOS

ASESORAR EN LA ADQUISICION DE HARDWARE Y SOFTWARE

SOPORTAR EL SGBD

RESOLVER PROBLEMAS DEL SGBD Y DEL SOFTWARE ASOCIADO

MONITORIZAR EL RENDIMIENTO DEL SGBD

AYUDAR EN EL DESARROLLO DE PLANES QUE ASEGUREN LA CAPACIDAD HARDWARE

ASEGURAR LA INTEGRIDAD DE LOS DATOS. COMPROBANDO QUE SE IMPLANTAN LOS CONTROLES ADECUADOS

ASEGURAR LA SEGURIDAD Y CONFIDENCIALIDAD PROPORCIONAR FACILIDADES DE PRUEBA

INTEGRAR PAQUETES, PROCEDIMIENTOS, UTILIDADES, ETC. DE SOPORTE AL SGBD

DESARROLLAR ESTANDARES, PROCEDIMIENTOS Y DOCUMENTACION

*Tareas del administrador de la base de datos, BRATHWAITE (1985)*

A la hora de detallar las responsabilidades de estas funciones hay que tener en cuenta uno de los principios fundamentales del control interno: la separación de funciones. Se recomienda una separación de funciones entre:

- El personal de desarrollo de sistemas y el de explotación.
- Explotación y control de datos.
- Administración de bases de datos y desarrollo.

Debería existir también una separación de funciones entre el administrador de la seguridad y el administrador de la base de datos. Esto no quiere decir que estas tareas tengan forzosamente que desempeñarlas personas distintas (lo que no sería viable en muchas pequeñas y medianas empresas) pero sí que es un aspecto importante de control a considerar, por lo que en caso de que no pueda lograrse la separación de funciones, deberán establecerse controles compensatorios o alternativos; como, por ejemplo, una mayor atención de la dirección y la comprobación por parte de algún usuario del contenido y de las salidas más importantes producidas a partir de la BD.

La situación que el auditor encuentra normalmente en las empresas es que al no existir una descripción detallada de los puestos de trabajo (que incluyan responsabilidades, conocimientos, etc.), la separación de funciones es muy difícil de verificar.

### **3.2.- Concepción de la Base de Datos y selección del equipo.**

En esta fase se empieza a diseñar la base de datos, por lo que deben utilizarse los modelos y las técnicas definidos en la metodología de desarrollo de sistemas de la empresa.

La metodología de diseño debería también emplearse para especificar los documentos fuentes, los mecanismos de control, las características de seguridad y las pistas de auditoría a incluir en el sistema, estos últimos aspectos generalmente se descuidan, lo que produce mayores costes y problemas cuando se quieren incorporar una vez concluida la implementación de la base de datos y la programación de las aplicaciones. El auditor debe, por tanto, en primer lugar, analizar la metodología de diseño con el fin de determinar si es o no aceptable, y luego comprobar su correcta utilización. Como mínimo una metodología de diseño de BD debería contemplar dos fases de diseño: lógico y físico, aunque la mayoría de las empleadas en la actualidad contempla tres fases; además de las dos anteriores, una fase previa de diseño conceptual que sería abordada en este momento del ciclo de vida de la base de datos; véase, por ejemplo, De Miguel, Piattini y Marcos (1999).

Un importante aspecto a considerar, al que los COBIT dedican un apartado específico, es la definición, de la arquitectura de la información, que contempla cuatro objetivos de control relativos a:

- Modelo de arquitectura de información, y su actualización, que es necesaria para mantener el modelo consistente con las necesidades de los usuarios y con el plan estratégico de tecnologías de la información.
- Datos y diccionario de datos corporativo.
- Esquema de clasificación de datos en cuanto a su seguridad.
- Niveles de seguridad para cada anterior clasificación de datos.

En cuanto a la selección del equipo, en caso de que la empresa no disponga ya de uno, deberá realizarse utilizando un procedimiento riguroso; en el que se consideren, por un lado, las necesidades de la empresa (debidamente ponderadas) y, por otro, las prestaciones que ofrecen los distintos SGBD candidatos (puntuados de manera oportuna). Hay que destacar también que en este procedimiento se debe tener en cuenta el impacto que el nuevo software tiene en el sistema y en su seguridad.

### **3.3.- Diseño y carga.**

En esta fase se llevarán a cabo los diseños lógico y físico de la base de datos, por lo que el auditor tendrá que examinar si estos diseños se han realizado correctamente; determinando si la definición de los datos contempla además de su estructura, las asociaciones y las restricciones oportunas, así como las especificaciones de almacenamiento de datos y las cuestiones relativas a la seguridad. El auditor tendrá que tomar una muestra de ciertos elementos (tablas, vistas, índices) y comprobar que su definición es completa, que ha sido aprobada por el usuario y que el administrador de la base de datos participó en su establecimiento.

Es importante que la dirección del departamento de informática, los usuarios e incluso, en algunas ocasiones, la alta dirección, aprueben el diseño de los datos, al igual que el de las aplicaciones.

Una vez diseñada la BD, se procederá a su carga, ya sea migrando datos de un soporte magnético o introduciéndolos manualmente.

Las migraciones o conversiones de sistemas, como el paso de un sistema de archivos a uno de bases de datos, o de un tipo de SGBD (de jerárquico a relacionar), entrañan un riesgo muy importante, por lo que deberán estar claramente planificadas para evitar pérdida de información y la transmisión al nuevo sistema de datos erróneos. También se deberán realizar pruebas en paralelo, verificando que la decisión real de dar por terminada la prueba en paralelo se atenía a los criterios establecidos por la dirección y que se haya aplicado un control estricto de la corrección de errores detectados en esta fase.

Por lo que respecta a la entrada manual de datos, hay que establecer un conjunto de controles que aseguren la integridad de los mismos. A este respecto, cabe destacar que las declaraciones escritas de procedimientos de la organización referentes a la entrega de datos a ser procesados deben asegurar que los datos se autorizan, recopilan, preparan, transmiten, y se comprueba su integridad de forma apropiada.

También es aconsejable que los procedimientos y el diseño de los documentos fuentes minimicen los errores y las omisiones, así como el establecimiento de unos procedimientos de autorización de datos.

Un aspecto muy importante es el tratamiento de datos de entrada erróneos, para los que deben cuidarse, con atención los procedimientos de reintroducción de forma que no disminuyan los controles; a este respecto lo ideal es que los datos se validen y corrijan tan cerca del punto de origen como sea posible.

Como sabemos, no toda la semántica de los datos puede siempre almacenarse en el esquema de la base de datos, por lo que parte de esta semántica se ve obligada a residir en los programas. Será necesario, por

tanto, comprobar que los programas implementan de forma adecuada esta integridad.

### **3.4.- Exploración y mantenimiento.**

Una vez realizadas las pruebas de aceptación, con la participación de los usuarios, el sistema se pondrá (mediante las correspondientes autorizaciones y siguiendo los procedimientos establecidos para ello) en explotación.

En esta fase, se debe comprobar que se establecen los procedimientos de explotación y mantenimiento que aseguren que los datos se tratan de forma congruente y exacta y que el contenido de los sistemas sólo se modifica mediante la autorización adecuada.

En los nuevos COBIT se dedica un apartado completo a detallar los objetivos de control para la gestión de datos, clasificándolos en un conjunto de apartados que se muestran en la figura que sigue.

Sería conveniente también que el auditor pudiera llevar a cabo una auditoría sobre el rendimiento del sistema de BD, comprobando si se lleva a cabo un proceso de ajuste (*tuning*) y optimización adecuados que no sólo consiste en el rediseño físico o lógico de, la BD, sino que también abarca ciertos parámetros del SO e incluso la forma en que acceden las transacciones a la BD. Recordemos que *"la función de administración de la base de datos debe ser la responsable de monitorizar el rendimiento y la integridad de los sistemas de BD"*, Moeller (1989).

Procedimientos de preparación de datos

Procedimientos de autorización de documentos fuente

Recogida de datos de documentos fuente

Manejo de errores de documentos fuente

Retención de documentos fuente

Procedimientos de autorización de datos

Verificación de exactitud, compleción y autorización

Manejo de errores de entrada de datos

Integridad del procesamiento de datos

Edición y validación del procesamiento de datos

Manejo de errores de procesamientos de datos

Retención y manejo de salidas

Distribución de salidas

Reconciliación y balanceo de salidas

Manejo de errores y revisión de salidas

Medidas de seguridad para informes de salidas

Protección de información sensible

Protección de ininformación sensible dispuesta

Gestión de almacenamiento

Periodos de retención y términos de almacenamiento

Sistema de gestión de biblioteca de medios

Responsabilidades de gestión de la biblioteca de medios

Copias de respaldo y recuperación

Trabajos **de copias de respaldo**

**Almacenamiento de respaldo**

*Clasificación de los objetivos de control para la gestión de datos, ISACA (1996)*

### **3.5.- Revisión post - implantación.**

Aunque en bastantes organizaciones no se lleva a cabo, por falta de tiempo y recursos, se debería establecer el desarrollo de un plan para efectuar una revisión post-implantación de todo sistema nuevo o modificado con el fin de evaluar si:

- Se han conseguido los resultados esperados.
- Se satisfacen las necesidades de los usuarios.
- Los costes y beneficios coinciden con los previstos.

### **3.6.- .Otros procesos auxiliares.**

A lo largo de todo el ciclo de vida de la base de datos se deberá controlar la formación que precisan tanto usuarios informativos (administrador, analistas, programadores, etc.) como no informáticos, ya que la formación es una de las claves para minimizar el riesgo en la implantación de una base de datos, Piattini (1990).

Esta formación no se puede basar simplemente en cursos sobre el producto que se está instalando, sino que suele ser precisa una formación de base que resulta imprescindible cuando; se pasa de trabajar en un entorno de archivos orientado al proceso a un entorno de bases de datos, por lo que supone de "cambio filosófico"; lo mismo puede decirse si se cambia de tipo de SGBD (por ejemplo, de relacionar a orientado a objetos). Hay que tener en cuenta que usuarios poco formados constituyen uno de los peligros más importantes de un sistema. Esta formación no debería limitarse al área de las bases de datos, sino que tendría que ser complementada con formación relativa a los conceptos de control y seguridad.

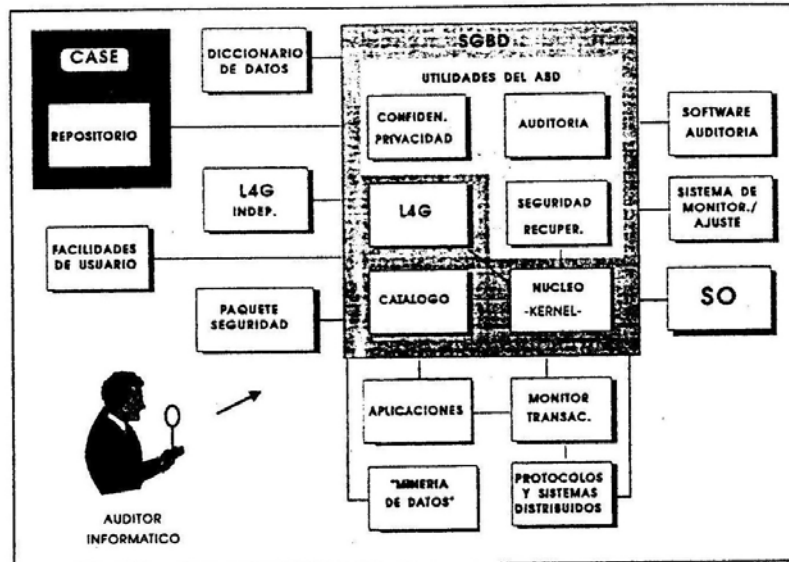
Además el auditor tendrá que revisar la documentación que se produce a lo largo de todo el proceso, para verificar si es suficiente y si se ajusta a los estándares establecidos por la metodología adoptada en la empresa.

A este respecto resulta muy importante que se haya llevado a cabo un aseguramiento de calidad; véase Capítulo 16, lo ideal sería que en la

propia empresa existiera un grupo de calidad que se encargara, entre otras cosas, de asegurar la calidad de los diseños de bases de datos. Es cierto que existen pocas "medidas" de calidad para una base de datos; de todas maneras, hay ciertas técnicas bastante difundidas que se pueden aplicar a una base de datos como es la teoría de la normalización.

#### 4.- Auditoría y control en un entorno de Base de Datos.

Cuando el auditor, se encuentra el sistema en explotación, deberá estudiar el SGBD y su entorno. Como se señala en Menkus (1991), *"en el desarrollo y mantenimiento de sistemas informativos en entornos de BD, deberían considerarse el control, la integridad y la seguridad de los datos compartidos por múltiples usuarios. Esto debe abarcar a todos los componentes del entorno de BD"*. El gran problema de las bases de datos es que su entorno cada vez es más complejo y no puede limitarse sólo al propio SGBD. En la figura se muestra un posible entorno de bases de datos en el que aparecen los elementos más usuales.



*Tareas del administrador de la base de datos,*

##### 4.1.- Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD).

Entre los componentes del SGBD podemos destacar el núcleo (*kernel*), el catálogo (componente fundamental para asegurar la seguridad de la



base de datos), las utilidades para el administrador de la base de datos (entre las que se suelen encontrar algunas para crear usuarios, conceder privilegios y resolver otras cuestiones relativas a la confidencialidad); las que se encargan de la recuperación de la BD: re arranque, copias de respaldo, archivos diarios (log), etc. y algunas funciones de auditoría, así como los lenguajes de cuarta generación (L4G) que incorpora el propio SGBD.

En cuanto a las funciones de auditoría que ofrece el propio sistema, prácticamente todos los productos del mercado permiten registrar ciertas operaciones r sobre la base de datos en un archivo (o en un conjunto de tablas) de pistas de auditoría (*audit trail*). El propio Modelo de Referencia de Gestión de Datos -ISO (1993) considera las pistas de auditoría como un elemento esencial de un SGBD, señalando que *"el requisito para la auditoría es que la causa y el efecto de todos los cambios de la base de datos sean verificables"*

El auditor deberá revisar, por tanto, la utilización de todas las herramientas que ofrece el propio SGBD y las políticas y procedimientos que sobre su utilización haya definido el administrador, para valorar si son suficientes o si deben ser mejorados.

#### **4.2.- Software de auditoría.**

Son paquetes que pueden emplearse para facilitar la labor del auditor, en cuanto a la extracción de datos de la base, el seguimiento de las transacciones, datos de prueba, etc. Hay también productos muy interesantes que permiten cuadrar datos de diferentes entornos permitiendo realizar una verdadera "auditoría del dato".

#### **4.3.- Sistema de monitorización y ajuste (tuning).**

Este tipo de sistemas complementan las facilidades ofrecidas por el propio SGBD, ofreciendo mayor información para optimizar el sistema, llegando a ser en determinadas ocasiones verdaderos sistemas expertos que proporcionan la estructura óptima de la base de datos y de ciertos parámetros del SGBD y del SO.

La optimización de la base de datos, como ya hemos señalado, es fundamental, puesto que si actúa en un entorno concurrente puede degradarse fácilmente el nivel de servicio que haya podido establecerse con los usuarios.

#### **4.4.- Sistema Operativo.**

El SO es una pieza clave del entorno, puesto que el SGBD se apoyará, en mayor o menor medida (según se trate de un SGBD independiente o dependiente) en los servicios que le ofrezca; -el SO en cuanto a control de memoria, gestión de áreas de almacenamiento intermedio (buffers), manejo de errores, control de confidencialidad, mecanismos de interbloqueo, etc. Desafortunadamente, el auditor informática tiene serias dificultades para controlar de manera rigurosa la interfaz entre el SGBD y el SO, debido a que, en parte, constituye información reservada de los fabricantes de los productos, además de requerir unos conocimientos excepcionales que entran en el campo de la técnica de sistemas.

#### **4.5.- Monitor de Transacciones.**

Algunos autores lo incluyen dentro del propio SGBD, pero actualmente, puede considerarse un elemento más del entorno con responsabilidades de confidencialidad y rendimiento.

#### **4.6.- Protocolos y Sistemas Distribuidos.**

Cada vez más se está accediendo a las bases de datos a través de redes, con lo que el riesgo de violación de la confidencialidad e integridad se acentúa. También las bases de datos distribuidas pueden presentar graves riesgos de seguridad.

Moeller (1989) establece cinco objetivos de control a la hora de revisar la distribución de datos:

1. El sistema de proceso distribuido debe tener una función de administración de datos centralizada que establezca estándares generales para la distribución de datos a través de las aplicaciones.

2. Deben establecerse unas funciones de administración de datos y de base de datos fuertes, para que puedan controlar la distribución de los datos.
3. Deben existir pistas de auditoría para todas las actividades realizadas por las aplicaciones contra sus propias bases de datos y otras compartidas.
4. Deben existir controles software para prevenir interferencias de actualización sobre las bases de datos en sistemas distribuidos.
5. Deben realizarse las consideraciones adecuadas de costes y beneficios en el diseño de entornos distribuidos.

Respecto a este último punto, es importante destacar cómo, por ejemplo, muy pocas empresas han considerado rentable implementar bases de datos "realmente" distribuidas; siendo bastante más económico y usual actualizar bases de datos distribuidas mediante transferencia de archivos y procesos por lotes (*batch*), que hacerlo en línea.

#### **4.7.- Paquete de Seguridad.**

Existen en el mercado varios productos que permiten la implantación efectiva de una política de seguridad, puesto que centralizan el control de accesos, la definición de privilegios, perfiles de usuario, etc. Un grave inconveniente de este tipo de software es que a veces no se encuentra bien integrado con el SGBD, pudiendo resultar poco útil su implantación si los usuarios pueden "saltarse" los controles a través del propio SGBD.

#### **4.8.- Diccionarios de Datos.**

Este tipo de sistemas, que empezaron a implantarse en los años setenta, también juegan un papel primordial en el entorno de los SGBD en cuanto a la integración de componentes y al cumplimiento de la seguridad de los datos, véase Piattini y Daryanani (1995).

Los propios diccionarios se pueden auditar de manera análoga a las bases de datos (puesto que son bases de "metadatos"), las diferencias entre unos y otros, residen principalmente en que un fallo en una base de datos puede atentar contra la integridad de los datos y producir un mayor riesgo

financiero, mientras que un fallo en un diccionario (o repositorios, suele llevar consigo una pérdida de integridad de los procesos; siendo más peligrosos los fallos en los diccionarios puesto que pueden introducir errores de forma repetitivo a lo largo del tiempo, que son más difíciles de detectar, Perry (1991).

#### **4.9. Herramientas CASE (*ComputerAided System/Software Engineering*). IPSE (*Integrated Project Support Environments*) Herramientas CASE, IPSE.**

Desde la década pasada venimos asistiendo a una gran difusión de este tipo de herramientas como soporte al diseño y concepción de sistemas de información, Piattini y Daryanani (1995). Suelen llevar incorporado un diccionario de datos (enciclopedia o repositorios más amplio que los mencionados anteriormente en los que se almacenan además de información sobre datos, programas, usuarios, etc., los diagramas, matrices y grafos de ayuda al diseño. Constituyen una herramienta clave para que el auditor pueda revisar el diseño de la base de datos, comprobar si se ha empleado correctamente la metodología y asegurar un nivel mínimo de calidad.

#### **4.10.- Lenguajes de Cuarta Generación (L4G) independientes.**

Además de las herramientas que ofrezca el propio SGBD, el auditor se puede encontrar con una amplia gama de generadores de aplicaciones, de formas, de informes, etc. que actúan sobre la base de datos y que, por tanto, también son un elemento importante a considerar en el entorno del SGBD.

En Moeller (1991) se ofrecen varios objetivos de control para los L4G, entre los que destacan los siguientes:

- El L4G debe ser capaz de operar en el entorno de proceso de datos con controles adecuados.
- Las aplicaciones desarrolladas con L4G deben seguir los mismos procedimientos de autorización y petición que los proyectos de desarrollo convencionales.

- Las aplicaciones desarrolladas con L4G deben sacar ventaja de las características incluidas en los mismos.

En efecto, uno de los peligros más graves de los L4G es que no se apliquen controles con el mismo rigor que a los programas desarrollados con lenguajes de tercera generación. Esto puede deberse, en parte, a una inadecuada interfaz entre el L4G y el paquete de seguridad y a la falta de código fuente en el sentido tradicional, que hacen más difícil de esta manera el control de cambios en las aplicaciones.

Otros problemas asociados a los L4G y con los que nos encontramos frecuentemente, pueden ser su igno- rancia y elevado consumo de recursos, las limitaciones que, en ocasiones, imponen al programador, los cambios que pueden suponer en la metodología de desarrollo, etc. Respecto a este último punto, muchos L4G se utilizan en la actualidad para desarrollar prototipos que facilitan a los usuarios la exposición de sus necesidades. Moeller (1989), señala que *"el prototipo de una aplicación desarrollado con L4G debe proporcionar suficiente detalle para reemplazar los documentos escritos asociados a los procedimientos convencionales de la metodología de desarrollo de sistemas"*

El auditor deberá estudiar los controles disponibles en los L4G utilizados en la empresa, analizando con atención si permiten construir procedimientos de control y auditoría dentro de las aplicaciones y, en caso negativo, recomendar su construcción utilizando lenguajes de tercera generación.

#### **4.11.- Facilidades de usuario.**

Con la aparición de interfaces gráficas fáciles de usar (con menús, ratón, ventanas, etc.) se ha desarrollado toda una serie de herramientas que permiten al usuario final acceder a los datos sin tener que conocer la sintaxis de los lenguajes del SGBD. El auditor deberá investigar las medidas de seguridad que ofrecen estas herramientas y bajo qué condiciones han sido instaladas; las herramientas de este tipo deberían "proteger al usuario de sus propios errores".

Las aplicaciones desarrolladas empleando facilidades de usuario deben seguir los mismos sólidos principios de control y tratamiento de errores que el resto; Moeller (1989) destaca también otros dos importantes objetivos de control:

- La documentación de las aplicaciones desarrolladas por usuarios finales debe ser suficiente para que tanto sus usuarios principales como cualquier otro puedan operar y mantenerlas.
- Los cambios de estas aplicaciones requieren la aprobación de la dirección y deben documentarse de forma completa.

En este apartado podemos incluir también las diferentes facilidades que ofrecen algunos SGBD que permiten su conexión con paquetes ofimáticos (por ejemplo, hojas de cálculo), que pueden acceder a la base de datos e incluso actualizarla. En este caso el auditor debe prestar especial atención a los procedimientos de carga y descarga (*uploading / downloading*) de datos de la base a / desde los paquetes ofimáticos; comprobando, por ejemplo, si se puede actualizar la base de datos desde cualquiera de éstos o si la descarga se realiza con datos correctamente actualizados ("descarga de los datos correctos en el momento correcto").

#### **4.12.- Herramientas de “Minería de Datos”.**

En los últimos años ha explotado el fenómeno de los almacenes de datos *datawarehouses* y las herramientas para la explotación o "minería" de datos (*datamining*). Estas herramientas ofrecen soporte a la teoría de decisiones sobre datos de calidad integrados en el almacén de datos. En el Capítulo 20 se revisa la auditoría de los EIS/DSS, cuyos principios se pueden aplicar a las herramientas de "minería"; debiéndose controlar la política de refresco y carga de los datos en el almacén a partir de las bases de datos operacionales existentes, así como la existencia de mecanismos de retroalimentación (*feedback*) que modifican las bases de datos operacionales a partir de los datos del almacén:

#### 4.13.- Aplicaciones.

El auditor deberá controlar que las aplicaciones no atentan contra la integridad de los datos de la base.

#### 5.- Técnicas para el control de base de datos en un entorno complejo.

Como hemos visto en el epígrafe anterior, existen muchos elementos del entorno del SGBD que influyen en la seguridad e integridad de los datos, en los que cada uno se apoya en la operación correcta y predecible de otros. Como se destaca en CLARK *et al.* (1991), el efecto de todo esto es *"debilitar la seguridad global del sistema, reduciendo la fiabilidad e introduciendo un conjunto de controles descoordinados y solapados, difíciles de gestionar"*, esta situación se acentúa aún más si los diferentes componentes provienen de distintos fabricantes que se adaptan a estándares muchas veces contrapuestos.

La dirección de la empresa tiene, por tanto, una responsabilidad fundamental por lo que se refiere a la coordinación de los distintos elementos y a la aplicación consistente de los controles de seguridad. Para llevar a cabo esta labor se deben fijar claramente las responsabilidades sobre los diferentes componentes, utilizar informes de excepción efectivos que permitan monitorizar los controles, establecer procedimientos adecuados, implantar una gestión rigurosa de la configuración del sistema, etc.

Cuando el auditor se enfrenta a un entorno de este tipo, puede emplear, entre otras, dos técnicas de control:

##### 5.1.- Matrices de Control.

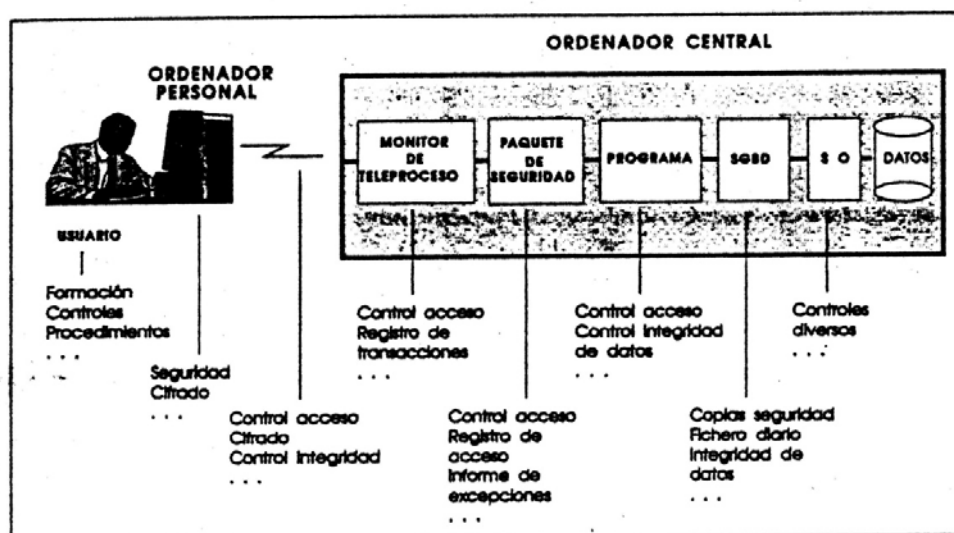
Estas matrices, como la que aparece en la figura, sirven para identificar los conjuntos de datos del SI junto con los controles de seguridad o integridad implementados sobre los mismos.

DATOS	CONTROLES DE SEGURIDAD		
	PREVENTIVOS	DETECTIVOS	CORRECTIVOS
TRANSACCIONES DE ENTRADA	VERIFICACION	INFORME DE RECONCILIACION	
REGISTROS DE BASE DE DATOS	CIFRADO	INFORME DE EXCEPCION	COPIA DE SEGURIDAD

Los controles se clasifican, como puede observarse, en detectivos, preventivos y correctivos.

## 5.2.- Análisis de los caminos de acceso.

Con esta técnica se documentan el flujo, almacenamiento y procesamiento de los datos en todas las fases por las que pasan desde el mismo momento en que se introducen, identificando los componentes del sistema que atraviesan (tanto hardware como software) y los controles asociados (véase figura).



Con este marco, el auditor puede identificar las debilidades que expongan los datos a riesgos de integridad, confidencialidad y seguridad, las distintas interfaces entre componentes y la compleción de los controles.

En la práctica se suelen utilizar conjuntamente ambas técnicas, si bien la del análisis de caminos de acceso requiere unos mayores conocimientos técnicos y se emplea en sistemas más complejos.

## 5. CONCLUSIONES

1. Como señala BRATHWAUE (1985), *"la tecnología de bases de datos ha afectado al papel del auditor interno más que a cualquier otro individuo.*



*Se ha convertido en extremadamente difícil auditar alrededor del computador".*

2. Esto se debe, como se ha visto, no sólo a la complejidad de la propia tecnología de bases de datos, sino también a que el entorno del SGBD ha ido creciendo de manera extraordinaria en los últimos años, por lo que requiere Personal especializado (auditores informáticos).

## CONCLUSIONES

1. Se tiene que analizar que para la realización de una Base de Datos, la creación de consultas de Base de Datos consta de archivos que permiten realizar muchas tareas diferentes con los datos que se pueden ver. También se pueden utilizar para controlar los registros que visualiza la Base de Datos, la consulta no contiene información de base de datos, si no tan solo las instrucciones necesarias para seleccionar los registros y campos requeridos de una base de datos.
2. Es muy importante observar el proceso que se sigue en la organización para determinar los requerimientos que se necesitan para la elaboración de un sistema y para ello se recurren a varias técnicas de recopilación de información para que el proyecto satisfaga las necesidades de los usuarios finales que es el que está en pleno contacto con él.
3. Algunos de los aspectos aprendidos y que de gran peso es la Base de Datos su definición, requerimiento, ventajas y características donde podemos decir que la Base de Datos: Es una colección de datos o información usados para dar servicios a muchas aplicaciones al mismo tiempo.

4. En cuanto al requerimiento podemos decir que cumple las mismas tareas de análisis que del software y tiene como característica relacionar la información como vía de organización y asociación donde la base de datos tiene una ventaja que es utilizar la plataforma para el desarrollo del sistema de aplicación en las organizaciones.
5. Otro aspectos importante sería el diseño y creación de la base de datos, donde existen distintos modos de organizar la información y representar las relaciones entre por datos los tres modelos lógicos principales dentro de una base de datos son el jerárquico, de redes y el relacional, los cuales tiene ciertas ventajas de procesamiento y de negocios.
6. Otro punto necesario es la clase de bases de datos las cuales son, base de datos documental, base de datos distribuidas y base de datos orientadas a objetos e hipermedia y tienen como función derivar, almacenar y procesar datos dentro de una información.
7. El gran número de componentes que forman dicho entorno y sus interfaces hacen necesario que, antes de empezar una revisión de control interno, el auditor deba examinar el entorno en el que opera el SGBD; que está compuesto, como se ha visto, por el personal de la empresa (dirección, informáticos y usuarios finales), hardware, software, etc.
8. El auditor debe verificar que todos estos componentes trabajan conjunta y coordinadamente para asegurar que los sistemas de bases de datos continúan cumpliendo los objetivos de la empresa y que se encuentran controlados de manera efectiva.

9. Por otro lado, se ha visto como las consideraciones de auditoría deberían incluirse en las distintas fases del ciclo de vida de una base de datos, siendo muy importante que los auditores participen cada vez más en el proceso de desarrollo, disminuyendo así ciertos costes y haciendo "más productivas su labor (la dirección de las empresas no siempre "ve" la labor de auditoría y control como realmente productiva, asumiéndola, la mayoría de las veces, como un gasto necesario).
  
10. Por lo que respecta al futuro de esta área, con la aparición de nuevos tipos de bases de datos, como las activas, orientadas a objetos, temporales, multimedia, multidimensionales, etc. y la creciente distribución de los datos (bases de datos federadas, multibases de datos, Web, bases de datos móviles, etc.), aparecen nuevos riesgos de interés para el auditor como, por ejemplo, en el área de seguridad o en las metodologías de desarrollo. No olvidemos precisamente que uno de los objetivos de control que señala la ISACF (1996) es que la metodología de desarrollo debe actualizarse, y en estos momentos existen pocas propuestas que abarquen las nuevas tecnologías de bases de datos.
  
11. En el futuro es previsible que los SGBD aumenten el número de mecanismos de control y seguridad, operando de forma más integrada con el resto de componentes. Para ello, es fundamental el desarrollo y la implantación de estándares y marcos de referencia como los propuestos por ISO y por el OMG (CORBA), que faciliten unas interfaces claramente definidas entre componentes del sistema de información. Para conseguir este objetivo es importante que las instituciones y personas encargadas de definir estos estándares tomen conciencia de la importancia del control y la auditoría e implementen los mecanismos adecuados.

12. También queremos destacar la importancia cada día mayor de una disciplina más amplia que la de bases de datos: la de Gestión de Recursos de Información (o en sus siglas inglesas, IRM, *Information Resource Management*), que nace precisamente con la vocación integradora necesaria para lograr convertir los datos en el activo más importante de las empresas; lo que lleva consigo que las medidas de control y auditoría pasen a un primer plano dentro de las actividades de las empresas.
  
14. De todas las aplicaciones, las que conciernen a la recolección y análisis de datos de operación a través de las técnicas de Data Mining son las que permitirán demostrar el valor y la efectividad de contar con personal adecuadamente capacitado. Algunos profesionales van llegando a las minas con el criterio y la formación que les permite identificar la necesidad de un análisis más riguroso de los datos, aunque mucho de este conocimiento haya sido adquirido en forma limitada durante su formación universitaria. En el mejor de los casos, se espera que la educación de post-grado sirva para aprender cómo hacer un uso más efectivo de las nuevas tecnologías, reduciendo la oportunidad para que el personal de mina que no tenga acceso a estos estudios pueda concretarlos, ya sea por presupuesto, preparación previa, o porque en muchos casos no pueden ser adecuadamente dictados a distancia por los mecanismos de seguridad de los servidores corporativos.
  
15. Las minas generalmente manejan los datos a través de hojas de cálculo. Esta práctica se hace insostenible en una era de grandes movimientos de personal. Las hojas de cálculo se vuelven totalmente ineficientes cuando se trabaja con grandes juegos de datos; debido a ello también se produce la incorrecta utilización del tiempo de los ingenieros ya que ellos no fueron entrenados para administrar datos; de la misma manera, las hojas de cálculo tampoco fueron diseñadas

para administrar datos, sólo para analizarlos.

16. Los datos y sistemas de TI tienden a ser sub-utilizados. Existe una fuerte tendencia a dejar que los datos se acumulen indefinidamente con la esperanza de que serán utilizados "uno de estos días". Capacidades de las herramientas de software sub-dimensionadas. Los gerentes responsables de la adquisición de soluciones informáticas fueron parcialmente informados sobre las bondades de las aplicaciones. A la hora de adquirirlos, pudieron no haber sido informados sobre los cambios de procesos o los requerimientos de soporte.
17. Los gerentes no son evaluados por su habilidad de maximizar la utilización de la tecnología, a diferencia de evaluar su gestión en las inversiones de capital en tecnología; aún así, la inadecuada utilización de la tecnología podría afectar toda la productividad, mucho más que el incremento de la utilización de equipos individuales.
18. Avances en la industria de tecnología de información. Los últimos desarrollos en hardware, software y herramientas de ingeniería de sistemas están teniendo grandes logros en otras industrias. Muchos de estos logros están transformando los fundamentos de ciertas industrias a través de la utilización intensiva del análisis de datos, como por ejemplo sucede con Amazon, Wal-Mart, Google y otros. Estas firmas, consideradas líderes en inteligencia empresarial, aparecen con productos nuevos más rápido de lo que podemos aprender a utilizarlos.
19. Es la BASE DE DATOS en donde las empresas deben encontrar sus fortalezas y debilidades.

## RECOMENDACIONES

1. Tanto la mediana como pequeña minería deben implementar Sistemas de información para desde ahí poder utilizar sus Bese de Datos en forma útil y provechosa.
2. Obtener y mantener un Nivel adecuado de Seguridad Física sobre los activos, o sea un conjunto de acciones utilizadas para evitar el Fallo, en su caso, aminorar las consecuencias que de él se puedan derivar.

Es un concepto general aplicable a cualquier actividad, no sólo informática, en la que las personas hagan uso particular o profesional de entornos físicos:

- \* Ubicación del edificio.
- \* Ubicación del Centro de Procesamiento de Datos dentro del edificio.
- \* Compartimentación.
- \* Elementos de construcción.
- \* Potencia eléctrica.
- \* Sistemas contra incendios.
- \* Control de accesos.
- \* Selección de personal.
- \* Seguridad de los medios.
- \* Medidas de protección.
- \* Duplicación de medios.

3. Mantenimiento periódico de los equipos desde donde se administra la Base de Datos: servidor, computadoras, actualización de los softwares que manejan la Base de Datos.
4. Renovación de los equipos cada 01 años (corto plazo), 03 años (mediano plazo), cada 05 años (largo plazo) debido a que el avance de la tecnología es continuo (cada 06 meses), y pensando en ampliar el servicio a mas usuarios.
5. Orientar a los usuarios así como periódicamente se debe capacitar al personal sobre los nuevos equipos físicos (hardware) y los nuevos programas (software) para el manejo de la Base de Datos, dado que la introducción del análisis estructurado de sistemas y los programas orientados a objetos es percibida como un “cambio de reglas”, debe explicarse a cada uno como son las nuevas reglas y como mejoran el juego.
6. El esfuerzo y grado de detalle requerido, especialmente en la construcción de los manuales, diccionarios de datos son resistidos a menudo. Es cuestión de hacer un esfuerzo durante el análisis, en aras de una mayor armonía en el proyecto posterior, de hacer correctamente las cosas desde un comienzo de manera de no tener que rehacerlas.
7. No temer el cambio a los métodos modernos en el manejo de Base de Datos, porque se piensa que con los anteriores se avanzó en forma muy lenta.
8. Contar con un Plan de Contingencia que inexcusablemente debe:
  - Realizar un Análisis de Riesgos de Sistemas Críticos que determine la Tolerancia de los Sistemas.



- Establecer un Período Crítico de Recuperación en el cual los Procesos deben ser reanudados antes de sufrir pérdidas significativas o irrecuperables-
  - Realizar un Análisis de Aplicaciones Críticas por el que se establecerán las Prioridades de Proceso.
  - Determinar las Prioridades de Proceso, por días del año, que indiquen cuando son las Aplicaciones y Sistemas Críticos en el momento de ocurrir el desastre y el orden de proceso correcto.
  - Establecer objetivos de Recuperación que determinan el período de tiempo (horas, días, semanas) entre la declaración de Desastre y el momento en que en el Centro Alternativo puede procesar las Aplicaciones Críticas.
  - Designar, entre los distintos tipos existentes, un centro Alternativo de Datos.
  - Asegurar la Capacidad de las Comunicaciones.
  - Asegurar la Capacidad de los Servicios de Back-up.
9. Tener una Administración de la seguridad, vista desde una perspectiva general que ampare las funciones, dependencias, cargos y responsabilidades de los distintos componentes:
- Director o Responsable de la Seguridad Integral.
  - Responsable de la Seguridad Informática.
  - Administradores de Redes.
  - Administradores de Bases de Datos.
  - Responsables de la Seguridad activa y pasiva del Entorno físico.
- Normas, Procedimientos y Planes que, desde su propia responsabilidad haya emitido, distribuido y controlado el departamento.
10. Tener “Contratos de Seguros” que vienen a compensar, en mayor o menor medida, las pérdidas, gastos o responsabilidades que se pueden

derivar para el CPD (Centro de Proceso de Datos), una vez detectado y corregido el Fallo.

De entre la gama de seguros existentes, se pueden señalar:

- *Centros de proceso y equipamiento:* Se contrata cobertura sobre daño físico en el CPD y el equipo contenido en él.
- *Reconstrucción de medios software:* Cubre el daño producido sobre medios *soft* tanto los que son propiedad del tomador del seguro como aquellos que constituyen su responsabilidad.
- *Cobertura de fidelidad:* Cubre las pérdidas derivadas de actos deshonestos o fraudulentos cometidos por empleados.
- *Transporte de medios:* Proporciona cobertura ante pérdidas o daños a los medios transportados.
  
- *Contratos con proveedores y de mantenimiento:*
  - ❖ Proveedores o fabricantes que aseguren la existencia de repuestos y consumibles, así como **Garantías** de fabricación.
  - ❖ Contratos de mantenimiento que garanticen la asistencia técnica a los equipos e instalaciones una vez extinguidas las garantías de fabricación.

11. Tener presente algunas “Fuentes de Información” que deben estar accesibles en todo Centro de Proceso de Datos.

- Políticas. Normas Y Planes sobre Seguridad emitidos y distribuidos tanto por la Dirección de la empresa en términos generales como por el Departamento de Seguridad siguiendo un enfoque más detallado.

- Auditorías anteriores, generales y parciales, referentes a la Seguridad Física o a cualquier otro tipo de auditoría que, de una u otra manera, esté relacionada con la Seguridad Física.
- Contratos de Seguros, de Proveedores y de Mantenimiento.
- Entrevistas con el personal de seguridad, personal informática y de otras actividades, responsables de seguridad de otras empresas dentro del edificio y de la seguridad general del mismo. personal contratado para la limpieza y mantenimiento de locales, etc.
- Actas e Informes de técnicos y consultores. Peritos que diagnostiquen el estado físico del edificio, electricistas, fontaneros (gasfiteros), técnicos del aire acondicionado. especialistas en electrónica que informen sobre la calidad y estado de operatividad de los sistemas de seguridad y alarma, agencias de seguridad que proporcionan a los Vigilantes jurados, bomberos, etc.
- Plan de Contingencia .y valoración de las Pruebas.
- Informes sobre accesos y visitas. Existencia de un sistema de control de entradas y salidas diferenciando entre áreas Perimetral, Interna y Restringida.
- Informes sobre. Pruebas de evacuación ante diferentes tipos de amenaza: incendio, catástrofe natural, terrorismo, etc.
- Informes sobre evacuaciones reales.
- Políticas de Personal: Revisión de antecedentes personales y laborales, procedimientos de cancelación de contratos y despidos,

rotación en el trabajo, planificación y distribución de tareas, contratos fijos v temporales.

- Inventarios de Soportes (papel y magnéticos): cintoteca, back-up, procedimientos de archivo, controles de salida y recuperación de soportes, control de copias, etc.

11. El diseño de cursos cortos aplicados a base de datos es un mecanismo ideal para poner al alcance de los usuarios de mina la oportunidad de educarse en estos temas. La principal ventaja es que se podrían utilizar datos reales de la misma empresa haciendo uso del software corporativo para administración de bases de datos que es cada vez más común encontrar en las minas.

12. Es importante que el usuario tenga conciencia del buen uso del sistema de información, por lo que se tiene que disciplinar al personal, para que los datos sean manejados adecuadamente, desde la toma de datos.

13. Un buen manejo del sistema de información, no tiene por qué repetirse en la digitación, recomendándose un análisis previo de la situación de la informática en la unidad minera.

14. Con la implementación de los sistemas de información en función de un plan integral, se consigue que la gerencia obtenga información más precisa y en menor tiempo.

15. Se ha visto que muchos de los problemas actuales de manejo de datos en las operaciones mineras se deben a una insuficiente capacitación en administración y análisis de datos por parte del personal de mina. Las compañías mineras bien podrían invertir en contratar expertos en la industria que los ayuden a guiarlos en el diverso mercado de soluciones tecnológicas que están disponibles y que, sin embargo, no siempre son

la respuesta a sus requerimientos, más aún cuando muchos de ellos se ofrecen como productos completos pero en la realidad se completan durante el proceso de implementación.

16. Un reconocimiento de los datos y la identificación de los verdaderos problemas que el análisis de estos datos podrían ayudar a resolver es desde ya un buen punto de partida. Estará en :manos de las gerencias tomar acción sobre las herramientas mejor seleccionadas y el plan de capacitación
17. La Auditoría es el medio que va a proporcionar la evidencia o no de la Seguridad Física en el ámbito en el que se va a desarrollar la labor profesional. Es por tanto, necesario asumir que la Auditoría Física no se debe limitar a comprobar la existencia de los medios físicos, sino también su funcionalidad, racionalidad y seguridad..

# ANEXOS

# **ANEXO 01**

## GLOSARIO

**Acceso inmediato.** Recuperación de una parte de los datos de un almacenamiento de datos más velozmente que por medio de la lectura de todo el almacenamiento buscando esa parte del dato o clasificando el almacenamiento de datos.

**Acoplamiento de contenido.** Una forma rigurosa de acoplamiento, donde un modulo hace una referencia directa al contenido de otro modulo.

**Acoplamiento de control.** Una forma de acoplamiento mediante la cual un modulo trasfiere a otro una o más señales o interruptores, como parte de la invocación o retorno del control.

**Acoplamiento externo.** Una forma rigurosa de acoplamiento inter-modular. en la cual un módulo se refiere a elementos internos de otro modulo y dichos elementos han sido declarados accesibles por otros módulos.

**Administrador de datos (administrador de base de datos).** Una persona (o grupo) responsable del control y la integridad de un conjunto de archivos (bases de datos).

**Agregado de datos.** Una determinada colección de ítem de datos (elementos de datos) dentro de un registro. Ver también grupo.



**Alcance del control (de un módulo).** Todos aquellos módulos que son invocados por un módulo, y todos aquellos invocados por sus niveles inferiores, etc. El "departamento" del cual el módulo es el "jefe".

**Alcance del efecto (de una decisión).** Todos aquellos módulos cuya ejecución o invocación depende del resultado de la decisión.

**Alias.** Un nombre o símbolo que se da a una cosa y que no es su nombre propiamente dicho.

**Almacenamiento de datos.** Cualquier lugar de un sistema donde se almacenan los datos entre transacciones o entre ejecuciones del sistema (incluye archivos manuales y legibles por máquina, bases de datos y tablas).

**Arbol de decisión.** Un gráfico de ramificaciones que muestra las acciones que resultan de las diversas combinaciones de condiciones.

**Archivo invertido.** Aquel que provee múltiples índices de los datos: los propios datos pueden estar contenidos dentro de los índices.

**Argumento.** Un valor que se emplea como entrada a algún proceso, a menudo transferido a través de una interfaz, módulo/módulo.

**Argumento de búsqueda.** El valor(s) del atributo empleado(s) para recuperar algún dato de un almacenamiento de datos, ya sea a través de un índice o mediante una búsqueda. Ver también argumento.

**Atributo.** Un elemento de datos que contiene información sobre una entidad.

**Base de datos.** Una colección de datos interrelacionados almacenados juntos con redundancia controlada para servir a una o más aplicaciones: los datos

están almacenados de manera que sean independientes de los programas que los usan; se emplea un procedimiento común y controlado para agregar nuevos datos, y para modificar y recuperar los existentes dentro de una base de datos.

**Base de datos relacional.** Una base de datos construida únicamente con relaciones normalizadas.

**Clave.** Un elemento de datos (o grupo de elementos de datos) empleado para encontrar a identificar un registro ("tupla").

**Clave candidata.** Un atributo o grupo de atributos cuyos valores identifican unívocamente cada " tupla" de una relación y para la cual no puede quitarse ninguno de los atributos sin destruir la identificación univoca.

**Clave primaria.** Clave que identifica unívocamente un registro ("tupla").

**Cohesión de coincidencia.** Utilizada para describir un módulo que no tiene una relación significativa entre sus componentes (aparte de aparecer en un mismo módulo). La cohesión más débil de un módulo.

**Cohesión de comunicación.** Utilizada para describir un módulo donde todos los componentes operan en la misma estructura de datos. Una cohesión buena, pero no ideal en un módulo.

**Cohesión de procedimiento.** Empleada para describir un módulo cuyos componentes forman, dos o más bloques en un diagrama de flujo. No es tan buena como la cohesión de comunicación o la funcional.

**Desarrollo de arriba hacia abajo.** Una estrategia de desarrollo mediante la cual los módulos ejecutivos de control de un sistema se codifican y prueban primero para integrar una versión "esqueleto" del sistema, y después que se ha

probado el funcionamiento de las interfaces del sistema, se codifican y prueban los módulos de los niveles inferiores.

**DFD.** Ver diagrama de flujo de datos.

**DIAD.** Ver diagrama de acceso inmediato de datos.

**Diagrama de acceso inmediato de datos (DIAD).** Una representación de los caminos de acceso inmediato a un almacenamiento de datos que muestra lo que los usuarios quieren recuperar del almacenamiento de datos sin llevar a cabo la búsqueda o la clasificación.

**Diagrama de flujo de datos (DFD).** Una representación de los flujos de datos a través de un sistema de cualquier tipo, que muestra las entidades externas que son fuente o destino de los datos, los procesos que transforman los datos, y los lugares donde los datos son almacenados.

**Diccionario de datos.** Un almacenamiento de datos que describe la naturaleza de cada parte de los datos empleados en el sistema, que a menudo incluye las descripciones de procesos, entradas del glosario, y otros ítem.

**Directorio de datos.** Un almacenamiento de datos, usualmente legible por máquina, que indica dónde se almacena un dato en un sistema.

**Diseño.** El proceso (iterativo) de tomar un modelo lógico de un sistema con un conjunto de objetivos fuertemente establecidos para este sistema, y producir la especificación de un sistema físico que satisfaga dichos objetivos.

**Diseño estructurado.** Un conjunto de guías para producir una jerarquía de módulos lógicos que representan un sistema altamente modificable. Ver también diseño.

**Dominio.** El conjunto de todos los valores de un elemento de datos que forma parte de una relación. Es un equivalente efectivo de un campo o de un elemento de datos.

**EE.** Ver entidad externa.

**Efecto lateral.** La disminución de la cohesión de un módulo debido a que realiza algunas funciones menores "laterales" y que no forman parte de la función principal del módulo.

**Elemento de datos (ítem de datos, campo).** La unidad de datos más pequeña que tiene significado para el propósito que se trata.

**Elemento de datos continuo.** Aquel que puede tomar tantos valores dentro de su rango que no resulta práctico enumerarlos, por ejemplo, una suma de dinero.

**Elemento de datos discreto.** Aquel que toma solo un número limitado de valores, cada uno de los cuales tiene generalmente un significado. Ver también elemento de datos continuo.

**En línea.** Conectado directamente a la computadora de manera que la entrada, la salida, los accesos de datos y los cálculos pueden tener lugar sin ninguna intervención humana.

**Entidad.1: Entidad externa:** fuente o destino de datos en un diagrama de flujo de datos. **2:** Algo sobre lo cual se almacena información en un almacenamiento de datos, por ejemplo, clientes, empleados.

**Entidad externa (EE).** Ver entidad.

**Espectro de control.** El número de módulos directamente invocados por otros módulos. No debería ser ni muy alto (excepto en el caso de un módulo despachador) ni muy bajo.

**Estructura de datos.** Uno o más elementos de datos con una forma de relación particular, que generalmente se utilizan para describir alguna entidad.

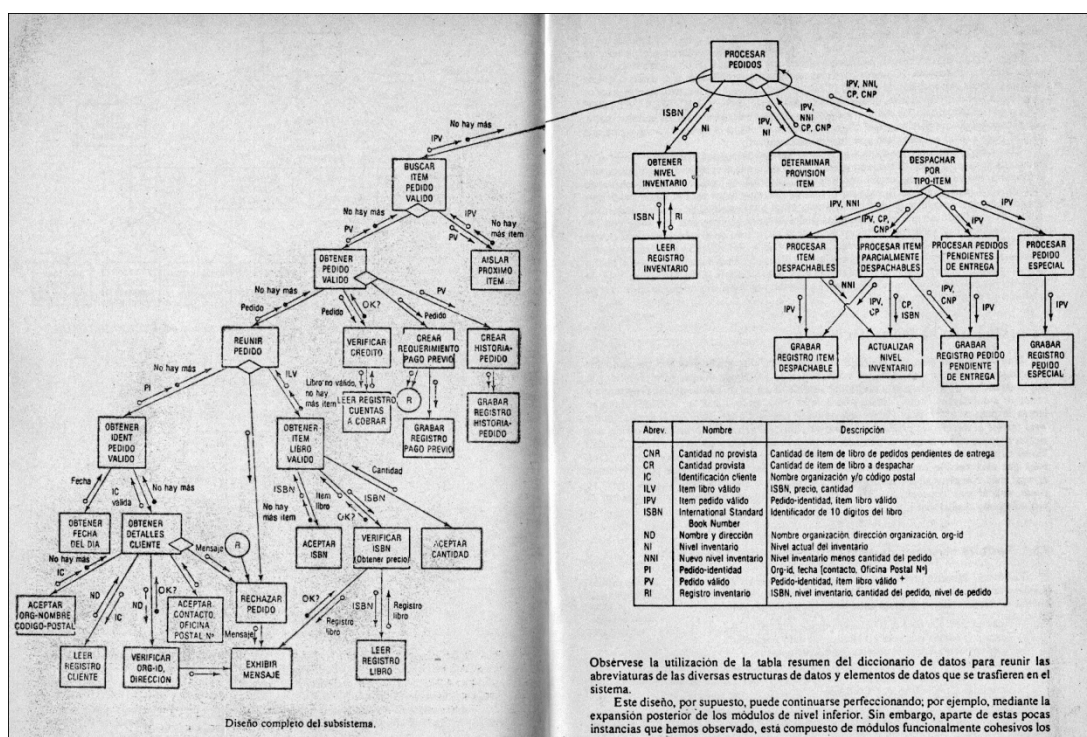
**Factorear.** Una función o módulo lógico se factoriza cuando se lo descompone en funciones o módulos de menores componentes.

**Físico.** Relacionado con la forma particular en que los datos o la lógica es representada o implementada en un momento particular. A una declaración física no se le puede asignar más de una implementación del mundo real. Ver también lógico.

**Funcional. 1: Cohesión funcional:** empleada para describir un módulo donde todos sus componentes en conjunto contribuyen a la ejecución de una sola función. **2: Dependencia funcional:** un elemento de datos A es funcionalmente dependiente de otro elemento de datos B si dado el valor de B se determina el correspondiente valor de A.

**Grado (de relación normalizada).** *El número de dominios que integran la relación (si existieran siete dominios, la relación es de grado 7).*

**Gráfico de estructura.** *Un modelo lógico de una jerarquía medular, que muestra invocación, comunicación inter-modular (datos y control), y la ubicación de lazos y decisiones importantes. Ver Fig.*



**Grupo (ítem).** Una estructura de datos compuesta de un pequeño número de elementos de datos, con un nombre, referida como un conjunto. Ver también agregado de datos.

**HIPO (proceso jerárquico de entrada salida).** Una técnica gráfica similar al diagrama de estructura que muestra un modelo lógico de una jerarquía modular. Un diagrama HIPO generalizado indica la jerarquía de los módulos: los detalles de entrada, procesamiento y salida de cada módulo se indican en un diagrama de detalle separado, a razón de uno por módulo.

**Índice.** Un almacenamiento de datos que como parte del proceso de recuperación toma información sobre los valores de algún atributo(s) y *retorna con información que permite que el/los registro(s) con esos atributos sea(n) recuperado(s) rápidamente.*

**Índice secundario.** Un índice de un almacenamiento de datos basado en algún atributo distinto de la clave primaria.

**IRACIS:** Acróstico en idioma inglés que significa mayores ingresos, gastos evitables, servicio mejorado.

**Lenguaje comprimido.** Una herramienta para representar políticas y procedimientos con la menor ambigüedad posible.. Ver también lenguaje estructurado.

**Lenguaje estructurado.** Una herramienta para representar políticas y procedimientos en lenguaje corriente en forma precisa, empleando las estructuras lógicas de la codificación estructurada. Ver también pseudocódigo.

**Item de datos.** Ver elemento de datos.

**Lexicográfico.** Hace al orden en el que se escriben las sentencias de un programa. El módulo A está lexicográficamente incluido en el módulo B si las sentencias de A se encuentran incluidas en las sentencias de B en el listado fuente.

**Lógico. 1: No físico (de una entidad, sentencia, o gráfico):** factible de ser implementado en más de una forma, y que expresa la naturaleza subyacente del sistema referido. **2: Cohesión lógica:** empleado para describir un módulo que realiza un número de funciones similares aunque ligeramente diferentes (una cohesión pobre de módulos).

**Módulo. 1: Módulo lógico:** una función o un conjunto de funciones referidas por un nombre. **2. Módulo físico:** una secuencia de sentencias contiguas de programa, limitada por un elemento vecino, y referida por un nombre.

**Normalizada (relación).** Una relación (archivo), sin grupos repetitivos, de manera que los valores de los elementos de datos (dominios) puedan ser representados como una tabla bidimensional.

**Patológica (conexión).** Una forma rigurosa de acoplamiento intermodular donde un modulo se refiere a algo que se encuentra dentro de otro módulo. Ver también acoplamiento de contenido.

**Primera forma normal (1FN).** Una relación sin grupos repetitivos (una relación normalizada) pero que no satisface las pruebas más exigentes de la segunda y tercera forma normal.

**Proceso (transformación).** Un conjunto de operaciones de transformación de datos, lógica ó físicamente, de acuerdo con alguna lógica de proceso.

**Programación estructurada (codificación).** La construcción de programas empleando un pequeño número de construcciones lógicas, cada una con una entrada, una salida, en una jerarquía enlazada.

**Pseudocódigo.** Una herramienta para la especificación de un programa lógico en un formato legible en un formato similar al lenguaje corriente, pero sin observar las reglas sintácticas de ningún lenguaje de programación en particular.

**Relación.** Un archivo representado en formato normalizado como una tabla bidimensional de elementos de datos.

**Segmento.** Un grupo de (uno o más) elementos de datos; la unidad de datos accedida por el software IMS. Comparar grupo, agregado de datos.

**Segunda forma normal (2FN).** Una relación normalizada en la cual todos los dominios no-clave son completamente dependientes de la clave primaria.

**Subsistema personal.** Los flujos de datos y procesos, dentro de un sistema integral de información que son manejados por personas: la documentación y capacitación necesarios para hacer funcionar este tipo de subsistema.



**Tabla de decisión.** Un gráfico tabular que presenta la lógica que relaciona diversas combinaciones de condiciones con un conjunto de acciones. Generalmente se tratan en la tabla todas las combinaciones posibles de condiciones.

**Tercera forma normal (3FN).** Una relación normalizada en la cual todos los dominios no-clave son completamente dependientes de la clave primaria y todos los dominios no-clave son mutuamente independientes.

**TSO. Opción de tiempo compartido:** un dispositivo del software de IBM que permite el ingreso y la edición de programas y de texto a través de terminales en línea

**"Tupla".** Un conjunto específico de valores para los dominios que permiten realizar una relación. El término "relacional" para un registro. Ver también segmento.

**Volatilidad.** Una medida del régimen o tasa de cambio del contenido de un archivo, en especial en términos de agregados de nuevos registros y de eliminación de los antiguos.

# **ANEXO 02**

## AMBITO LEGAL

### Cuestiones éticas y legales

Tal y como se ha ido viendo a lo largo del presente trabajo, el correcto uso de la base de datos (minería de datos) puede reportar numerosos beneficios en muy diversas aplicaciones. Pero existe también un lado peligroso, que tiene que ver con dos aspectos fundamentalmente:

- La privacidad de las personas con cuyos datos se trabaja.
- El uso descuidado de los modelos obtenidos.

Tanto uno, el uso de los datos, como el otro, el uso de la información, tienen implicaciones éticas y legales.

### Privacidad

Casi todas las constituciones y leyes supranacionales del mundo afirman taxativamente que deben observarse una serie de medidas para un tratamiento riguroso de la información privada de las personas. Un ejemplo más que ilustrativo es el de los datos médicos personales. A nadie le gustaría que su historial médico apareciese en una página web o que un trabajador del archivo de un hospital pudiera ojear libremente este historial, a la caza de algún famoso con alguna enfermedad singular. En un mundo donde la información fluye tan rápidamente, evitar este tipo de problemas obliga a limitar en gran medida la manera en la que se recogen y almacenan los datos, para que incluso los operarios tengan limitado ese acceso y, fundamentalmente, para que las bases de datos no se puedan ceder de unos a otros libremente, ni usarse para fines diferentes de aquellos para que los datos fueron recogidos.

Existe ya una tradición de directivas y leyes para esta protección de datos. Por ejemplo, una iniciativa europea para la protección de los datos, conocida como **European Data Protection Directive** (Directiva 95/46/EC, **Official Journal of the European Communities**, 23 de noviembre de 1995, N<sup>o</sup> L. 281, p. 31), establece el marco legal que se debe cumplir cuando se comercia con información personal en cualquiera de los estados miembros de la Unión

Europea. Estas directrices garantizan unos derechos básicos sobre los datos recogidos de un individuo:

- derecho a acceder a los datos.
- derecho a rectificar cualquier error en los datos.
- derecho a conocer de dónde se obtuvieron los datos.
- derecho a recurrir contra tratamientos ilegales.
- derecho a denegar el permiso para usar tus datos en campañas publicitarias.

Las leyes nacionales generalmente suelen concretar estas directivas. Por ejemplo, en España existe una Ley de Protección de Datos de Carácter Personal (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de 1999) que tiene por objetivo "garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor e intimidad personal y familiar".

En América la tendencia es similar, aunque se parte generalmente de unas leyes con menor nivel de protección que en Europa. De hecho, en Estados Unidos estos niveles de protección y derechos se relajan mucho si quien realiza la minería de datos es algún organismo o agencia federal. También pueden tener interpretaciones diferentes dependiendo del dominio de los datos, por ejemplo el ámbito médico ("The Health Insurance Portability and Accountability Act, 1996", "Standards for Privacy and Individually Identifiable Health Information, 1999", "Protection of Humans Common Rule").

El uso potencial de las técnicas de minería de datos puede significar que los datos se usen para fines distintos para los cuales se recopilaron. Para evitar problemas relacionados con la privacidad de los datos y la intimidad, se debería establecer bajo qué condiciones y para qué propósitos se van a usar los datos antes de que éstos sean recogidos, en muchos países se obliga ya a establecer dicha cláusula a la hora de recoger los casos, deberíamos poner, por ejemplo, si se trata de un supermercado, alguna frase del estilo "cuando usted dé de alta la nueva tarjeta superclub, podremos analizar sus perfiles de compra cada vez que use la tarjeta, con el objetivo de mejorar nuestro servicio,

o para realizar un análisis posterior junto al resto de ventas, siempre de acuerdo con la legislación vigente".

Dado que, generalmente, los datos no se recogen directamente para minería de datos (desgraciadamente se piensa en hacer minería de datos cuando los datos ya se han recogido), muchas veces no tenemos este permiso. En estos casos, lo más razonable es utilizar una de estas técnicas:

- Eliminar claves e información identificativa: nombre y apellidos, dirección, documento de identidad, números de tarjetas o de cuentas, etc. En la mayoría de los casos esta información no nos interesa, o sólo nos interesa parcialmente (código, postal, edad, etc.). Si la minería de datos se va a utilizar para realizar decisiones personalizadas, se debe crear una tabla de correspondencia (entre la antigua tabla incluyendo todos los datos, y la nueva tabla que sólo incluye los datos no sensibles).
- Agregar los datos: para algunas aplicaciones de minería de datos se pueden agregar los datos (por zonas geográficas, por períodos, etc.) de tal manera que ya no exista información personalizada. De hecho, la información agregada (por ejemplo las estadísticas) pueden intercambiarse y publicarse sin ningún problema, siempre que de esa información global no pueda inferirse la información particular (por ejemplo, porcentaje de morosos en los clientes de un banco por nacionalidades y resulta que todos los clientes son españoles menos uno que es mejicano).

En cualquier caso, aunque en muchos casos la ley permite utilizar datos detallados dentro de la misma organización, si el grupo de trabajo de minería de datos está formado por mucha gente, es preferible que el análisis se realice ya sobre la base de datos sin información sensible, habiendo realizado en un primer lugar la eliminación identificativa o habiendo agregado convenientemente.

## LEGISLACION NACIONAL

### 1. CONSTITUCIÓN POLITICA DEL PERU (1993)

#### TÍTULO I DE LA PERSONA Y DE LA SOCIEDAD

#### CAPITULO I: DERECHOS FUNDAMENTALES DE LA PERSONA

**Artículo 2°**.- Toda persona tiene derecho:

5. A solicitar sin expresión de causa la información que requiera y a recibirla de cualquier entidad pública, en el plazo legal, con el costo que suponga el pedido. Se exceptúan las informaciones que afectan la intimidad personal y las que expresamente se excluyan por ley o por razones de seguridad nacional.

El secreto bancario y la reserva tributaria pueden levantarse a pedido del juez, del Fiscal de la Nación, o de una comisión investigadora del Congreso con arreglo a ley y siempre que se refieran al caso investigado.

6. A que los servicios informáticos, computarizados o no, públicos o privados, no suministren informaciones que afecten la intimidad personal y familiar.

8. A la libertad de creación intelectual, artística, técnica y científica, así como a la propiedad sobre dichas creaciones y a su producto. El Estado propicia el acceso a la cultura y fomenta su desarrollo y difusión.

10. Al secreto y a la inviolabilidad de sus comunicaciones y documentos privados.

Las comunicaciones, telecomunicaciones o sus instrumentos sólo pueden ser abiertos, incautados, interceptados o intervenidos por mandamiento motivado del juez, con las garantías previstas en la ley. Se guarda secreto de los asuntos ajenos al hecho que motiva su examen.

Los documentos privados obtenidos con violación de este precepto no tienen efecto legal.

Los libros, comprobantes y documentos contables y administrativos están sujetos a inspección o fiscalización de la autoridad competente, de conformidad con la ley. Las acciones que al respecto se tomen no pueden incluir su sustracción o incautación, salvo por orden judicial.

18. A mantener reserva sobre sus convicciones políticas, filosóficas, religiosas o de cualquiera otra índole, así como a guardar el secreto profesional.

## TÍTULO V DE LAS GARANTÍAS CONSTITUCIONALES

**Artículo 200°**.- Son garantías constitucionales:

3. La Acción de Hábeas Data, que procede contra el hecho u omisión, por parte de cualquier autoridad, funcionario o persona, que vulnera o amenaza los derechos a que se refiere el Artículo 2º, incisos 5) y 6) de la Constitución.<sup>(\*)</sup>

### 2. CODIGO CIVIL

#### LIBRO I - DERECHO DE LAS PERSONAS

##### Sección Primera

#### TITULO I - Principio de la persona

#### **Artículo 16º.- Confidencialidad de la correspondencia y demás comunicaciones**

La correspondencia epistolar, las comunicaciones de cualquier género o las grabaciones de la voz, cuando tengan carácter confidencial o se refieran a la intimidad de la vida personal y familiar, no pueden ser interceptadas o divulgadas sin el asentimiento del autor y, en su caso, del destinatario. La publicación de las memorias personales o familiares, en iguales circunstancias, requiere la autorización del autor.

---

<sup>(\*)</sup> Inciso modificado por Ley Nº 26470, publicada el 12 de Junio de 1995. Antes de la reforma, este inciso tuvo el siguiente texto:

*“3. La Acción de Hábeas Data, que procede contra el hecho u omisión, por parte de cualquier autoridad, funcionario o persona, que vulnera o amenaza los derechos a que se refiere el artículo 2º, incisos 5,6 y 7 de la Constitución.”*



Muertos el autor o el destinatario, según los casos, corresponde a los herederos el derecho de otorgar el respectivo asentimiento. Si no hubiese acuerdo entre los herederos, decidirá el juez.

La prohibición de la publicación póstuma hecha por el autor o el destinatario no puede extenderse más allá de cincuenta años a partir de su muerte.

### **3. CODIGO PENAL**

#### **CAPITULO II: VIOLACION DE LA INTIMIDAD**

##### **Artículo 157.- Uso indebido de archivos computarizados.**

El que, indebidamente, organiza, proporciona o emplea cualquier archivo que tenga datos referentes a las convicciones políticas o religiosas y otros aspectos de la vida íntima de una o más personas, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Si el agente es funcionario o servidor público y comete el delito en ejercicio del cargo, la pena será no menor de tres ni mayor de seis años e Inhabilitación conforme al artículo 36<sup>o</sup>, incisos 1, 2 y 4.

Concordancias:

Const.: arts. 2 incs. 3 y 4, y 39; C.P.: arts. 57, 62, 425 y 426; DUDH: arts. 2 incs. 1 y 7, 18 y 19; C.C.: arts. 5 y 14;

C.P.C.: art. 686; Ley N° 26689 art.2

##### **Artículo 158.- Acción privada**

Los delitos previstos en este Capítulo son perseguibles por acción privada.

Concordancias:

Const.: art. 2 incs. 3 y 18;

## **OFICINA NACIONAL DE GOBIERNO ELECTRONICO E INFORMATICA (ONGEI)**

La Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática, ONGEI, como agente de innovación tecnológica, tiene como objetivo propiciar de forma continua la transformación de las relaciones del Estado Peruano con empresas privadas, instituciones públicas y ciudadanos, mediante el uso efectivo de la tecnología de la información y comunicaciones, TICs, haciendo que cada institución pública se integre funcionalmente a una red de servicios transaccionales y de información que conlleven al bienestar general.

Con relación a los servicios de información y a las iniciativas de Gobierno Electrónico, se promoverá el desarrollo de servicios que permitan acceder a los ciudadanos a información y a la posibilidad de realizar trámites proporcionados por diversas instituciones públicas, que de acuerdo a sus necesidades e intereses estén disponibles desde el Portal de Servicios al Ciudadano y Empresas, que a manera de punto de convergencia consolide información y servicios en Internet orientados a potenciar sus capacidades como ciudadanos, empresarios y/o funcionarios públicos, dichos servicios estarán basados en un enfoque de procesos que permitan la integración funcional e intercambio de información haciendo uso de un alto componente de tecnología que permitirá la disminución dramática de los tiempos de obtención de servicios y propicien así el mejor uso de recursos.

Asimismo la ONGEI se deberá constituir en una instancia de encuentro con representantes de las instituciones públicas, universidades y el sector privado, con el fin de coordinar y potenciar los distintos esfuerzos tendientes a optimizar

el aprovechamiento de las nuevas tecnologías aplicadas a la modernización de la gestión pública.

La presente Estrategia se encuentra alineada al Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información, La Agenda Digital Peruana, aprobada mediante Decreto Supremo N° 031-2006-PCM, que tiene carácter de mandatario para los Titulares de los Sectores y entidades públicas, quienes deben adoptar las medidas necesarias para su cumplimiento y ejecución.

### **Política de Seguridad**

La Presidencia del Consejo de Ministros es consciente de los riesgos tecnológicos a los que están expuestos los activos de información de las organizaciones del sector público. Por eso, el 25 de Agosto del 2007, se emitió a través de la **Resolución Ministerial 246-2007-PCM**, el uso obligatorio de la NTP-ISO/IEC 17799: Código de Buenas Prácticas para la Gestión de la Seguridad de la Información.

Es así que, toda norma que regule la materia de seguridad de la información, tiene como finalidad asegurar los tres requisitos básicos:

- **Confidencialidad.** Las personas autorizadas a disponer de la información son las únicas que pueden acceder a ella.
- **Integridad.** La información ha de encontrarse operativa, tal y como se encuentra en los sistemas de información. Además, no ha de ser manipulada ni en su origen, ni en su destino, salvo por aquellas personas autorizadas.
- **Disponibilidad.** Las personas autorizadas deben tener acceso continuo a la información. Es decir, en cualquier momento.

Estos requisitos, son los pilares para asegurar la información y cualquier proceso que haga uso de esta. Por ejemplo, la normativa de firma electrónica, el funcionamiento del DNI electrónico, las medidas de seguridad en materia de protección de datos de carácter personal, entre otros.

La Norma Técnica Peruana (NTP) contempla diferentes aspectos a ser considerados en la elaboración de los planes de seguridad de la información.

Son los siguientes:

- Política de seguridad
- Aspectos organizativos para la seguridad
- Clasificación y control de activos
- Seguridad ligada al personal
- Seguridad física y del entorno
- Gestión de comunicaciones y operaciones
- Control de accesos
- Desarrollo y mantenimiento de sistemas
- Gestión de incidentes de seguridad de la información
- Gestión de continuidad de negocio
- Conformidad

Se puede encontrar mayor información en la Norma Técnica Peruana publicada aquí:

**Código de Buenas Prácticas para la Gestión de la Seguridad de la Información**

**Alcances**

Todas las instituciones públicas del Estado Peruano deberán considerar en materia de seguridad de la información lo siguiente:

- Las instituciones deberán implementar sus planes de seguridad en base a la NTP-ISO/IEC 17799 Código de Buenas Prácticas para la Gestión de la Seguridad de la Información.

- Las máximas autoridades de las instituciones deberán conformar un Comité de Seguridad de la Información integrado por representantes de las Direcciones Nacionales o Generales o equivalentes de la institución.
- Las máximas autoridades de las instituciones deberán asignar las responsabilidades en materia de seguridad de la información a funcionarios de su planta.
- Los planes de seguridad se reflejarán en el Plan Operativo Informático (POI) de cada institución.

#### **Ambito de aplicación de la Norma:**

- Según Decreto Supremo **N° 063-2007-PCM** y Decreto Legislativo **N° 604**, la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informático (ONGEI), es el órgano especializado que depende jerárquicamente del Presidente del consejo de Ministros (PCM). Está encargada de dirigir, como ente rector, el Sistema Nacional de Informática y de implementar la política nacional de Gobierno Electrónico e Informático.
- En este sentido, el ámbito de aplicación incluye a todas las entidades del Gobierno Central, Organismos Públicos Descentralizados, Gobiernos Regionales, Direcciones Regionales y cualquier organización estatal no empresarial con autonomía financiera, personalidad jurídica y patrimonio propio, donde el Estado Nacional tenga el control mayoritario del patrimonio o de la formación de las decisiones.

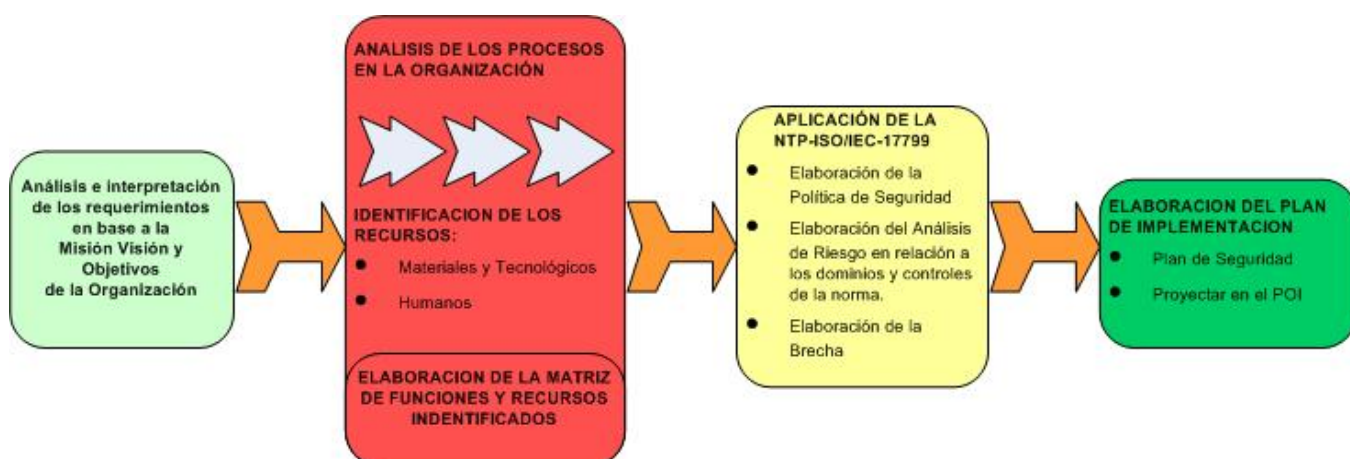
#### **Plazos:**

La implementación de la Norma se dará de manera progresiva y teniendo como plazos los estipulados en la RM **244-2004-PCM** modificada con la Resolución Ministerial **N° 395-2005-PCM** .

#### **Modelo simplificado de Implementación**

La aplicación de la Norma Técnica Peruana de Seguridad de la Información tiene que estar alineada a la misión, visión, y objetivos que persigue la organización. A partir de este análisis se tiene que aplicar un esquema de gestión de la seguridad de la información.

A continuación se detalla un esquema simplificado de cómo debería aplicarse la NTP-ISO/IEC 17799:2007 dentro de cualquier organización pública.



## 1. ETAPA I

Esta primera etapa consiste en analizar la misión, visión y objetivos de la organización.

### Misión y Visión y Objetivos de la Organización.

La misión y visión dan el enfoque claro de lo que la organización debería plantearse en términos de seguridad de la información de manera general.

### Identificación de los recursos dentro de los procesos de la organización

El análisis de las principales funciones dentro de los procesos de la organización nos permitirá identificar todos los recursos que interactúan en estos procesos, los cuales podemos clasificarlos de la siguiente manera:

## **Materiales y Tecnológicos**

Los recursos materiales y tecnológicos involucrados.

## **Recursos Humanos**

Los recursos humanos involucrados.

Como resultado de esta etapa se tiene que tener una matriz con las funciones y todos los recursos o activos de información involucrados dentro del proceso analizado.

## **2. ETAPA II**

En esta etapa debemos de usar la información obtenida de la Etapa I, para implementar lo que se recomienda dentro de la NTP-ISO/IEC 17799.

### **Establecimiento de la Política de Seguridad de la organización.**

Se establecerá la política general a nivel de toda la organización, a partir de esta política se desarrollarán las normativas internas y procedimientos específicos, para cada área dentro de la empresa con el fin de cumplir con la política general.

### **Efectuar un análisis de riesgos.**

En base a los activos identificados en la Etapa I, se comenzará a elaborar un análisis de riesgos, con la finalidad de poder identificar las vulnerabilidades, amenazas e impacto de estos sobre los activos identificados.

## **En base a los controles establecidos para cada dominio de la Norma que permita establecer la Brecha**

El análisis de riesgos nos permitirá priorizar cuales son los activos prioritarios a proteger, y en base a esto realizar una comparación de lo que ya se tiene implementado versus lo que falta implementar, como medidas de seguridad.

### **3. ETAPA III**

En esta etapa se tiene que proyectar la implementación de lo que se necesita en términos de seguridad.

#### **Documentación del Plan de Seguridad de la Información**

Establecimiento del documento del plan a 1, 2 o 3 años.

#### **Implementación del Plan de Seguridad dentro del POI**

Lo que se tiene en el plan tiene que estar reflejado como un proyecto de TI adicional dentro del Plan Operativo Informático.

### **4. ETAPA IV**

Una vez elaborados los pasos anteriores se definen como entregables los siguientes documentos:

- Política de Seguridad
- Análisis de riesgos
- Brecha de lo implementado y lo que falta por implementar
- Plan de Seguridad de la Información (reflejado en el POI)



## **Gestión de la Seguridad**

Consideramos que la protección de la información se consigue mediante un conjunto de acciones coordinadas y planificadas consistentes en minimizar los riesgos y maximizar la eficiencia en los procesos de la organización. La información es uno de los activos más importantes de una empresa, por lo que la protección en ese ámbito ha de ser de prioritaria.

La norma ISO 27001 es un instrumento base para la gestión de la seguridad de la información, estructurándose en un conjunto de controles y de recomendaciones dirigido a los responsables de promover, implantar y mantener la seguridad en las entidades. Mediante ella las empresas pueden certificar sus Sistemas de gestión de Seguridad de la Información (SGSI). Un SGSI es un sistema de gestión que comprende la política, la estructura organizativa, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implantar la gestión de la seguridad de la información en función de los requisitos técnicos, legales y organizativos identificados en la organización.

## **Gestión del Riesgo**

El análisis del riesgo es una de las fases cruciales para el desarrollo y operación de un SGSI. En esta fase la organización debe construir lo que será su "modelo de seguridad", una representación de todos sus activos y las dependencias que estos presentan frente a otros elementos que son necesarios para su funcionamiento (edificios, suministros, sistemas informáticos, etc.) y su mapa de amenazas (una hipótesis de todo aquello que pudiera ocurrir y que tuviera un impacto para la organización).

El análisis de riesgos es como la visita del doctor donde nos identifica alguna enfermedad. Se realizan una serie de actividades como son: identificación de activos, identificación de amenazas, estimación de impactos y vulnerabilidades y con todo ello ya se puede calcular el riesgo.

Pero éste diagnóstico es válido sólo para ese momento puntual en el tiempo. No es algo estático sino que va a cambiar a lo largo del tiempo: nuevos activos, nuevas amenazas, modificación en la ocurrencia de las amenazas. Por tanto, cada año la organización debe replantearse su diagnóstico y cuestionarse si tiene nuevos síntomas o si los síntomas detectados han sido ya mitigados y se

pueden tratar otras carencias de menor importancia. La mejora continua afecta también al riesgo ya que si los niveles más altos se han solucionado, lo lógico es plantearse para el siguiente año atacar los siguientes menos altos.

**EL USO DEL CORREO ELECTRÓNICO EN EL AMBITO  
LABORAL: A PROPOSITO DE LA SENTENCIA DEL TRIBUNAL  
CONSTITUCIONAL  
(La Revista Peruana de Derecho de la Empresa)**

Eduardo Pasetta Spihlmann

**I. Introducción.**

Actualmente, nuestro sistema jurídico no contempla disposición alguna que regule la utilización de correos electrónicos en materia laboral. Sin embargo, tras la sentencia del Tribunal Constitucional respecto del expediente 1058-2004, en donde se cuestiona el despido de un trabajador por usar, de manera indebida, el correo electrónico en el horario de trabajo y para fines personales, se ha generado un interés mayor sobre el uso del correo electrónico de las cuentas de las entidades empleadoras.

Hoy en día, en Perú, ésta es la única jurisprudencia sobre el tema en cuestión, a diferencia de otros países, como España, donde existe una importante jurisprudencia al respecto.

**II. El derecho a la intimidad y la inviolabilidad de comunicaciones.**

El numeral 7 del artículo 2 de la Constitución Política de 1993, señala que “toda persona tiene derecho al honor y a la buena reputación, a la intimidad personal y familiar así como a la voz y a la imagen propia”.

Asimismo, el Código Civil, en su artículo 14, señala que “la intimidad de la vida personal y familiar no puede ser puesta en manifiesto sin el asentimiento de la persona o si ésta ha muerto, sin el de su cónyuge, descendientes, ascendientes o hermanos, excluyentemente y en este orden”.

La intimidad personal y familiar es aquel entorno de la vida de una persona en la que ningún tercer individuo puede interferir y sobre el cual la persona tiene plena autonomía de reserva. Esta intimidad personal y familiar comprende las relaciones personales y de parentesco, asuntos íntimos y de familia. En conclusión, es todo a lo relativo al concepto de vida privada. Por ello, ninguna persona puede atentar contra este derecho, ya que estaría irrumpiendo en la esfera personal de la vida de una persona.

La intimidad de la vida personal de la que habla el Código Civil, es el círculo individual de cada ser humano. Es toda la cotidianeidad de su vida, sus características personales, sus usos, sus relaciones sociales y emocionales, preferencias y demás elementos que pertenecen a su esfera privada.

Con respecto a la inviolabilidad de las comunicaciones, el numeral 10 del artículo 2 de la Constitución Política de 1993, dispone que “toda persona tiene derecho al secreto y a la inviolabilidad de sus comunicaciones y documentos privados. Las comunicaciones, telecomunicaciones, o sus instrumentos sólo pueden ser abiertos, incautados, interceptados o intervenidos por mandamiento motivado del juez, con las garantías previstas en la ley. Se guarda secreto de los asuntos ajenos al hecho que motiva el examen”.

Este derecho a la inviolabilidad de las comunicaciones y documentos privados, guarda relación con el derecho de la intimidad y de la vida privada de cada persona. Por tal motivo, estos derechos no se podrán ver afectados, salvo que medie orden judicial.

Por su parte, el Código Civil, en su artículo 16, señala que “la correspondencia epistolar, las comunicaciones de cualquier género o las grabaciones de la voz, cuando tengan carácter confidencial o se refieran a la intimidad de la vida personal y familiar, no pueden ser interceptadas o divulgadas sin el asentimiento del autor y en su caso, del destinatario. La publicación de las memorias personales familiares en iguales circunstancias, requiere la autorización del autor”.

Cuando este artículo se refiere a las comunicaciones de cualquier tipo, abarca también los correos electrónicos, los cuales no pueden ser interceptados por persona alguna, sin el asentimiento del autor.

### **III. El Correo Electrónico en el ámbito laboral.**

- La naturaleza del correo electrónico laboral considera que el titular del mismo, en este caso el trabajador, no es el dueño de la cuenta sino que lo es el empleador, debido a que éste otorga dicha cuenta al trabajador para fines exclusivamente laborales; a diferencia del correo electrónico personal, el cual se obtiene por el titular de forma gratuita como un servicio proporcionado por algún proveedor de servicios.
- El correo electrónico personal es de uso privado y particular y por este motivo no puede ser interceptado o intervenido de forma alguna (salvo mandato judicial), debido a que tiene la misma naturaleza que el correo tradicional, por lo que está protegido por el derecho a la intimidad y la inviolabilidad de las comunicaciones.
- La cuenta de correo electrónico proporcionada por una entidad empleadora no sólo identifica al titular de la cuenta (trabajador), sino también a la entidad empleadora.

- Si un trabajador utiliza el correo electrónico otorgado por su empleador para asuntos personales, lo estaría destinando a fines distintos para los cuales fue otorgado, los mismos que no han sido autorizados por el empleador.
- Cuando el trabajador utiliza el correo electrónico perteneciente a la cuenta de su empleador para asuntos personales en el horario de trabajo, está incumpliendo con las obligaciones laborales características de toda relación laboral, incurriendo en falta grave, regulada en el artículo 25 de la Ley de Productividad y Competitividad Laboral.
- Por lo antes expuesto, resulta importante que el empleador determine, con la debida anticipación, las condiciones y restricciones de uso del correo electrónico laboral otorgado, ya sea en el Reglamento Interno de Trabajo o mediante un memorándum, según sea el caso.

#### **IV. Control del empleador y limitación del derecho a la intimidad.**

- El uso del correo electrónico otorgado por el empleador como herramienta de trabajo debe ser determinado y condicionado por el empleador, a efectos de que dicho correo electrónico no sea utilizado para fines distintos a los laborales.
- El empleador tiene la facultad de efectuar una labor de control del uso del correo electrónico proporcionado por él mismo, a efectos de dirigir y controlar la actividad laboral de sus trabajadores. Sin embargo, esta facultad de control deberá limitarse a comprobar si el correo electrónico se utilizó para fines laborales o personales, sin llegar a intervenciones de otro tipo.

- Por otro lado, cuando el empleador dispone una serie de restricciones de uso del correo electrónico, está limitando de alguna manera los derechos fundamentales a la intimidad e inviolabilidad de las comunicaciones de los trabajadores. Sin embargo, dichos derechos no se verían transgredidos debido a que el medio de comunicación, en este caso el correo electrónico, le pertenece a la entidad empleadora y no al trabajador.

## **V. El correo electrónico frente a otras herramientas de trabajo.**

Hoy en día, en muchas empresas de nuestro país, existe un control de las llamadas telefónicas que realizan los trabajadores, debido, en primer lugar, a una cuestión de gastos y, en segundo lugar, a una cuestión de eficiencia, por el tiempo que pierde el trabajador al hablar por teléfono.

El teléfono, al igual que el correo electrónico, debe ser utilizado únicamente para fines laborales y no para fines personales. Por ello, el empleador tiene la facultad de fiscalizar esta herramienta de trabajo, no sólo porque el uso inapropiado del mismo le generaría un sobre costo, sino porque le permite controlar el cumplimiento de las obligaciones labores contraídas por el trabajador.

En el caso anterior, el derecho a la intimidad estaría limitado por el control que ejerce el empleador.

Otro caso de limitación del derecho a la intimidad, se da cuando el empleador coloca una cámara de seguridad en la oficina y monitorea con ella el desenvolvimiento de los trabajadores en el ambiente de trabajo. En este último caso, sólo se justificaría la colocación de una cámara cuando esté de por medio la seguridad del centro de trabajo.

A pesar de lo señalado, el asunto sigue siendo complejo porque se mezclan los derechos personales con los intereses del empleador.

## **VI. ALCANCE DE LA SENTENCIA DEL TRIBUNAL CONSTITUCIONAL**

Con fecha 18 de agosto de 2004, la Primera Sala del Tribunal Constitucional, mediante resolución en el expediente No. 1058-2004, ha establecido una variedad de aspectos a tener en cuenta con relación al poder fiscalizador del empleador sobre las herramientas de trabajo puestas a disposición del trabajador, en este caso, el correo electrónico.

En dicha jurisprudencia, se cuestiona el despido efectuado por la empresa SERPOST S.A. al señor Rafael Francisco García Mendoza, trabajador acusado de utilizar de forma indebida el correo electrónico, pues lo utilizó para efectuar el envío de archivos con contenido pornográfico.

## **VII. Fundamentos de la sentencia del Tribunal Constitucional**

El Tribunal Constitucional, en los fundamentos que utiliza como sustento de su sentencia para declarar FUNDADA la acción de amparo, señala lo siguiente:

1. Queda claro que la entidad puede otorgar a sus trabajadores facilidades técnicas o informáticas a efectos de desempeñar sus funciones en forma idónea y acorde con los objetivos laborales que se persiguen. No es menos cierto que, cuando tales facilidades suponen instrumentos de comunicación y reserva documental, no puede asumirse que las mismas carezcan de determinados elementos de autodeterminación personal. (Fundamento 17).
2. Conforme lo establece el artículo 2, inciso 10, de nuestra norma fundamental, toda persona tiene derecho a que sus comunicaciones y



documentos privados sean adecuadamente protegidos, así como a que las mismas, y los instrumentos que las contienen, no puedan ser abiertas, incautadas, interceptadas o intervenidas, salvo mandato motivado del juez y con las garantías previstas en la ley. Aunque, ciertamente, puede alegarse que la fuente o el soporte de determinadas comunicaciones y documentos le pertenecen a la empresa o entidad en la que un trabajador labora, ello no significa que la misma pueda arrogarse, en forma exclusiva y excluyente, la titularidad de tales comunicaciones y documentos pues, con ello, evidentemente se estaría distorsionando el esquema de los atributos de la persona, como si éstos pudiesen, de alguna forma, verse enervados por mantenerse una relación de trabajo. (Fundamento 18).

3. Aún cuando es inobjetable que toda relación laboral supone, para el trabajador, el cumplimiento de obligaciones y, para el empleador, la facultad de organizar, fiscalizar y, desde luego, sancionar a quien incumple tales obligaciones, ello no quiere decir que el trabajador deje de ser titular de los atributos y libertades que, como persona, la Constitución le reconoce. No en vano el artículo 23 de nuestra norma fundamental contempla expresamente que “Ninguna relación laboral puede limitar el ejercicio de los derechos constitucionales, ni desconocer o rebajar la dignidad del trabajador”. Por consiguiente, y en tanto existen mecanismos mediante los cuales el trabajador puede ejercer sus derechos, resulta igual de inobjetable que la relación de trabajo debe respetar el contenido esencial de los mismos. (Fundamento 19).
4. Queda claro que, cuando se alega que la relación laboral no puede desconocer los derechos fundamentales del trabajador, ello no significa tampoco que tales atributos puedan anteponerse a las obligaciones de trabajo, de manera tal que éstas últimas terminen por desvirtuarse o desnaturalizarse. En tales supuestos, es evidente que el empleador

no sólo puede, sino que, además, debe hacer uso de su poder fiscalizador, e incluso disciplinario. Sin embargo, en tales supuestos, la única forma de determinar la validez o no de una medida de tal índole es, en primer lugar y como ya se anticipó, respetar las propias limitaciones establecidas por la Constitución. En segundo lugar, implementar mecanismos razonables que permitan, sin distorsionar el contenido de los derechos involucrados, cumplir los objetivos laborales a los que se encuentran comprometidos los trabajadores y las entidades empleadoras a las cuales pertenecen. (Fundamento 20).

5. Lo que se plantea no es, sin embargo, que la empresa demandada no pueda investigar un hecho que, a su juicio, consideraba reprochable, como lo es el uso de un instrumento informático laboral para fines eminentemente personales, sino, más bien, se cuestiona el procedimiento que ha utilizado a efectos de comprobar la presunta responsabilidad del trabajador investigado. Sobre este particular, es claro que, si se trataba de determinar que el trabajador utilizó su correo electrónico para fines opuestos a los que le imponían sus obligaciones laborales, la única forma de acreditarlo era iniciar una investigación de tipo judicial, habida cuenta que tal configuración procedimental la imponía, para estos casos, la propia Constitución. La demandada, lejos de iniciar una investigación como la señalada, ha pretendido sustentarse en su sola facultad fiscalizadora para acceder a los correos personales de los trabajadores, lo que evidentemente no está permitido por la Constitución, por tratarse en el caso de autos de la reserva elemental a la que se encuentran sujetas las comunicaciones y documentos privados y la garantía de que tal reserva solo puede verse limitada por mandato judicial y dentro de las garantías predeterminadas por la ley. (Fundamento 21).
6. La demandada (SERPOST S.A.), por otra parte, tampoco ha tenido en cuenta que, en la forma como ha obtenido los elementos

presuntamente incriminatorios, no solo ha vulnerado la reserva de las comunicaciones y la garantía de judicialidad, sino que ha convertido en inválidos dichos elementos. En efecto, conforme lo establece la última parte del artículo 2, inciso 10, de la Constitución, los documentos privados obtenidos con violación de los preceptos anteriormente señalados, no tienen efecto legal. Ello, de momento, supone que por la forma como se han recabado los mensajes que han sido utilizados en el cuestionado proceso administrativo, su valor probatorio carece de todo efecto jurídico, siendo por tanto, nulo el acto de despido en el que dicho proceso ha culminado. Se trata pues, en el fondo, de garantizar que los medios de prueba ilícitamente obtenidos no permitan desnaturalizar los derechos de la persona ni, mucho menos, y como es evidente, que generen efectos en su perjuicio. (Fundamento 22).

7. No significa que el empleador carezca de medios adecuados para fiscalizar la labor del trabajador y la eficiencia de las responsabilidades que al mismo se le encomienda; pero es un hecho que la implementación de tales medios no puede hacerse en forma contraria a los derechos de la persona, sino de manera razonable, de modo tal que permita satisfacer los fines de toda relación laboral, sin perjudicar los ámbitos propios de autodeterminación que en todo momento deben quedar sujetos a lo establecido en la norma fundamental. (Fundamento 23).

## **VIII. CONCLUSIONES**

De acuerdo a lo expuesto y al análisis de los fundamentos utilizados por el Tribunal Constitucional para dictar la sentencia materia del presente artículo, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Es poco acertado aseverar que las facilidades técnicas o informáticas entregadas al trabajador, con el propósito de dar cumplimiento a sus

obligaciones laborales, no llevan a determinar elementos de autodeterminación personal.

2. La entidad empleadora no puede pretender hacer suya la titularidad de las comunicaciones y documentos de los trabajadores, aunque la cuenta del correo electrónico le pertenezca.
3. A pesar de que exista una relación laboral, el trabajador no puede estar limitado al ejercicio de sus derechos constitucionales, según señala la Constitución Política de 1993. No obstante, cuando el empleador dicta condiciones sobre el uso del correo electrónico, las cuales son aceptadas por el trabajador, estaríamos ante una “supuesta” limitación del derecho constitucional a la intimidad e inviolabilidad de las comunicaciones.
4. El Tribunal Constitucional no plantea que el empleador no pueda investigar un hecho tal como el uso de un instrumento informático para fines personales, sino que la única forma de hacerlo es iniciando una investigación judicial. Si no se siguiera esta investigación, se habría atentado contra la reserva de las comunicaciones y las pruebas obtenidas no tendrían efecto legal alguno. En este caso, si el despido de un trabajador se basara en dicha prueba, se configuraría un supuesto de despido arbitrario.
5. El Tribunal Constitucional menciona únicamente a las comunicaciones personales del trabajador. Sin embargo, no ha considerado en su análisis las comunicaciones de trabajo, a las cuales no se les aplicaría el procedimiento judicial exigido por la Constitución.
6. Con el propósito de evitar futuros conflictos, las entidades empleadoras deberán reglamentar el uso del correo electrónico por

parte de sus trabajadores, poniendo en su conocimiento, de manera anticipada, la referida reglamentación. De esta manera, no será necesario contar con un mandato judicial para fiscalizar el uso del correo electrónico. Sin perjuicio de ello, el tema del uso indebido de las herramientas de trabajo por parte del trabajador es un tema que amerita ser regulado por la normativa laboral.

# **ANEXO 03**

## **Minería de Datos**

La Minería de Datos es un término relativamente moderno que integra numerosas técnicas de análisis de datos y extracción de modelos. Aunque se basa en varias disciplinas, algunas de ellas más tradicionales, se distingue de ellas en la orientación más hacia el fin que hacia el medio, hecho que permite nutrirse de todas ellas sin prejuicios. Y el fin lo merece: ser capaces de extraer patrones, de describir tendencias y regularidades, de predecir comportamientos y, en general, de sacar partido a la información computarizada que nos rodea hoy en día, generalmente heterogénea y en grandes cantidades, permite a los individuos y a las organizaciones comprender y modelar de una manera más eficiente y precisa el contexto en el que deben actuar y tomar decisiones.

Pese a la popularidad del término, la minería de datos es sólo una etapa, si bien la más importante, de lo que se ha venido llamando el proceso de extracción de conocimiento a partir de datos. Este proceso consta de varias fases e incorpora muy diferentes técnicas de los campos del aprendizaje automático, la estadística, las bases de datos, los sistemas de toma de decisión, la inteligencia artificial y otras áreas de la informática y de la gestión de información.

### **Objetivo**

La información reduce nuestra incertidumbre sobre algún aspecto de la realidad y, por tanto, permite tomar mejores decisiones. Desde la antigüedad, los sistemas de información se han recopilado y organizado para asistir en la toma de decisiones. En las últimas décadas el almacenamiento, organización y

recuperación de la información se ha automatizado gracias a los Sistemas de Bases de Datos, pero la ubicuidad de la información en formato electrónico ha empezado a ser patente a finales del siglo XX con la irrupción del internet.

Prácticamente, no existe hoy en día una faceta de la realidad de la cual no se disponga información de manera electrónica, ya sea estructurada, en forma de bases de datos, o no estructurada, en forma textual o hipertextual. Desgraciadamente, gran parte de esta información se genera con un fin concreto y posteriormente no se analiza ni integra con el resto de información o conocimiento del dominio de actuación. Un ejemplo claro podemos encontrarlo en muchas empresas y organizaciones, donde existe una base de datos transaccional (el sistema de información de la organización) que sirve para el funcionamiento de las aplicaciones del día a día, pero que raramente se utiliza con fines analíticos. Esto se debe, fundamentalmente, a que no se sabe cómo hacerlo, es decir, no se dispone de las personas y de las herramientas indicadas para ello.

Afortunadamente, la situación ha cambiado de manera significativa respecto a unos años atrás, donde el análisis de datos se realizaba exclusivamente en las grandes corporaciones, gobiernos y entidades bancarias, por departamentos especializados con nombres diversos: planificación y prospectiva, estadística, logística, investigación operativa, etc. Tanto la tecnología informática actual, la madurez de las técnicas de aprendizaje automático y las nuevas herramientas de minería de datos de sencillo manejo, permiten a una pequeña o mediana organización (o incluso un particular) tratar los grandes volúmenes de datos almacenados en las bases de datos (propias de la organización, externas o en la web).

Esto ha multiplicado el número de posibles usuarios, especialmente en el ámbito empresarial y de toma de decisiones, y cada día son más numerosos los particulares y las organizaciones que utilizan alguna herramienta para analizar los datos. Las aplicaciones de la minería de datos, como veremos, no se restringen a la evaluación de clientes, el diseño de campañas de marketing o la predicción de la facturación año tras año, sino que abarca un espectro mucho más amplio de aplicaciones en la empresa y empieza a ser una



herramienta cada vez más popular y necesaria en otros ámbitos: análisis de datos científicos, biomedicina, ingeniería, control, administraciones, domótica, etc.

Uno de los aspectos que ha facilitado esta popularización, como hemos dicho, es la aparición de numerosas herramientas y paquetes de "minería de datos", como, por ejemplo, Clementine de SPSS, Intelligent Miner de IBM, Mine Set de Silicon Graphics, Enterprise Miner de SAS, DM Suite (Darwin) de Oracle, WEKA (de libre distribución), Knowledge Seeker, etc., que posibilitan el uso de técnicas de minería de datos a no especialistas. Sin embargo, para poder sacar mayor provecho a dichas herramientas no es suficiente con el manual de usuario de las mismas. Se hace necesario complementar estas herramientas y manuales específicos con una visión global y generalista de un libro de texto, complementada con ejemplos de uso en varios dominios y con técnicas diferentes. La estimación de qué técnicas son necesarias, cuáles son más apropiadas, qué limitaciones tienen y con qué metodología utilizarlas, es algo que los productos tienden a difuminar pero que un libro de texto puede destacar y tratar en detalle.

## **¿QUÉ ES LA MINERÍA DE DATOS?**

El primer pensamiento de muchos al oír por primera vez el término "minería de datos" fue la reflexión "nada nuevo bajo el sol". En efecto, la "minería de datos" no aparece por el desarrollo de tecnologías esencialmente diferentes a las anteriores, sino que se crea, en realidad, por la aparición de nuevas necesidades y, especialmente, por el reconocimiento de un nuevo potencial: el valor, hasta ahora generalmente infrautilizado, de la gran cantidad de datos almacenados informáticamente en los sistemas de información de instituciones, empresas, gobiernos y particulares. Los datos pasan de ser un "producto" (el resultado histórico de los sistemas de información) a ser una "materia prima" que hay que rotar para obtener el verdadero "producto elaborado", el conocimiento; un conocimiento que ha de ser especialmente valioso para la ayuda en la toma de decisiones sobre el ámbito en el que se han recopilado o

extraído los datos. Es bien cierto que la estadística es la primera ciencia que considera los datos como su materia prima, pero las nuevas necesidades y, en particular, las nuevas características de los datos (en volumen y tipología) hacen que las disciplinas que integran lo que se conoce como "minería de datos" sean numerosas y heterogéneas.

En este anexo analizaremos de manera muy breve estas nuevas necesidades y posibilidades, precisaremos la definición de "minería de datos" dentro del contexto de la "extracción de conocimiento", la disciplinas que la forman y destacaremos los tipos de problemas que se desea tratar y i» modelos o patrones que se espera obtener.

## **Nuevas necesidades**

El aumento del volumen y variedad de información que se encuentra informatizada en base de datos digitales y otras fuentes ha crecido espectacularmente en las últimas décadas. Gran parte de esta información es histórica, es decir, representa transacciones o situaciones que se han producido. Aparte de su función de "memoria de la organización", la información histórica es útil para explicar el pasado, entender el presente y predecir la información futura. la mayoría de las decisiones de empresas, organizaciones e instituciones se basan también en información sobre experiencias pasadas extraídas de fuentes muy diversas, además, ya que los datos pueden proceder de fuentes diversas y pertenecer a diferentes dominios, parece clara la inminente necesidad de analizar los mismos para la obtención de información útil para la organización.

En muchas situaciones, el método tradicional de convertir los datos en conocimiento consiste en un análisis e interpretación realizada de forma manual, el especialista en la materia, digamos por ejemplo un médico, analiza los datos y elabora un informe o hipótesis que refleja las tendencias o pautas de los mismos, por ejemplo, un grupo de médicos puede analizar la evolución de enfermedades infecto-contagiosas entre la población para determinar el rango de edad más frecuente de las personas afectadas. Este conocimiento,

validado convenientemente, puede ser usado en este caso por la autoridad sanitaria competente para establecer políticas de vacunaciones.

Esta forma de actuar es lenta, cara y altamente subjetiva. de hecho, el análisis manual es impracticable en dominios donde el volumen de los datos crece exponencialmente: la enorme abundancia de datos desborda la capacidad humana de comprenderlos sin la ayuda de herramientas potentes. Consecuentemente, muchas decisiones importantes se realizan, no sobre la base de la gran cantidad de datos disponibles, sino siguiendo la propia intuición del usuario al no disponer de las herramientas necesarias. Este es el principal cometido de la minería de datos: resolver problemas analizando los datos presentes en las bases de datos.

Por ejemplo, supongamos que una cadena de supermercados quiere ampliar su zona de actuación abriendo nuevos locales, para ello, la empresa analiza la información disponible en sus bases de datos de clientes para determinar el perfil de los mismos y hace uso de diferentes indicadores demográficos que le permiten determinar los lugares más idóneos para los nuevos emplazamientos. La clave para resolver este problema es analizar los datos para identificar el patrón que define las características de los clientes más fieles y que se usa posteriormente para identificar el número de futuros buenos clientes de cada zona.

Hasta no hace mucho, el análisis de los datos de una base de datos se realizaba mediante consultas efectuadas con lenguajes generalistas de consulta, como el SQL, y se producía sobre la base de datos operacional, es decir, junto al procesamiento transaccional en línea (on-line transaction processing, OLTP) de las aplicaciones de gestión. No obstante, esta manera de actuar sólo permitía generar información resumida de una manera previamente establecida (generación de informes), poco flexible y, sobre todo, poco escalable a grandes volúmenes de datos. La tecnología de bases de datos ha respondido a este reto con una nueva arquitectura surgida recientemente: el almacén de datos (data warehouse). Se trata de un repositorio de fuentes heterogéneas de datos, integrados y organizados bajo un esquema unificado para facilitar su análisis y dar soporte a la toma de decisiones. Esta tecnología

incluye operaciones de procesamiento analítico en línea (On-Line Analytical Processing, OLAP), es decir, técnicas de análisis como pueden ser el resumen, la consolidación o la agregación, así como la posibilidad de ver la información desde distintas perspectivas.

Sin embargo, a pesar de que las herramientas OLAP soportan cierto análisis descriptivo y de sumariación que permite transformar los datos en otros datos agregados o cruzados de manera sofisticada, no generan reglas, patrones, pautas, es decir, conocimiento que pueda ser aplicado a otros datos. Sin embargo, en muchos contextos, como los negocios, la medicina o la ciencia, los datos por sí solos tienen un valor relativo. Lo que de verdad es interesante es el conocimiento que puede inferirse a partir de los datos y, más aún, la capacidad de poder usar este conocimiento. Por ejemplo, podemos saber estadísticamente que el 10 por ciento de los ancianos padecen Alzheimer. Esto puede ser útil, pero seguramente es mucho más útil tener un conjunto de reglas que a partir de los antecedentes, los hábitos y otras características del individuo nos digan si un paciente tendrá o no Alzheimer.

Existen otras herramientas analíticas que han sido empleadas para analizar los datos y tienen su origen en la estadística, algo lógico teniendo en cuenta que la materia prima de esta disciplina son precisamente los datos. Aunque algunos paquetes estadísticos son capaces de inferir patrones a partir de los datos (utilizando modelización estadística paramétrica o no paramétrica), el problema es que resultan especialmente crípticos para los no estadísticos, generalmente no funcionan bien para la talla de las bases de datos actuales (cientos de tablas, millones de registros, talla de varios gigabytes y una alta dimensionalidad), y algunos tipos de datos frecuentes en ellos (atributos nominales con muchos valores, datos textuales, multimedia, etc.), y no se integran bien con los sistemas de información. No obstante, sería injusto no reconocer que la estadística es, en cierto modo, la "madre" de la minería de datos. Esta se vio, en un principio, como una hija rebelde, que tenía un carácter peyorativo para los estadísticos pero que poco a poco fue ganando un prestigio y una concepción como disciplina integradora más que disgregadora. Se tiene que hay una relación entre estadística y minería de datos

Todos estos problemas y limitaciones de las aproximaciones clásicas han hecho surgir la necesidad de una nueva generación de herramientas y técnicas para soportar la extracción de conocimiento útil desde la información disponible, y que se engloban bajo la denominación de minería de datos. La minería de datos se distingue de las aproximaciones porque no obtiene información extensional (datos) sino intencional (conocimiento), y además, el conocimiento no es, generalmente, una parametrización de ningún modelo preestablecido o intuitivo por el usuario, sino que es un modelo novedoso y original, extraído completamente por la herramienta. El resultado de la minería de datos son reglas, ecuaciones, árboles de decisión, redes neuronales, grafos probabilísticos. Los cuales pueden usarse para, por ejemplo, responder a cuestiones como ¿existe un grupo de clientes que se comporta de manera diferenciada?, ¿qué secuenciación de tratamientos puede ser más efectiva para este nuevo síndrome?, ¿existen asociaciones entre riesgo para realizar un seguro de automóvil?, ¿cómo califico automáticamente los mensajes de correo entre más o menos susceptibles de ser spam?

### **El concepto de minería de datos. Ejemplos**

En [Witten & Frank 2000] se define la minería de datos como el proceso para extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, desde grandes cantidades de datos almacenados en distintos formatos. Es decir, la tarea fundamental de la minería de datos es encontrar modelos inteligibles a partir de los datos. Para que este proceso sea efectivo debería ser automático o semi-automático (asistido) y el uso de los patrones descubiertos debería ayudar a tomar decisiones más seguras que reporten, por tanto, algún beneficio a la organización.

Por lo tanto, dos son los retos de la minería de datos: por un lado, trabajar con grandes volúmenes de datos, procedentes mayoritariamente de sistemas de información, con los problemas que ello conlleva (ruido, datos ausentes, intratabilidad, volatilidad de los datos...), y por el otro usar técnicas adecuadas para analizar los mismos y extraer conocimiento novedoso y útil. En muchos casos la utilidad del conocimiento minado está íntimamente relacionada con la

comprensibilidad del modelo inferido. No debemos olvidar que, generalmente, el usuario final no tiene por qué ser un experto en las técnicas de minería de datos, ni tampoco puede perder mucho tiempo interpretando los resultados. Por ello, en muchas aplicaciones es importante hacer que la información descubierta sea más comprensible por los humanos (por ejemplo, usando representaciones gráficas, convirtiendo los patrones a lenguaje natural o utilizando técnicas de visualización de los datos).

De una manera simplista pero ambiciosa, podríamos decir que el objetivo de la minería de datos es convertir datos en conocimiento. Este objetivo no es sólo ambicioso sino muy amplio. Por tanto, de momento, y para ayudar al lector a retinar su concepto de minería de datos, presentamos varios ejemplos muy sencillos.

### **Ejemplo 1: Análisis de créditos bancarios**

El primer ejemplo pertenece al ámbito de la banca. Un banco por Internet desea obtener reglas para predecir qué personas de las que solicitan un crédito no lo devuelven. La entidad bancaria cuenta con los datos correspondientes a los créditos concedidos con anterioridad a sus clientes (cuantía del crédito, duración en años...) y otros datos personales como el salario del cliente, si posee casa propia, etc. Algunos registros de clientes de esta base de datos se muestran en la Tabla 1

IDC	D-crédito (años)	C-crédito (euros)	Salario (euros)	Casa propia	Cuentas morosas		Devuelve-crédito
101	15	60.000	2.200	sí	2		No
102	2	30.000	3.500	sí	0		Sí
103	9	9.000	1.700	sí	1		No
104	15	18.000	1.900	no	0		Sí
105	10	24.000	2.100	no	0		No

Tabla 1 Tabla para un análisis de riesgo bancario

A partir de éstos, las técnicas de minería de datos podrían sintetizar algunas reglas, como por ejemplo:

SI Cuentas-Morosas > 0 ENTONCES Devuelve-crédito = no  
 SI Cuentas-Morosas = 0 Y [(Salario > 2.500) O (D-crédito > 10)] ENTONCES  
 Devuelve-crédito = sí

El banco podría entonces utilizar estas reglas para determinar las acciones a realizar en el trámite de los créditos: si se concede o no el crédito solicitado, si es necesario pedir avales especiales, etc.

### **Ejemplo 2: Análisis de la cesta de la compra**

Este es uno de los ejemplos más típicos de minería de datos. Un supermercado quiere obtener información sobre el comportamiento de compra de sus clientes. Piensa que de esta forma puede mejorar el servicio que les ofrece: reubicación de los productos que se suelen comprar juntos, localizar el emplazamiento idóneo para nuevos productos, etc. Para ello dispone de la información de los productos que se adquieren en cada una de las compras o cestas. Un fragmento de esta base de datos se muestra en la Tabla 2.

<i>Idcesta</i>	<i>Huevos</i>	<i>Aceite</i>	<i>Pañales</i>	<i>Vino</i>	<i>Leche</i>	<i>Mantequilla</i>	<i>Salmón</i>	<i>Lechugas</i>	....
1	Sí	No	no	sí	no	Sí	sí	sí	....
2	No	Sí	no	no	sí	No	no	sí	....
3	No	No	sí	no	sí	No	no	no	....
4	No	Sí	sí	no	sí	No	no	no	....
5	Sí	Sí	no	no	no	Sí	no	sí	....
6	Sí	No	no	sí	sí	Sí	sí	no	....
7	No	No	no	no	no	No	no	no	....
8	Sí	Sí	sí	sí	sí	Sí	sí	no	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

TABLA 2. DATOS DE LAS CESTAS DE LA COMPRA.

Analizando estos datos el supermercado podría encontrar, por ejemplo, que el 100 por cien de las veces que se compran pañales también se compra leche, que el 50 por ciento de las veces que se compran huevos también se compra aceite o que el 33 por ciento de las veces que se compra vino y salmón entonces se compran lechugas. También se puede analizar cuáles de estas asociaciones son frecuentes, porque una asociación muy estrecha entre dos productos puede ser poco frecuente y, por tanto, poco útil.

### Ejemplo 3: determinar las ventas de un producto

Una gran cadena de tiendas de electrodomésticos desea optimizar el funcionamiento de su almacén manteniendo un stock de cada producto suficiente para poder servir rápidamente el material adquirido por sus clientes. Para ello, la empresa dispone de las ventas efectuadas cada mes del último año de cada producto, tal y como se refleja en la Tabla 3.

Producto	mes-12	....	mes-4	mes-3	mes-2	mes-1
televisor plano 30' Phlipis	20	....	52	14	139	74
vídeo-dvd-recorder Miesens	11	....	43	32	26	59
díscman mp3 LG	50	....	61	14	5	28
frigorífico no frost Jazzussi	3	....	21	27	1	49
microondas con grill Sansón	14	....	27	2	25	12
....	....	....	....	....	....	....

TABLA 3. VENTAS MENSUALES DURANTE EL ÚLTIMO AÑO.

Esta información permite a la empresa generar un modelo para predecir cuáles van a ser las ventas de cada producto en el siguiente mes en función de las ventas realizadas en los meses anteriores, y efectuar así los pedidos necesarios a sus proveedores para disponer del stock necesario para hacer frente a esas ventas.



## **Tipos de datos**

Llegados a este punto surge una pregunta obligada, ¿a qué tipo de datos puede aplicarse la minería de datos? En principio, ésta puede aplicarse a cualquier tipo de información, siendo las técnicas de minería diferentes para cada una de ellas. En este anexo se va a dar una breve introducción a algunos de estos tipos. En concreto, vamos a diferenciar entre datos estructurados provenientes de bases de datos relacionales, otros tipos de datos estructurados en bases de datos (espaciales, temporales, textuales y multimedia) y datos no estructurados provenientes de la web o de otros tipos de repositorios de documentos.

## **Bases de datos relacionales**

Una base de datos relacional es una colección de relaciones (tablas). Cada tabla consta de un conjunto de atributos (columnas o campos) y puede contener un gran número de tuplas (registros o filas). Cada tupla representa un objeto, el cual se describe a través de los valores de sus atributos y se caracteriza por poseer una clave única o primaria que lo identifica. Por ejemplo, la Figura ilustra una base de datos con dos relaciones: empleado y departamento. La relación empleado tiene seis atributos: el identificador o clave primaria (IdE), el nombre del empleado (Enombre), su sueldo (Sueldo), su edad (Edad), su sexo (Sexo) y el departamento en el que trabaja (IdD), y la relación departamento tiene tres atributos: su identificador o clave primaria (IdD), el nombre (Dnombre) y su director (Director). Una relación puede además tener claves ajenas, es decir, atributos que hagan referencia a otra relación, como por ejemplo el sexto atributo de la relación empleado, IdD, que hace referencia (por valor) al IdD de departamento.

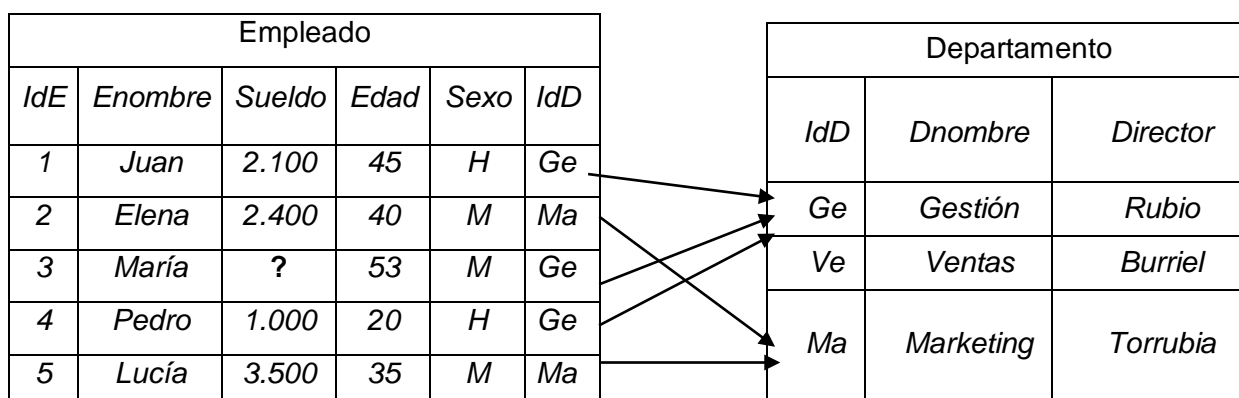


FIGURA BASE DE DATOS RELACIONAL.

Una de las principales características de las bases de datos relacionales es la existencia de un esquema asociado, es decir, los datos deben seguir una estructura y son, por tanto, estructurados. Así, el esquema de la base de datos del ejemplo indica que las tuplas de la relación *empleado* tienen un valor para cada uno de sus seis atributos y las de la relación *departamento* constan de tres valores, además de indicar los tipos de datos (numérico, cadena de caracteres, etc.).

La integridad de los datos se expresa a través de las restricciones de integridad. Éstas pueden ser de dominio (restringen el valor que puede tomar un atributo respecto a su dominio y si puede tomar valores nulos o no), de identidad (por ejemplo la clave primaria tiene que ser única) y referencial (los valores de las claves ajenas se deben corresponder con uno y sólo un valor de la tabla referenciada).

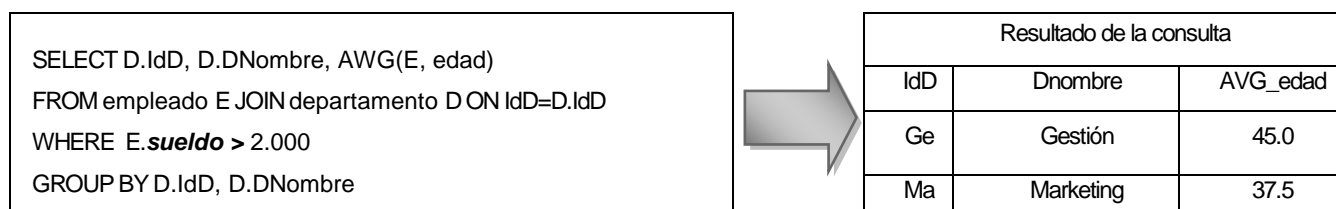


Figura Consulta SQL.

Como se ha comentado, la obtención de información desde una base de datos relacional se ha resuelto tradicionalmente a través

de lenguajes de consulta especialmente diseñados para ello, como SQL. La Figura muestra una consulta típica SQL sobre una relación *empleado* que lista la media de edad de todos los empleados de una empresa cuyo sueldo es mayor de 2,000 euros, agrupado por departamento.

Aunque las bases de datos relacionales (recogidas o no en un almacén de datos, normalizadas o estructuradas de una manera multidimensional) son la fuente de datos para la mayoría de aplicaciones de minería de datos, muchas técnicas de minería de datos no son capaces de trabajar con *toda* la base de datos, sino que sólo son capaces de tratar con una sola tabla a la vez. Lógicamente, mediante una consulta (por ejemplo en SQL, en una base de datos relacional tradicional, o con herramientas y operadores más potentes, en los almacenes de datos) podemos combinar en una sola tabla o *vista minable* aquella información de varias tablas que requiramos para cada tarea concreta de minería de datos. Por tanto, la presentación tabular, también llamada atributo-valor, es la más utilizada por las técnicas de minería de datos.

En esta presentación tabular, es importante conocer los tipos de los atributos y, aunque en bases de datos existen muchos tipos de datos (enteros, reales, fechas, cadenas de texto, etc.), desde el punto de vista de las técnicas de minería de datos más habituales nos interesa distinguir sólo entre dos tipos, numéricos y categóricos. Para tratar otras representaciones más complejas, como las cadenas de caracteres, los tipos textuales "memo", los vectores, y otras muchas, harán falta técnicas específicas.

- Los atributos numéricos contienen valores enteros o reales. Por ejemplo, atributos como el salario o la edad son numéricos.
- Los atributos categóricos o nominales toman valores en un conjunto finito y preestablecido de categorías. Por

ejemplo, atributos como el sexo (H, M), el nombre del departamento (Gestión, Marketing, Ventas) son categóricos.

Incluso sólo considerando estos dos tipos de datos, no todas las técnicas de minería de datos son capaces de trabajar con ambos tipos. Este hecho puede requerir la aplicación de un proceso previo de transformación/preparación de los datos.

### **OTROS TIPOS DE BASES DE DATOS**

Aunque las bases de datos relacionales son, con gran diferencia, las más utilizadas hoy en día, existen aplicaciones que requieren otros tipos de organización de la información. Otros tipos de bases de datos que contienen datos complejos son:

- **Las bases de datos espaciales** contienen información relacionada con el espacio físico en un sentido amplio (una ciudad, una región montañosa, un atlas cerebral...). Estas bases de datos incluyen datos geográficos, imágenes médicas, redes de transporte o información de tráfico, etc., donde las relaciones espaciales son muy relevantes. La minería de datos sobre estas bases de datos permite encontrar patrones entre los datos, como por ejemplo las características de las casas en una zona montañosa, la planificación de nuevas líneas de metro en función de la distancia de las distintas áreas a las líneas existentes, etc.
- **Las bases de datos temporales** almacenan datos que incluyen muchos atributos relacionados con el tiempo o en el que éste es muy relevante. Estos atributos pueden referirse a distintos instantes o intervalos temporales. En este tipo de bases de datos las técnicas de minería de datos pueden utilizarse para encontrar las características de la evolución o las tendencias del cambio de distintas medidas o valores de la base de datos.
- **Las bases de datos documentales** contienen descripciones para los objetos (documentos de texto) que pueden ir desde las simples

palabras clave a los resúmenes. Estas bases de datos pueden contener documentos no estructurados (como una biblioteca digital de novelas), semi-estructurados (si se puede extraer la información por partes, con índices, etc.) o estructurados (como una base de datos de fichas bibliográficas). Las técnicas de minería de datos pueden utilizarse para obtener asociaciones entre los contenidos, agrupar o clasificar objetos textuales. Para ello, los métodos de minería se integran con otras técnicas de recuperación de información y con la construcción o uso de jerarquías específicas para datos textuales, como los diccionarios y los tesauros.

- **Las bases de datos multimedia** almacenan imágenes, audio y vídeo. Soportan objetos de gran tamaño ya que, por ejemplo, los vídeos pueden necesitar varios gigabytes de capacidad para su almacenamiento. Para la minería de estas bases de datos también es necesario integrar los métodos de minería con técnicas de búsqueda y almacenamiento.
- **Las bases de datos objetuales y las objeto-relacionales** son aproximaciones generales a la gestión de la información y, por tanto, pueden utilizarse para los mismos usos que las relacionales o para algunas de las bases de datos especiales que acabamos de ver.

### **LA World Wide Web**

La World Wide Web es el repositorio de información más grande y diverso de los existentes en la actualidad. Por ello, hay gran cantidad de datos en la web de los que se puede extraer conocimiento relevante y útil. Este es precisamente el reto al que se enfrenta la "minería web". Minar la web no es un problema sencillo, debido a que muchos de los datos son no estructurados o semi-estructurados, a que muchas páginas web contienen datos multimedia (texto, imágenes, vídeo y/o audio), y a que estos datos pueden residir en diversos servidores o en archivos (como los que contienen los logs). Otros aspectos que dificultan la minería web son cómo determinar a qué páginas debemos acceder y cómo seleccionar la información que va a ser útil para

extraer conocimiento. Toda esta diversidad hace que la minería web se organice en torno a tres categorías:

- minería del contenido, para encontrar patrones de los datos de las páginas web.
- minería de la estructura, entendiendo por estructura los hipervínculos y URLs.
- minería del uso que hace el usuario de las páginas web (navegación).

### **Tipos de modelos**

La minería de datos tiene como objetivo analizar los datos para extraer conocimiento. Este conocimiento puede ser en forma de relaciones, patrones o reglas inferidos de los datos y (previamente) desconocidos, o bien en forma de una descripción más concisa (es decir, un resumen de los mismos). Estas relaciones o resúmenes constituyen el modelo de los datos analizados. Existen muchas formas diferentes de representar los modelos y cada una de ellas determina el tipo de técnica que puede usarse para inferirlos.

En la práctica, los modelos pueden ser de dos tipos: predictivos y descriptivos. Los modelos predictivos pretenden estimar valores futuros o desconocidos de variables de interés, que denominamos variables objetivo o dependientes, usando otras variables o campos de la base de datos, a las que nos referiremos como variables independientes o predictivas. Por ejemplo, un modelo predictivo sería aquel que permite estimar la demanda de un nuevo producto en función del gasto en publicidad.

Los modelos descriptivos, en cambio, identifican patrones que explican o resumen los datos, es decir, sirven para explorar las propiedades de los datos examinados, no para predecir nuevos datos. Por ejemplo, una agencia de viaje desea identificar grupos de personas con unos mismos gustos, con el objeto de organizar diferentes ofertas para cada grupo y poder así remitirles esta información; para ello analiza los viajes que han realizado sus clientes e infiere un modelo descriptivo que caracteriza estos grupos.

Como se observa algunas tareas de minería de datos que producen modelos predictivos son la clasificación y la regresión, y las que dan lugar a modelos

descriptivos son el agrupamiento, las reglas de asociación y el análisis correlacional. Por ejemplo, los problemas planteados en los ejemplos 1 y 3 de la se resolverían mediante modelos predictivos, mientras que los de los ejemplos 2 y 4 usarían modelos descriptivos.

Cada tarea puede ser realizada usando distintas técnicas. Por ejemplo, los modelos inferidos por los árboles de decisión y las redes neuronales (por citar dos técnicas de las más conocidas y utilizadas) pueden inferir modelos predictivos. Igualmente, para una misma técnica se han desarrollado diferentes algoritmos que difieren en la forma y criterios concretos con los que se construye el modelo. Todas estas cuestiones serán abordadas en capítulos sucesivos.

### **La minería de datos y el proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos**

Existen términos que se utilizan frecuentemente como sinónimos de la minería de datos. Uno de ellos se conoce como "análisis (inteligente) de datos" (véase por ejemplo [Berthold & Hand 2003]), que suele hacer un mayor hincapié en las técnicas de análisis estadístico. Otro término muy utilizado, y el más relacionado con la minería de datos, es la extracción o "descubrimiento de conocimiento en bases de datos" (**Knowledge Discovery in Databases, KDD**). De hecho, en muchas ocasiones ambos términos se han utilizado indistintamente, aunque existen claras diferencias entre los dos. Así, últimamente se ha usado el término KDD para referirse a un proceso que consta de una serie de fases, mientras que la minería de datos es sólo una de estas fases.

En [Fayyad et al. 1996a] se define el KDD como "el proceso no trivial de identificar patrones válidos, novedosos, potencialmente útiles y, en última instancia, comprensibles a partir de los datos". En esta definición se resumen cuáles deben ser las propiedades deseables del conocimiento extraído:

- **válido:** hace referencia a que los patrones deben seguir siendo precisos para datos nuevos (con un cierto grado de certidumbre), y no sólo para aquellos que han sido usados en su obtención.

- novedoso: que aporte algo desconocido tanto para el sistema y preferiblemente para el usuario.
- potencialmente útil: la información debe conducir a acciones que reporten algún tipo de beneficio para el usuario.
- comprensible: la extracción de patrones no comprensibles dificulta o imposibilita su interpretación, revisión, validación y uso en la toma de decisiones. De hecho, una información incomprensible no proporciona conocimiento (al menos desde el punto de vista de su utilidad).

Como se deduce de la anterior definición, el KDD es un proceso complejo que incluye no sólo la obtención de los modelos o patrones (el objetivo de la minería de datos), sino también la evaluación y posible interpretación de los mismos, tal y como se refleja en la Figura.

### KDD



FIGURA PROCESO DE KDD

Así, los sistemas de KDD permiten la selección, limpieza, transformación y proyección de los datos; analizar los datos para extraer patrones y modelos adecuados; evaluar e interpretar los patrones para convertirlos en conocimiento; consolidar el conocimiento resolviendo posibles conflictos con conocimiento previamente extraído; y hacer el conocimiento disponible para su uso. Esta definición del proceso clarifica la relación entre el KDD y la minería de datos: el KDD es el proceso global de descubrir conocimiento útil desde las bases de datos mientras que la minería de datos se refiere a la aplicación de los métodos de aprendizaje y estadísticos para la obtención de patrones y modelos. Al ser la fase de generación de modelos, comúnmente se asimila



KDD con minería de datos. Además, las connotaciones de aventura y de dinero fácil del término "minería de datos" han hecho que éste se use como identificador del área, especialmente en el ámbito empresarial.

### Relación con otras disciplinas

La minería de datos es un campo multidisciplinar que se ha desarrollado en paralelo o como prolongación de otras tecnologías. Por ello, la investigación y los avances en la minería de datos se nutren de los que se producen en estas áreas relacionadas.



Figura Disciplinas que contribuyen a la minería de datos.

Podemos destacar como disciplinas más influyentes las siguientes (Figura):

- **Las bases de datos:** conceptos como los almacenes de datos y el procesamiento analítico en línea (OLAP) tienen una gran relación con la minería de datos, aunque en este último caso no se trata de obtener informes avanzados a base de agregar los datos de cierta manera compleja pero predefinida (como incluyen muchas herramientas de business intelligence, presentes en sistemas de gestión de bases de datos comerciales), sino de extraer conocimiento novedoso y

comprensible. Las técnicas de indización<sup>(2)</sup> y de acceso eficiente a los datos son muy relevantes para el diseño de algoritmos eficientes de minería de datos.

- **La recuperación de información** (information retrieval, IR): consiste en obtener información desde datos textuales, por lo que su desarrollo histórico se ha basado en el uso efectivo de bibliotecas (recientemente digitales) y en la búsqueda por Internet. Una tarea típica es encontrar documentos a partir de palabras claves, lo cual puede verse como un proceso de clasificación de los documentos en función de estas palabras clave. Para ello se usan medidas de similitud entre los documentos y la consulta. Muchas de estas medidas se han empleado en aplicaciones más generales de minería de datos.
- **La estadística:** esta disciplina ha proporcionado muchos de los conceptos, algoritmos y técnicas que se utilizan en minería de datos, como por ejemplo, la media, la varianza, las distribuciones, el análisis univariante y multivariante, la regresión lineal y no lineal, la teoría del muestreo, la validación cruzada, la modelización paramétrica y no paramétrica, las técnicas bayesianas, y un largo etcétera. De hecho, algunos paquetes de análisis estadístico se comercializan como herramientas de minería de datos.
- **El aprendizaje automático:** ésta es el área de la inteligencia artificial que se ocupa de desarrollar algoritmos (y programas) capaces de aprender, y constituye, junto con la estadística, el corazón del análisis inteligente de los datos. Los principios seguidos en el aprendizaje automático y en la minería de datos son los mismos: la máquina aprende un modelo a partir de ejemplos y lo usa para resolver el problema.
- **Los sistemas para la toma de decisión:** son herramientas y sistemas informatizados que asisten a los directivos en la resolución de problemas y en la toma de decisiones. El objetivo es proporcionar la

---

<sup>2</sup> Es el término correcto para "*indexing*", aunque frecuentemente se utiliza el término "indexación"

información necesaria para realizar decisiones efectivas en el ámbito empresarial o en tareas de diagnóstico (por ejemplo en medicina). Herramientas como los árboles de decisión provienen de esta área.

- **La visualización de datos:** el uso de técnicas de visualización permite al usuario descubrir, intuir o entender patrones que serían más difíciles de "ver" a partir de descripciones matemáticas o textuales de los resultados. Existen técnicas de visualización, como, por ejemplo, las gráficas (diagramas de barras, gráficas de dispersión, histogramas, etc.), las icónicas (basadas en figuras, colores, etc.), las basadas en píxeles (cada dato se representa como un único píxel), las jerárquicas (dividiendo el área de representación en regiones dependiendo de los datos) y muchas otras,
- **La computación paralela y distribuida:** actualmente, muchos sistemas de bases de datos comerciales incluyen tecnologías de procesamiento paralelo, distribuido o de computación en grid. En estos sistemas el coste computacional de las tareas más complejas de minería de datos se reparte entre diferentes procesadores o computadores. Su éxito se debe en parte a la explosión de los almacenes de datos (su adaptación distribuida) y de la minería de datos, en los que las prestaciones de los algoritmos de consulta son críticas. Una de las principales ventajas del procesamiento paralelo es precisamente la escalabilidad de los algoritmos, lo que lo hace idóneo para estas aplicaciones.
- **Otras disciplinas:** dependiendo del tipo de datos a ser minados o del tipo de aplicación, la minería de datos usa también técnicas de otras disciplinas como el lenguaje natural, el análisis de imágenes, el procesamiento de señales, los gráficos por computadora, etc.

### 1.7 Aplicaciones

Los negocios de la distribución y la publicidad dirigida han sido tradicionalmente las áreas en las que más se han empleado los métodos de minería, ya que han permitido reducir costos o aumentar la receptividad de

ofertas. Pero éstas no son las únicas áreas a las que se pueden aplicar. De hecho, podemos encontrar ejemplos en todo tipo de aplicaciones: financieras, seguros, científicas políticas económicas, sanitarias o demográficas, educación, policiales, procesos industriales y un largo etcétera.

Ejemplos de algunas de las áreas antes mencionadas para ilustrar en qué ámbitos se puede usar la minería de datos.

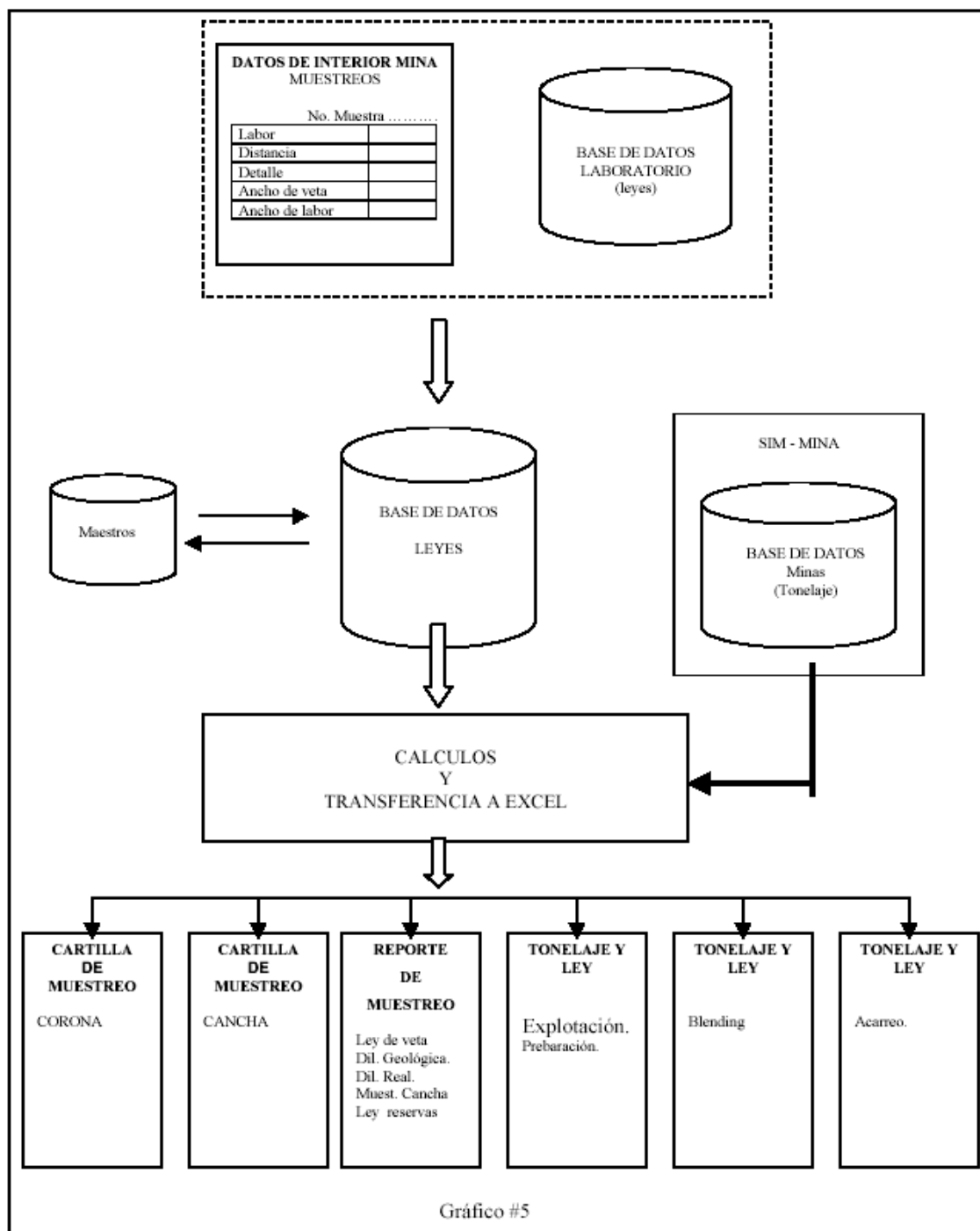
- Aplicaciones financieras y banca
- Seguros y salud privada:
- Educación.
- Procesos industriales.
- Medicina.
- Biología, bioingeniería y otras ciencias.
- Telecomunicaciones.
- Otras áreas
- Correo electrónico y agendas personales: clasificación y distribución automática de correo, detección de correo *SPAM*, gestión de avisos, análisis del empleo del tiempo.
- Recursos Humanos: selección de empleados.
- Web: análisis del comportamiento de los usuarios, detección de fraude en el comercio electrónico, análisis de los *LOGS* de un servidor web.
- Turismo: determinar las características socioeconómicas de los turistas en un determinado destino o paquete turístico, identificar patrones de reservas, etc.
- Tráfico: modelos de tráfico a partir de fuentes diversas: cámaras, GPS...
- Hacienda: detección de evasión fiscal.
- Policiales: identificación de posibles terroristas en un aeropuerto.
- Deportes: estudio de la influencia de jugadores y de cambios. Planificación de eventos.
- Política: diseño de campañas políticas, estudios de tendencias de grupos, etc.

Todos estos ejemplos muestran la gran variedad de aplicaciones donde el uso de la minería de datos puede ayudar a entender mejor el entorno donde se desenvuelve la organización y en definitiva mejorar la toma de decisiones en dicho entorno.

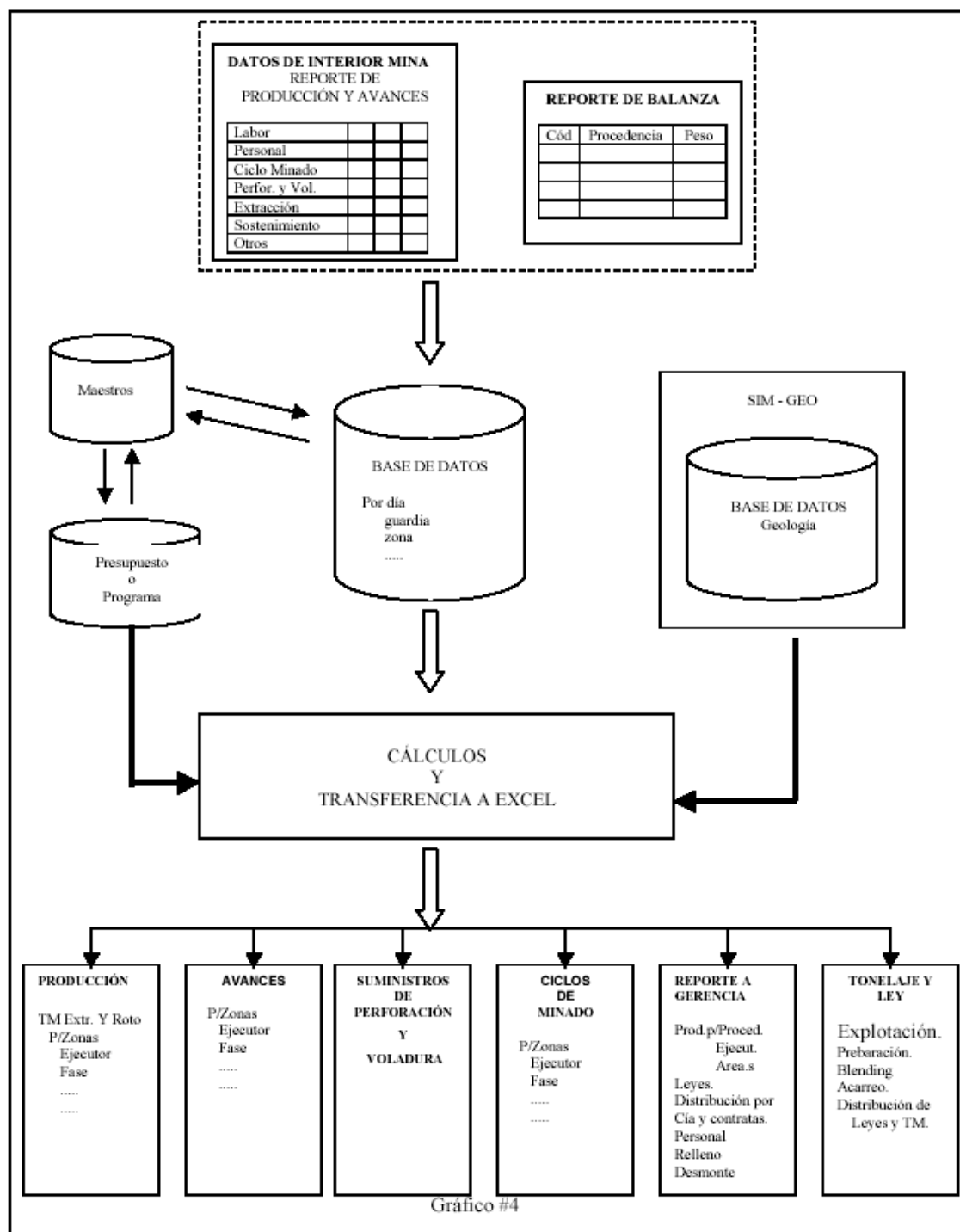
# **ANEXO 04**

## EJEMPLOS

### 1. SISTEMA DE INFORMACION DE GEOLOGÍA (sugerido)

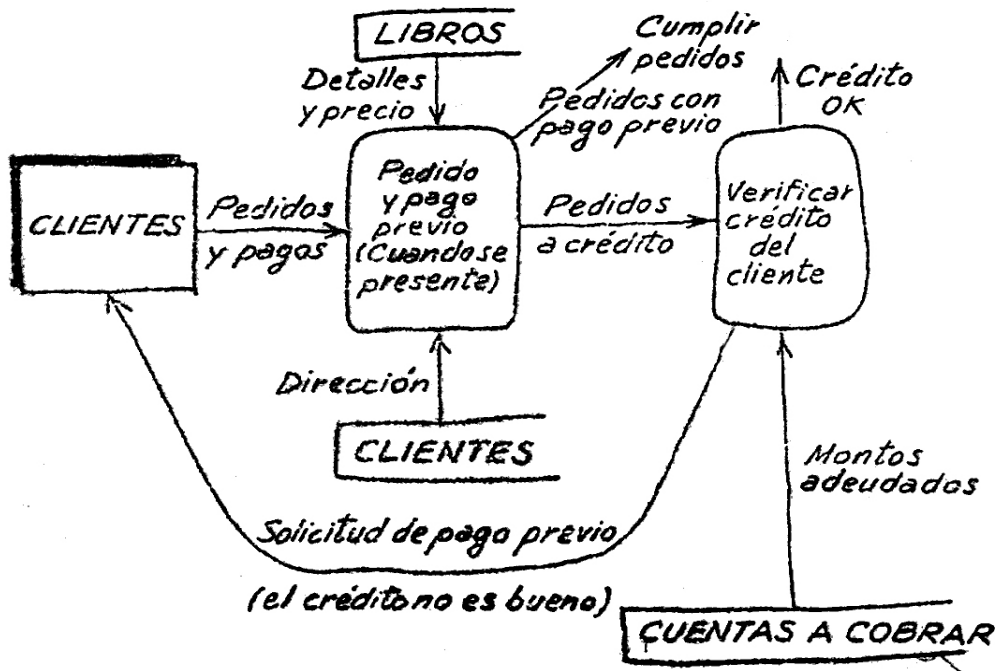


## 2. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MINAS (sugerido)

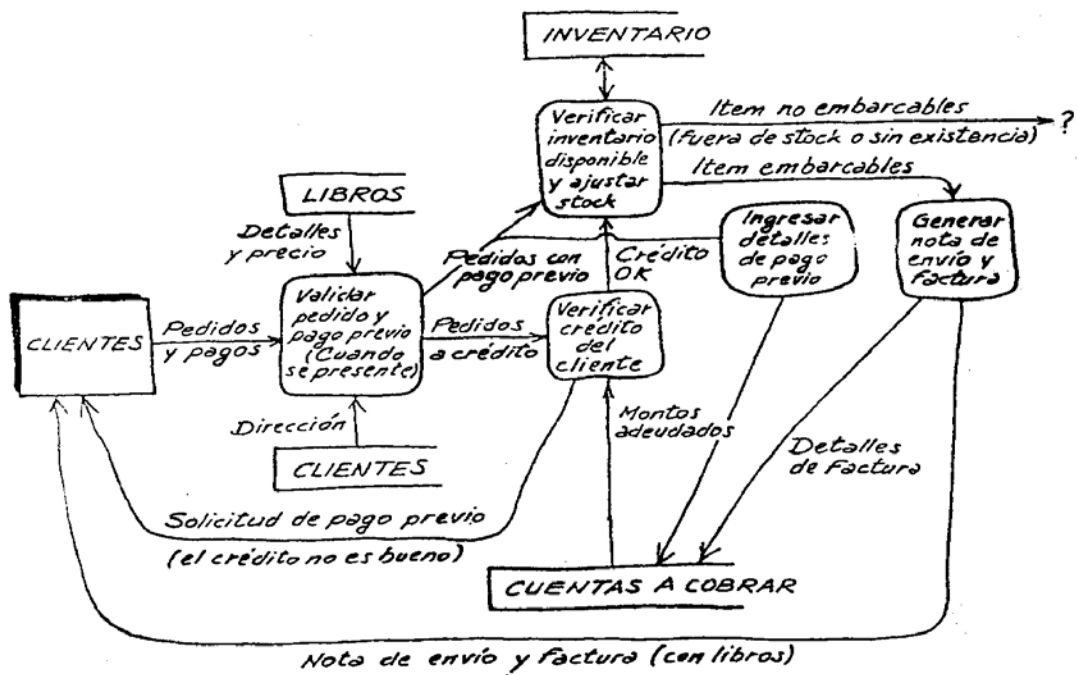




3. PROYECTO PENSADO

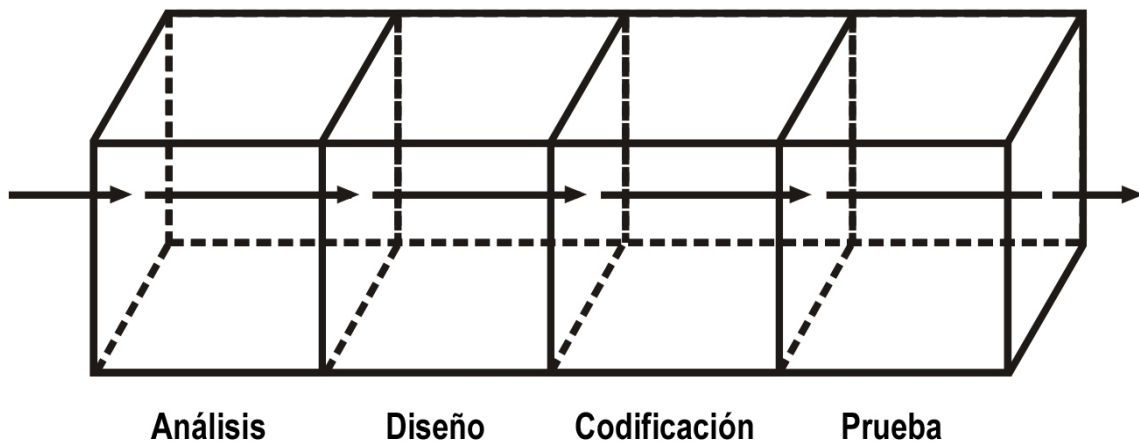


4. PROYECTO REALIZADO CON EL CONSULTOR

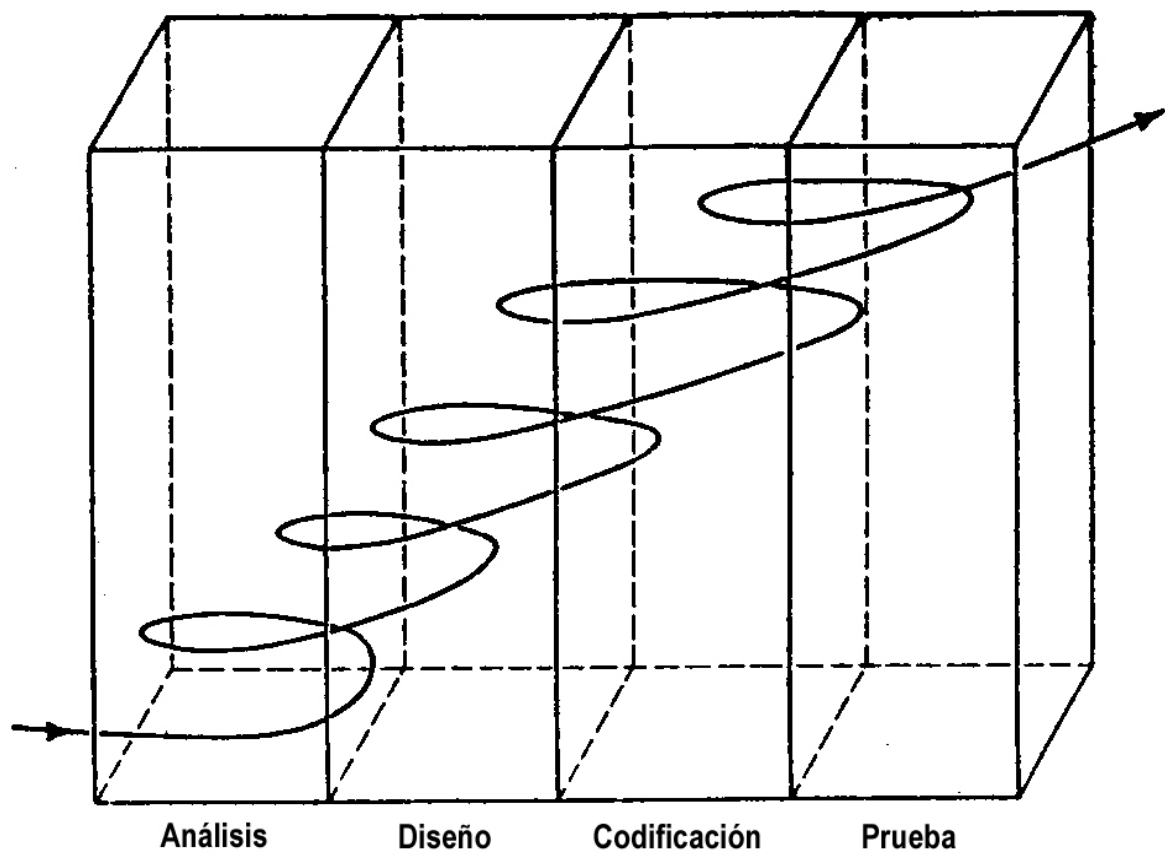


## 5. TIEMPO PARA LA REALIZACION DE UN PROYECTO

### A. IDEAL



### B. REAL



## BIBLIOGRAFIA

- Gio Wiederhold: **DISEÑO DE BASES DE DATOS**, segunda edición, Libros McGRAW-HILL de Méjico S.A. 1986.
- Cris Gane, Trish Sarson: **ANALISIS ESTRUCTURADO DE SISTEMAS**, Editorial Librería “El Ateneo”, 1988.
- José Antonio Echenique García: **AUDITORIA EN INFORMATICA**, segunda edición McGRAW-HILL de Méjico 2001.
- Mario G. Piattini, Universidad de Castilla La Mancha, Emilio del Peso IEE Informativos Europeos Expertos: **AUDITORIA INFORMATICA, UN ENFOQUE PRACTICO**, 2ª Edición ampliada y revisada, Alfa \_Omega Grupo editor Año julio del 2001
- José Hernández Orallo, Mª José Ramírez Quintana, César Ferri Ramírez: **INTRODUCCION A LA MINERIA DE DATOS**, PEARSON EDUCACION S.A., 2004

- Oscar González Martín (Gestión), Profesor: Francisco Ruiz González: **ARQUITECTURAS DE SISTEMAS DE BASES DE DATOS**, UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, ESCUELA SUPERIOR DE INFORMATICA, BASES DE DATOS, 1999/2000.
- Ing. Edgar Espinoza A., Asesor en Sistemas Mineros: **IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MINA EN LA GESTIÓN OPERATIVA Y SU APLICACIÓN EN LA MINERÍA PERUANA TECNIMIN**, División Minera de Compusystem & Cía., 26 Convención de Ingenieros de Minas Arequipa, septiembre 2003.
- Microsoft: **MANUAL DE VISUAL BASIC - Guía del programador**, 1,995
- Miguel A. León Mozo José E., Gutiérrez Ramírez Dante Callupe Minera Bateas S.A.C., Enrique Velarde Ordoñez Roberto Lira Fortuna Silver Mines Inc.: **SECUENCIAMIENTO EN MINAS SUBTERRÁNEAS UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL**, 8° Congreso Nacional de Minería, Trujillo octubre 2010.
- Revista **TECNOLOGIA MINERA**, Año 4, edición 21, Noviembre-Diciembre 2010.
- Revista **MINERIA & MEDIO AMBIENTE**, Año 5 N° 33, Junio-Julio 2011.

Páginas web:

- Enciclopedia Wikipedia: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
- Presidencia del Consejo de Ministros: [www.pcm.gob.pe](http://www.pcm.gob.pe)