

19  
2 Ejan



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SISTEMAS DE INFORMACION EMPRESARIAL  
EN INSTITUCIONES BANCARIAS**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO EN COMPUTACION**

**P R E S E N T A N :**

**JOSE JULIO CONTRERAS HERNANDEZ**

**FRANCISCO XAVIER FLORES VARGAS**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. SERGIO FUENTES MAYA**



**MEXICO, D. F.**

**1994**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Dedico este trabajo...**

*A mis padres Oliva y Gil, por el inmenso cariño y dedicación que han puesto en mi persona durante toda mi vida, por haberme proporcionado un hogar sin igual, por haberme brindado una sólida educación y por haberme dado toda la seguridad necesaria para forjar mi propia vida.*

*A mis hermanas Adriana y Araceli, con todo el amor del ambiente cálido en el que compartimos tantos momentos inolvidables durante nuestro crecimiento y que han quedado marcados para siempre como las experiencias más bellas de mi vida.*

*A la memoria de mi "abuelito Manuel", aquel hombre que me quiso y comprendió tanto en mi infancia y que se convirtió realmente en mi hermano. ¡Siempre te he extrañado!.*

*A Livia, la mejor compañera que pude haber conocido y a la que he entregado mi corazón en reciprocidad por toda la felicidad que me ha dado.*

*A todos mis familiares y amigos por su cariño y amistad.*

Paco

**El presente trabajo está dedicado a:**

*Mis padres Luis Francisco y Martha, quienes en todo momento me apoyaron para la realización de mi carrera. Es una forma de corresponderles a su confianza, su interés por mi superación y el cariño que siempre he recibido.*

*A mis hermanos: Olivia, Luis, Luz María, Socorro y Martha por su total apoyo para alcanzar mis objetivos.*

*Así también, dedico este trabajo a mis tíos y primos, los cuales siempre manifestaron su respaldo para la culminación de este periodo escolar y de mi vida.*

*A mis amigos, por su sincero afecto.*

**Julio**

## **Queremos agradecer...**

*Al Dr. Sergio Fuentes Maya, por sus consejos, su comprensión y la motivación que nos proporcionó para poder culminar este trabajo.*

*Al Lic. Felipe Torres Orozco, por el valioso apoyo que siempre nos ha dado.*

*Al Ing. César Solís Brito, por la asesoría y orientación que en todo momento nos ha brindado.*

*A nuestros compañeros de oficina, TecInf, por todos los consejos y conocimientos que nos proporcionaron para desarrollar este trabajo y por la actitud de apoyo que siempre han manifestado.*

*A la Facultad de Ingeniería, por los conocimientos y vivencias que nos dio.*

*A nuestra Universidad.*

---

## INTRODUCCIÓN

Hasta hace algunos años, a la mayoría de las empresas nacionales les bastaba obtener utilidades para continuar en el mercado de manera estable. En la actualidad, ante la fuerte competencia que ha surgido con la globalización mundial de los mercados, las empresas requieren incrementar su productividad y establecer indicadores para medirse con la competencia nacional e internacional.

La Banca Nacional es uno de los sectores que más se ha preocupado por crecer a niveles de productividad mundial, ya que está amenazada por la llegada de competidores extranjeros que cuentan con varios elementos que los sitúan en ventaja competitiva.

El elemento vital para cualquier empresa que aspira a mejorar sus índices de rentabilidad, es la información. Quizás resulte trillada la frase que afirma "la información es el activo más importante de las empresas"; sin embargo no hay quien considere intrascendente el valor de la misma.

La importancia de la información radica en la necesidad que tiene el personal de las empresas, a diferentes niveles, de tomar decisiones oportunas y basadas en datos precisos. Entre mejor información se tiene, se incrementa la probabilidad de elegir alternativas de éxito.

Los sistemas de información han sido la mejor manera de proveer información y ante la diversidad y volumen de la misma, la introducción de computadoras es en la actualidad el artífice de los sistemas de información contemporáneos, ya que éstas permiten integrar los datos disponibles en una manera estructurada para su explotación eficaz y oportuna. Por lo tanto, los sistemas de información basados en computadoras deben ser considerados como una herramienta estratégica en la dirección de las empresas para incrementar su rentabilidad y potenciar el uso de la información.

Durante varios años se han desarrollado sistemas de información para resolver ciertas necesidades de los negocios. La evolución de estos sistemas se ha basado en dos puntos principales: las necesidades de información cada día más exigentes de las empresas para poder competir en los mercados y el desarrollo tecnológico que ha permitido desarrollar sistemas altamente confiables, eficientes y poderosos.

Como resultado de la evolución de los sistemas de información, surgieron los Sistemas de Información Ejecutiva, mejor conocidos por las siglas EIS (Executive Information Systems). El objetivo de los EIS es permitir a los altos ejecutivos

menejar información de manera sencilla y versátil, haciendo cosas que antes no podían hacer.

Los EIS abarcan generalmente aplicaciones administrativas que involucran diferentes actividades de la empresa. Los rasgos más importantes de un EIS son la actualidad de la información que manejan y la posibilidad de explotarla desde diferentes vistas y a varios niveles. Lo anterior hace posible que al contar con un EIS, se disponga de una excelente herramienta para proporcionar indicadores de calidad.

Sin embargo, recientemente se vio la necesidad de integrar a los Sistemas de Información Ejecutiva tradicionales, ciertas facilidades de otros tipos de sistemas de información por computadora. También se hizo imperioso aumentar el uso de los EIS hacia otros niveles de las pirámides organizacionales de las empresas, ya que sus beneficios podrían explotarse aún más con esto. Lo anterior dio como resultado un nuevo enfoque en los Sistemas de Información Ejecutiva, y como los cambios implican en cierto punto una modificación a la filosofía de los EIS, algunos autores los han llamado ahora Sistemas de Información Empresarial.

Nosotros hemos adoptado este enfoque vanguardista porque creemos completamente en él y porque no seguirlo significaría cerrar los ojos ante las posibilidades que ofrece la tecnología disponible actualmente y que creemos prevalecerá en el futuro inmediato. De esta manera, nos referiremos a los Sistemas de Información Empresarial con las mismas siglas que se utilizan comúnmente para referirse a los Sistemas de Información Ejecutiva: EIS, aunque significando Enterprise Information Systems.

Implantar Sistemas de Información Empresarial implica muchos retos de diferentes tipos: tecnológicos, financieros, de recursos humanos, de planeación, etc.. Nuestro trabajo está dirigido a los profesionales de sistemas que tienen el poder de integrar sistemas y tecnología de cómputo en la Banca Nacional y que estén contemplando implantar Sistemas de Información Empresarial en su organización.

El objetivo del trabajo es precisamente proporcionar un modelo que sirva como guía a estos profesionales, para todo el proceso de construcción e implantación de Sistemas de Información Empresarial en instituciones bancarias, tratando de resolver muchos de los problemas técnicos y conceptuales propios de este tipo de sistemas.

En cuanto a la estructura del trabajo, incluimos 5 capítulos:

En el capítulo 1 hablamos de la información y de los sistemas de información en general. Primeramente citamos algunos conceptos básicos relacionados con el tema y exponemos algunas características de la información y de los sistemas de

información. A continuación hacemos un análisis sobre el punto de vista de los ejecutivos actuales sobre el tópicó, para lo cual incluimos sus necesidades, conocimientos, habilidades y visión.

En el capítulo 2 estudiamos a los sistemas de información por computadora. De ellos comentamos sus fundamentos y evolución, para pasar más tarde a hablar de manera particular de los Sistemas de Información Empresarial, de los cuales describimos ampliamente sus fundamentos y características.

Los capítulos 3 y 4 son los más técnicos de todos. En el capítulo 3 se trata la infraestructura tecnológica necesaria para soportar Sistemas de Información Empresarial. Nuestra investigación abarca desde las mismas computadoras hasta puntos más específicos como el modelo cliente-servidor. Cabe señalar que adoptamos y defendemos el modelo cliente-servidor como una solución tecnológica integral a las necesidades de los Sistemas de Información Empresarial.

Dada la extensión de los temas relacionados con infraestructura de cómputo, en el capítulo 4 continuamos el análisis de los mismos, revisando principalmente el software necesario para desarrollar un EIS. Incluimos en el estudio: Sistemas Manejadores de Bases de Datos, herramientas de desarrollo y herramientas CASE. Adicionalmente se incluye la definición de los roles que tienen los responsables de la información empresarial, así como la organización de soporte a sistemas de información que debe existir en una empresa.

Por último, en el capítulo 5 proponemos nuestra metodología para el diseño, desarrollo e implantación de Sistemas de Información Empresarial. En ella abarcamos todos los factores que consideramos importantes en la vida de un EIS y tratamos de proporcionar una guía para los profesionales de tecnología de información responsables de la creación de uno.

Como se puede apreciar de la narración anterior, nuestro trabajo incluye una mezcla de aspectos técnicos con aspectos conceptuales, consideramos ambos de gran importancia para la obtención del éxito de un EIS.

Los capítulos 1 y 2 pueden ser de valor tanto para los profesionales de sistemas como para los mismos ejecutivos que deseen conocer los EIS exclusivamente a nivel conceptual. Los capítulos 3, 4 y 5 están más orientados para satisfacer a los profesionales de sistemas con la misión de implantar un EIS.

Asimismo, creemos que mucha de la información manejada puede ser utilizada no solamente en instituciones de la Banca Nacional, sino en cualquier empresa que cuente con los recursos necesarios y la inquietud de desarrollar un EIS.



El propósito de nuestro trabajo es, finalmente, proporcionar una ayuda para resolver lo que nosotros hemos considerado como un reto: la responsabilidad de implantar un EIS.

# SISTEMAS DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL EN INSTITUCIONES BANCARIAS

## CONTENIDO:

### INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO I. NECESIDADES DE INFORMACIÓN DEL EJECUTIVO ACTUAL

<b>1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN</b>	<b>1</b>
A. Información	1
B. Sistema	7
C. Sistemas de información	12
<b>2. PERSPECTIVA DEL EJECUTIVO SOBRE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN</b>	<b>16</b>
A. La Información Necesaria para los Ejecutivos de las Empresas	16
B. Manejo de Información por los Ejecutivos	19
C. Sistemas de Información Utilizados por los Ejecutivos	21
<b>3. VISIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CÓMPUTO POR PARTE DEL EJECUTIVO</b>	<b>23</b>
A. Conocimiento de la Tecnología de Cómputo por parte del Ejecutivo	23
B. Tecnología de Cómputo Utilizada por el Ejecutivo	24
<b>4. PERFIL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LOS EJECUTIVOS</b>	<b>27</b>
A. Factores que más Fuertemente Afectan el Entorno de las Empresas	27
B. Los Sistemas de Información que los Tomadores de Decisiones Requieren	28

### CAPÍTULO II. SISTEMAS DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

<b>1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR COMPUTADORA</b>	<b>29</b>
A. Beneficios de los Sistemas de Información por Computadora	30
B. Importancia de los Sistemas de Información por Computadora	31
C. Los Sistemas de Información por Computadora en la Planeación del Futuro de las Empresas	31
<b>2. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR COMPUTADORA</b>	<b>34</b>
A. Sistemas de Procesamiento de Transacciones	35
B. Sistemas de Información Gerencial o Administrativa	35
C. Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones	36

D. Sistemas de Información Ejecutiva o Sistemas de Soporte Ejecutivo	37
E. Sistemas de Soporte a Grupos de Trabajo	38
F. Sistemas Expertos o Sistemas de Soporte Experto	38
G. Los Sistemas de Información Empresarial	39
<b>3. FUNDAMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL</b>	<b>41</b>
A. Fundamentos de los Sistemas de Información Empresarial	43
B. Características de los Sistemas de Información Empresarial	47
C. Beneficios de los Sistemas de Información Empresarial	48
D. La Información Manejada por los Sistemas de Información Empresarial en un Banco	50
E. Riesgos de los Sistemas de Información Empresarial	55

### **CAPÍTULO III. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA EN UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL**

<b>1. EL MODELO CLIENTE SERVIDOR</b>	<b>57</b>
A. Surgimiento del Modelo de Procesamiento Cliente-Servidor	58
B. Fundamentos Generales del Modelo Cliente-Servidor	60
C. Los Sistemas Abiertos	62
D. Procesamiento Cooperativo Cliente-Servidor	62
E. Técnicas de Procesamiento Cooperativo	67
F. El Concepto de Imagen Única de Sistema	68
<b>2. MAINFRAMES, EL SERVIDOR MAS IMPORTANTE</b>	<b>69</b>
A. Arquitecturas de Mainframes IBM	70
B. Sistemas Operativos de los Mainframes IBM	71
C. CICS	74
D. SNA	75
<b>3. EL ROL DE LAS MICROCOMPUTADORAS, WORKSTATIONS Y MINICOMPUTADORAS.</b>	<b>76</b>
A. Las Microcomputadoras	76
B. Las Workstations o Estaciones de Alto Desempeño	79
C. Las Minicomputadoras	80
<b>4. REDES DE COMPUTADORAS</b>	<b>81</b>
A. El Arreglo Físico y Lógico de las Redes	82
B. Los Medios de Transmisión de una Red	83
C. Protocolos de Red	85
D. Especificaciones de Redes	89
E. Clasificación de las Redes por Alcance Geográfico	94
F. Componentes de los Sistemas Operativos de Redes de Área Local	96

G. Los Servicios de Red Necesarios para Implantar Sistemas de Información Empresarial	97
H. Sistemas Operativos Comerciales para Redes de Área Local	104
I. Repetidores, Puentes, Ruteadores y Gateways	106

#### **CAPÍTULO IV. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO Y LA ORGANIZACIÓN DE SOPORTE PARA UN EIS**

<b>1. LOS SISTEMAS MANEJADORES DE BASES DE DATOS</b>	<b>113</b>
A. El Concepto de Sistema Manejador de Bases de Datos	114
B. DBMS's Comerciales	120
<b>2. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO</b>	<b>126</b>
A. Herramientas de Desarrollo de 4a. Generación (4GL's - 4th Generation Languages)	127
B. Herramientas de Desarrollo Visual	131
C. Herramientas para Desarrollo de Sistemas de Información Ejecutiva	133
D. Groupware	136
E. Herramientas CASE	137
<b>3. TÉCNICAS DE CONECTIVIDAD UTILIZADAS POR MICROSOFT WINDOWS</b>	<b>140</b>
A. Técnicas de Conectividad Inter-Aplicaciones de Microsoft Windows	140
B. WOSA (Windows Open Services Architecture)	144
<b>4. LA ORGANIZACIÓN DE SOPORTE</b>	<b>148</b>
A. Los Responsables del Manejo de Información.	149
B. Áreas que Intervienen en la Implantación y Soporte de Sistemas de Información Empresarial	153

#### **CAPÍTULO V. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO, DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE UN EIS**

<b>1. ANTES DE INICIAR EL PROCESO</b>	<b>159</b>
A. Creación del Equipo de Trabajo	160
B. Definición de los Servicios y Tecnología Requeridos por el EIS	165
C. Documentación de Compromisos	168
<b>2. PUNTOS QUE DEBEN RECORDARSE DURANTE TODO EL PROCESO</b>	<b>171</b>
A. Lo que los Usuarios Quieren de un EIS	172
B. Factores Críticos de Éxito de un Sistema de Información Empresarial	174
<b>3. ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE REQUIERE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL</b>	<b>179</b>
A. Clasificación Técnica de la Información para un EIS	180

B. Modelo de Información de Tres Niveles	180
C. Fuentes de Datos	182
<b>4. LA CONSTRUCCIÓN E IMPLANTACIÓN DEL EIS</b>	<b>183</b>
A. Estrategía General del Proceso de Construcción (los Pasos Básicos)	183
B. Sobre el Análisis	188
C. Sobre el Diseño	189
D. Sobre el Desarrollo	193
E. Sobre la Implantación	198
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>201</b>
<b>APÉNDICE A - ESPECIFICACIONES DE SNA</b>	<b>209</b>
<b>APÉNDICE B - COMPARACIÓN ENTRE RISC Y CISC</b>	<b>213</b>
<b>APÉNDICE C - GUÍA DE EVALUACIÓN PARA HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE UN EIS</b>	<b>217</b>
<b>APÉNDICE D - METODOLOGÍA DE MICROSOFT PARA DESARROLLOS CLIENTE-SERVIDOR</b>	<b>221</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>227</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>231</b>

# CAPÍTULO I. NECESIDADES DE INFORMACIÓN : DEL EJECUTIVO ACTUAL

## 1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En los últimos años se han enunciado muchas definiciones relacionadas con los sistemas de información, cada una de ellas pretende explicar un evento o una situación particular, sin embargo, todas convergen en un mismo punto y por lo tanto su entendimiento puede resultar sencillo.

A continuación se presentan algunas definiciones importantes sobre los sistemas de información, se analizan sus componentes, se estudian sus tendencias actuales y finalmente se revisa el conocimiento del tema que poseen los ejecutivos de un banco nacional.

### A. Información

Existen varias definiciones de la palabra información. A continuación citamos una que consideramos particularmente representativa de lo que en esencia engloba el término:

- ♦ La información son datos presentados de manera tal que tengan sentido para el que los recibe. Tiene un valor real o percibido para el usuario y complementa lo que ya conocía acerca de un evento o área de interés. Le debe aportar al receptor algo que no conocía previamente o no podía predecir. En otras palabras, se añade al conocimiento pero debe ser relevante para la situación en la cual será aplicada.

Para que la información cumpla su propósito es necesario que ayude a quien la recibe a resolver un problema o tomar una decisión. Sin embargo, generalmente existe un gran volumen de datos disponibles y la tarea de obtener información que ayude en determinada situación no es sencilla.

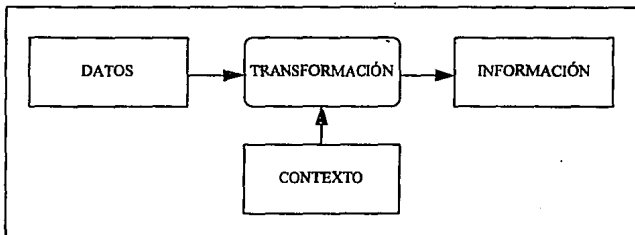
Existen dos factores de los cuales depende que la información presente al interesado calidad para la adecuada toma de decisiones: la naturaleza y forma de la información presentada y la capacidad para absorber, procesar y usar esa información.

Los datos son el elemento básico para integrar información, sin embargo no deben confundirse los dos conceptos. A continuación presentamos un análisis que ayuda a comprender la diferencia entre datos e información.

### Diferencia entre datos e información

Los datos por sí mismos no tienen sentido, deben ser convertidos en una forma útil y colocados en un contexto para tener valor. Los datos se convierten en información cuando son transformados para comunicar algún significado o conocimiento, ideas o conclusiones. La información es conocimiento basado en datos a los cuales se les ha dado significado, propósito y utilidad a través de procesos.

La relevancia es un factor clave para distinguir entre datos e información. No todos los datos o hechos son relevantes en un momento dado, de hecho, algunos datos nunca serán relevantes para ningún evento. Paradójicamente, lo que es información para una persona tal vez no lo sea para otra. En este mismo sentido, la información de una persona puede ser un dato para otra.



RELACIÓN ENTRE DATOS E INFORMACIÓN

Una vez que hemos podido identificar la naturaleza de la información, es preciso conocer ciertos aspectos relacionados con ella que nos ayudan también al momento de obtenerla.

### Los atributos de la información

Como lo hemos manifestado, la información que se agrega al conocimiento relevante, reduce la incertidumbre y soporta el proceso de toma de decisiones en una organización. Sin embargo, para que sea útil, la información debe tener

atributos esenciales considerándola como elementos individuales y como un conjunto de información.

Los atributos de la información son las características que tienen sentido para el usuario de cada elemento individual de información. También existen atributos para un conjunto de información.

#### **a) Atributos de un elemento de información**

**Exactitud.** La información es cierta o falsa, exacta o inexacta. La principal pregunta es: ¿presenta la información la situación o status como realmente es?. Lo peligroso es que información no exacta pueda ser considerada por alguien como si fuera exacta.

**Forma.** Las distinciones de forma de la información son: cualitativa o cuantitativa, numérica o gráfica, impresa o desplegada, resumida o detallada. Comúnmente la selección entre una u otra alternativa de forma está determinada por la situación que se presente.

**Frecuencia.** La frecuencia es una medida de qué tan seguido es necesitada, recopilada o producida la información.

**Amplitud.** La amplitud de la información define su alcance. A veces la información puede abarcar una gran área de interés. En otros casos la información puede ser muy reducida en su extensión. El uso determina la amplitud necesaria.

**Origen.** La información puede originarse de fuentes internas a la organización o de fuentes externas.

**Horizonte en el tiempo.** La información puede estar orientada hacia el pasado, hacia eventos actuales, o hacia actividades y eventos futuros.

#### **b) Atributos de un conjunto de información**

**Relevancia.** La información es relevante si se requiere para una situación particular. La información requerida sólo una vez posiblemente no sea siempre relevante. Asimismo, la información que se obtiene "sólo por sí se necesita", tampoco es relevante.

**Integridad.** La información integral provee al usuario de todo lo que necesita saber acerca de una situación particular.

**Oportunidad.** La información oportuna está disponible cuando se requiere y no se ha vuelto obsoleta cuando se utiliza.



## Fuentes de Información

La información, ya sea aplicada en un sentido de comunicación o en un contexto de toma de decisiones, tiene obviamente un origen. Es sumamente importante para los tomadores de decisión poner atención en las diversas fuentes de información disponibles. Frecuentemente los que toman decisiones no le dan importancia a estas fuentes simplemente porque no piensan en ellas cuando surge un problema o porque no conocen su existencia.

Los tomadores de decisiones deben ser capaces de identificar problemas derivados de la información que adquieren. Existen dos fuentes principales de información: fuentes primarias y fuentes secundarias. La dirección de las empresas requiere de ambas fuentes de información.

- Las fuentes primarias deben ser consideradas especialmente para un problema particular. Es información que está siendo considerada por primera vez para un problema específico.
- La información secundaria se refiere a aquella que ya fue recolectada y almacenada en una fuente disponible para el que la requiera.

El carácter de la empresa aunado al estilo de dirección particular de la misma y el área funcional en la cual la información será utilizada, son importantes para determinar cual de estos dos tipos de fuente de información es más útil. Sin embargo, por lo general las empresas utilizan continuamente los dos tipos de fuente de información y es difícil poder destacar la importancia de una sobre la otra.

## Problemas con las fuentes de información

Las fuentes de información primarias y secundarias proveen conocimiento a la dirección y a la empresa para que lo utilicen en la resolución de problemas y en la toma de decisiones. El usuario debe ser muy cuidadoso con la calidad del conocimiento obtenido por las fuentes de información y tener cuidado con los siguientes tipos de problemas que se pueden presentar:

**Imparcialidad.** Para que la información sea efectiva, ésta no debe reflejar ninguna desviación. La imparcialidad puede derivarse de apreciaciones personales de quien obtiene o procesa los datos en los cuales está basada. La información imparcial no contiene desviaciones intencionales o vistas de la realidad distorsionadas.

**Validez.** La validez significa determinar si una información particular tiene sentido y relevancia para el propósito establecido. La información puede ser inválida si no es utilizada en la manera para la cual fue obtenida o formulada.

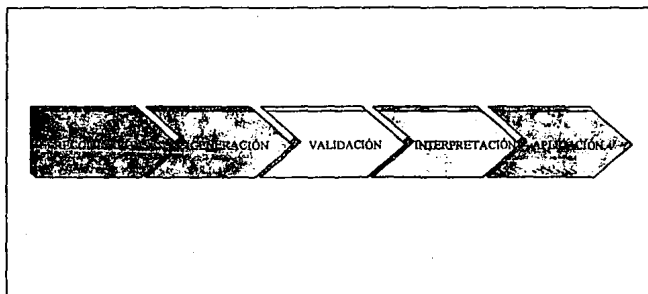
**Confiabilidad.** La confiabilidad se refiere a la exactitud de la imagen que trata de describir la información.

**Consistencia.** Para que la información sea útil debe estar basada en datos homogéneos; esto es, el número y tipo de unidades que reportan los datos deben ser los mismos a lo largo del proceso. En otras palabras, debemos cerciorarnos de que los factores en los que la información está basada sean los mismos para cualquier parte de ella.

**Edad.** La edad de la información es un factor extremadamente importante para determinar su valor para un usuario. En la mayoría de los casos, entre más antigua es se incrementa la cuestionabilidad de su valor para los ejecutivos. El factor dominante que contribuye a la edad de la información es su actualidad. Sin embargo, generalmente existe un retraso entre el tiempo en el cual fue obtenida la información y el tiempo en la cual es consultada. Este es uno de los problemas más comunes para las empresas y usuarios de la misma, y es el punto central en el diseño y desarrollo de sistemas de información.

### El proceso de la información

La información sigue un proceso desde que es obtenida hasta que llega al que la recibe para su explotación. Este proceso consta de las siguientes fases:



EL PROCESO DE LA INFORMACIÓN

**a) Recopilación**

En esta fase del proceso informativo se trata de hacer acopio de datos e informes referidos a las principales variables de interés para el usuario final de la información, para efectos de estructurar el cubo de datos que permita realizar los estudios y análisis requeridos.

**b) Generación**

La generación de información implica utilizar todos los datos recopilados para fabricar la información de interés para el receptor de la misma. Esta actividad es generalmente compleja, sobretodo si tomamos en cuenta que la mayoría de la información generada será muy importante para la toma de decisiones y por lo tanto determinará una situación futura para un sujeto, grupo u organización.

**c) Validación**

En esta etapa del proceso se hace una comparación de la información generada con alguna referencia real que utilice indicadores comunes al producto generado. Cuando la información se refiere al futuro, se utiliza algún método de pronóstico que permita comparar su resultado con el producto de información generado. De esta manera es posible conocer la exactitud y por lo tanto el grado de confiabilidad de la información.

**d) Interpretación**

La interpretación de la información consiste en jerarquizar su importancia para determinar su valor en los procesos de análisis de una empresa. Generalmente la interpretación de la información es un proceso que debe realizar el usuario de la misma, sin embargo algunos sistemas automatizados son capaces de realizar inferencias técnicas del panel informativo disponible a través de la introducción de las reglas deductivas del negocio.

**e) Aplicación**

Esta es la última fase del proyecto informativo y consiste en utilizar la red informativa disponible, para nuestro caso de estudio un sistema de información por computadora y la infraestructura tecnológica asociada, para el desarrollo de los diferentes planes y proyectos de la empresa a través de un proceso cotidiano de análisis de información que apoya a la toma de decisiones.

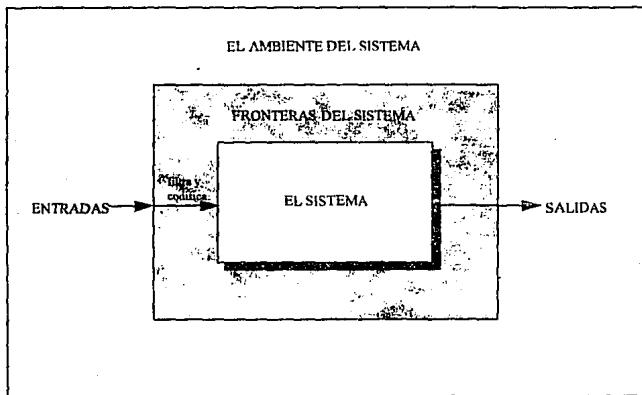
## B. Sistema

- ◆ Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí para alcanzar un propósito u objetivo común. Dentro de esta definición básica, pueden identificarse los elementos necesarios para la existencia de cualquier sistema. Estos elementos de sistemas incluyen el ambiente, las fronteras y la entrada/salida.

Antes de entrar a estudiar los elementos de un sistema es importante considerar la existencia de sistemas abstractos y sistemas físicos. Un sistema abstracto es conceptual, un producto de la mente humana; no pueden ser vistos o apuntados como una entidad física, sin embargo existen y pueden ser discutidos, estudiados y analizados. Los sistemas sociales, teológicos y culturales son sistemas abstractos. Un sistema físico por el contrario, es un conjunto de elementos - más que ideas o construcciones mentales -, que operan interrelacionados para obtener una meta o propósito común.

### Elementos de un sistema

Los siguientes son los diferentes elementos que se pueden identificar en un sistema:



LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA

### **a) El ambiente del sistema**

Todos los sistemas operan dentro de un ambiente. El ambiente envuelve al sistema afectándolo y siendo afectado por él. A lo que identifiquemos como ambiente dependerá de las metas, necesidades y actividades del sistema, así como de su naturaleza física o abstracta. Además, el ambiente es una función del individuo que está observando o interactuando con el sistema.

### **b) Fronteras del sistema**

Las fronteras del sistema distinguen o separan al ambiente del sistema. El sistema existe dentro de fronteras y todo lo que caiga fuera de ellas constituye el ambiente. La línea de frontera de un sistema determina lo que está incluido en él de lo que no.

Las características particulares de una frontera varían de acuerdo a la naturaleza física o abstracta del sistema. En un sistema físico, la frontera es una marca natural determinada por la estructura básica del sistema y las metas y propósitos del mismo. En sistemas abstractos, las fronteras son impuestas generalmente por un observador. La línea de frontera arbitraria puede variar por consiguiente de observador a observador al menos que alguien acuerde o establezca un criterio para su selección.

Bajo cualquier circunstancia, las fronteras de un sistema abstracto están determinadas por el interés de profundizar del observador, el intento y propósito de dibujar la línea y sus percepciones acerca de las actividades internas del sistema. En un sistema físico las fronteras son fijas; en contraparte, en un sistema abstracto las fronteras son variables.

### **c) Entrada/Salida**

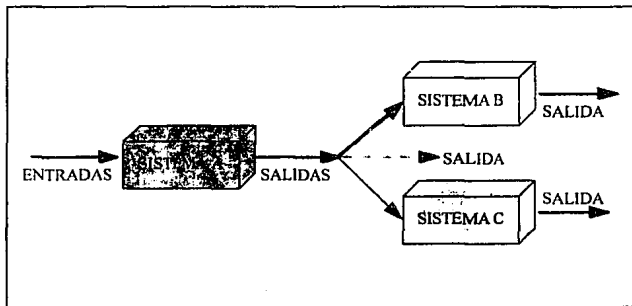
Un sistema interactúa con su ambiente por medio de una entrada y una salida. La entrada es cualquier cosa que desde el ambiente ingrese al sistema, la salida es cualquier cosa que abandone el sistema atravesando las fronteras del ambiente.

Las fronteras controlan cuidadosamente la entrada y la salida al regular el flujo que va hacia adentro del sistema y hacia afuera de él, y lo protege de agentes destructivos o dañinos en el ambiente. En esencia, las fronteras son filtros de entrada/salida.

Lo que inicialmente contacta al sistema como una entrada frecuentemente no es lo que realmente entra en él; además de ser filtrada por la frontera, la entrada es codificada por ella. Sin un código, la mayoría de las entradas tendrían nada o muy poco valor después de pasar por la frontera.

También debe considerarse que existen dos tipos de entradas: entradas energizantes y entradas de mantenimiento. Las entradas energizantes son datos o información que puede ser utilizada por el sistema para producir salidas. La entrada de mantenimiento está estrechamente integrada con el control del sistema. Cuando se produce la salida, los datos son recolectados por el receptor del sistema para determinar su grado de aceptación y aptitud al ambiente. Estos datos son regresados al sistema posteriormente y utilizados para regular o mejorar las actividades y procesos del sistema.

La salida se produce a partir de la entrada que es operada por el sistema y regresada al ambiente. Esta puede ser un producto, información, energía o desperdicio. En consecuencia, la salida de un sistema puede ser la entrada de otro.



RELACIONES ENTRE SISTEMAS

### Sistemas abiertos y sistemas cerrados

Los elementos que hemos descrito forman parte de lo que se conoce como un sistema abierto, es decir un sistema que intercambia información, materia y energía con el ambiente. Una característica adicional de un sistema abierto es su habilidad para adaptarse, esto es para ajustar cambios en el ambiente de manera dinámica con el propósito de preservar su existencia. Generalmente este proceso se hace en base a la entrada y a la retroalimentación de una entrada de mantenimiento. Lo anterior se hace buscando que el sistema se encuentre en un estado balanceado o de equilibrio.

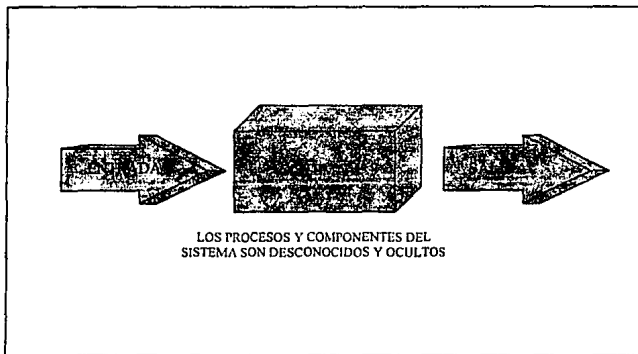
En contraste, un sistema cerrado está autocontenido y no interactúa con el ambiente. La tendencia en un ambiente cerrado es hacia la entropía - término que se refiere a cualquier desviación en el sistema -, ya que no hay entrada al ambiente para proveer adaptación. En otras palabras, sin entrada de mantenimiento no existe ajuste en un sistema cerrado y la tendencia para el sistema es deteriorarse y finalmente dejar de funcionar.

### El enfoque sistémico de la caja negra

Frecuentemente es necesario estudiar las entradas y salidas de un sistema a gran detalle. Esto es común cuando un observador no conoce los procesos y actividades dentro del sistema. Al estudiar y comparar entradas y salidas, se obtiene un acercamiento a esos procesos particulares del sistema.

Examinar un sistema estudiando exclusivamente sus entradas y salidas, es lo que se conoce como el enfoque de la caja negra. El concepto de la caja negra le permite al investigador olvidarse de los procesos internos y los componentes del sistema, colocándolos metafóricamente en una caja negra.

Este enfoque se utiliza para estudiar tanto sistemas abstractos como sistemas físicos. Es útil para obtener información de la entrada y la salida del sistema por gente que tiene habilidades deductivas y de inferencia pero que desconoce la parte técnica para evaluar las actividades del sistema.



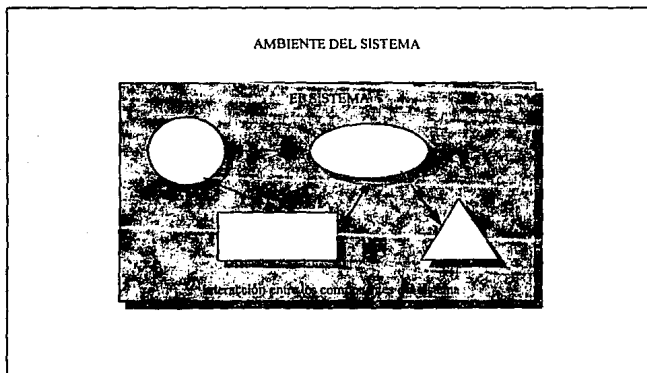
EL CONCEPTO DE LA CAJA NEGRA

## Subsistemas y componentes de sistema

Dentro de las fronteras se encuentra el sistema en sí. El sistema puede ser una entidad única o puede estar constituido por varios componentes. Cuando un componente del sistema es por sí mismo un sistema aparte, lo llamamos subsistema.

Un componente de sistema se puede definir como una unidad que trabaja con otros componentes (o subsistemas) para lograr un propósito específico, generalmente para producir una salida. Las operaciones de cada componente aislado, combinan o modifican entradas para cambiar su identidad y producir una salida.

Dentro del sistema debe existir una conexión entre los subsistemas o componentes, lo cual es un medio para transferir información entre ellos de manera que cada uno pueda realizar una tarea. La información es transferida entre componentes o subsistemas a través de interfaces, las cuales son conexiones en las fronteras del sistema que pasan información a través de ellas. La interfaz codifica y decodifica información en una forma tal que el sistema pueda utilizarla.



UN SISTEMA DE SUBSISTEMAS



## Los sistemas de las empresas

Pasando ahora al análisis de los sistemas en las empresas, podemos afirmar que la teoría general de sistemas que hemos expuesto en los párrafos anteriores, tienen muchas aplicaciones en la administración y en las organizaciones en general.

Debido a que una empresa interactúa continuamente con su medio para diferentes propósitos, la podemos considerar un sistema abierto. Dentro de las empresas encontramos muchos sistemas que constituyen subsistemas del gran sistema abierto representado por la empresa; sin embargo, muchos de estos subsistemas por sus características caen en la definición de sistemas cerrados.

## C. Sistemas de Información

Debido a las grandes necesidades de información de las organizaciones, es necesario desarrollar un subsistema para el proceso y manejo exclusivo del recurso de información. Este subsistema es conocido comúnmente con el nombre de Sistema de Información, y deberá ser capaz de proveer información a la dirección para tomar las decisiones necesarias en un ambiente competitivo.

Dentro de este sistema se incluyen canales formales de comunicación como aquellos que proveen reportes de producción, y canales informales, tales como pláticas de pasillo, conversaciones a la hora del café, etc..

Los canales formales de información son reconocidos como parte integral de la organización. Una descripción de los sistemas de información incluye una definición de la función que tiene, así como sus características técnicas y su salida.

- ◆ Podemos definir a un sistema de información como un conjunto de gente, datos y procedimientos que interactúan para proveer información útil en el soporte de las actividades de las organizaciones. Estas incluyen las operaciones cotidianas, comunicación de la información, actividades administrativas y toma de decisiones.

Un sistema de información realiza tres actividades generales: primero acepta como entrada, datos de fuentes internas o externas a la compañía. A continuación, trabaja con los datos para procesar información; es decir, es un sistema generador de información. Los procedimientos determinan cómo es preparada la información. Finalmente, el sistema da como salida la información para un usuario determinado.

Los sistemas de información no necesariamente deben estar basados en computadoras, sin embargo comúnmente sucede así. El factor determinante para decidir la introducción de computadoras, es la evaluación de las mejoras que puede tener el sistema al incluir la capacidad de procesamiento de una computadora.

Si un sistema manual de gente y procedimientos puede realizar una tarea eficientemente y sin error, lo más probable es que no exista razón para usar computadoras. Sin embargo, lo más frecuente es que a medida que aumenta el volumen de trabajo, los procedimientos se incrementan en complejidad o las actividades se interrelacionan más y pueden obtenerse mejoras al introducir sistemas de cómputo.

- ♦ A los sistemas de información que incluyen computadoras se les conoce como Sistemas de Información por Computadora o Sistemas de Información Basados en Computadoras.

La administración finalmente es el uso de la información para tomar decisiones. La mayoría de los directivos poseen muchas fuentes de información pero utilizan sólo una fracción de ellas.

Los que toman decisiones deben considerar tres factores generales: deben conocer el estado del sistema, los posibles cambios en ese estado, y qué efectos podrían tener sus decisiones sobre el sistema. Los sistemas de información por lo tanto, deberán ser capaces de apoyar a los ejecutivos facilitándoles información relacionada con cualquiera de estos tres factores.

### **El concepto de visión**

Tener una visión del rol de los sistemas de información en las organizaciones, guiará el desarrollo y uso de estos para el presente y el futuro. La visión es la base en el éxito o fracaso de los sistemas de información.

- ♦ Una visión es una imagen que surge del conocimiento de una compañía, de una área de interés, pero que es producida por la imaginación y la creatividad. Es una vista de lo que puede ocurrir al utilizar recursos que transforman oportunidades en realidad. Los líderes exitosos en las empresas inician su trabajo al frente de ellas con una visión.

La importancia de contar con una visión es el contar con una guía para planear y poseer recursos. Una visión es una imagen, no un plan ni estado financiero, tampoco es una descripción del tamaño de la organización. Las visiones generalmente surgen internamente. Las ideas, sugerencias y oportunidades reconocidas por los empleados, miembros del staff, clientes y proveedores, forman la base de una visión. Los líderes combinan esto con su conocimiento y

capacidades al mismo tiempo que reconocen limitaciones. Las visiones las propone gente con potencial para ver lo que no existe aún, pero que la organización podría alcanzar. Sugieren una dirección con intenciones, de manera tal que motivan a la gente a compartir esa visión.

Con respecto a los sistemas de información las visiones sugieren el valor de aplicar tecnología de cómputo y comunicaciones a las actividades de la empresa. Miembros del grupo de sistemas de información y de la organización en general, buscan en conjunto maneras de utilizar sistemas de información para conseguir la visión. En este proceso pueden surgir dos tipos de visiones, mismas que a continuación presentamos.

#### **a) Visión de la tecnología de información**

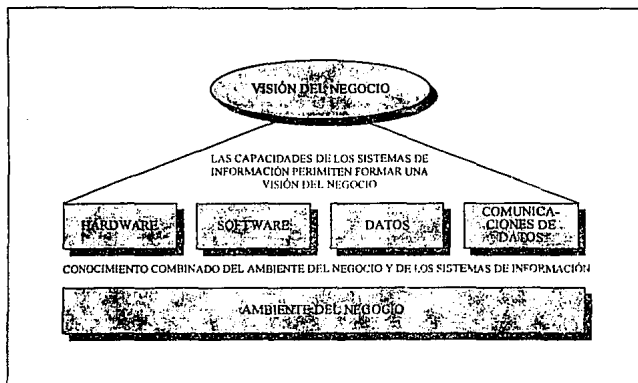
Una visión de la tecnología de la información de una organización se concentra explícitamente en las capacidades inherentes a la tecnología de cómputo y comunicaciones de datos, tales como la velocidad de proceso, capacidad de almacenamiento, capacidades de comunicación y en cómo pueden ser utilizadas éstas para obtener mejoras en la eficiencia. En esta visión, la tecnología de la información es el fin por sí mismo. Se pone énfasis adicional en qué también funcionan los sistemas con respecto a su eficiencia de proceso y confiabilidad de desempeño, sin importar los usos particulares surgidos de sus capacidades.

#### **b) Visión estratégica del negocio**

En contraste, la visión estratégica del negocio se concentra en las fuerzas y capacidades de la organización así como en las oportunidades que encuentra, y determina cómo puede ser utilizada la tecnología de información para conseguir la visión. Este punto de vista considera los poderes que provee la tecnología de sistemas de información. Plantea la pregunta: ¿qué le puede permitir alcanzar a la empresa la tecnología de información?. En otras palabras, más que tener un enfoque tecnológico, la visión estratégica del negocio busca transformar a la organización por medio de la tecnología de sistemas de información. Esta última visión es preferible porque en ella la computadora no es lo principal, sino lo que la computadora permite obtener a la organización.

#### **c) Visión de la empresa que permiten los sistemas de información**

De los dos tipos de visiones anteriormente expuestos, debemos obtener una tercera visión: la visión de la empresa que permiten los sistemas de información. La visión de la empresa está relacionada con un conocimiento de las capacidades provistas por los sistemas de información. No hay oportunidades de sistemas de información que no sean primero oportunidades de la empresa. Reconocer este hecho es el elemento esencial de la visión de los sistemas de información.



LA FORMACION DE LA VISIÓN DEL NEGOCIO

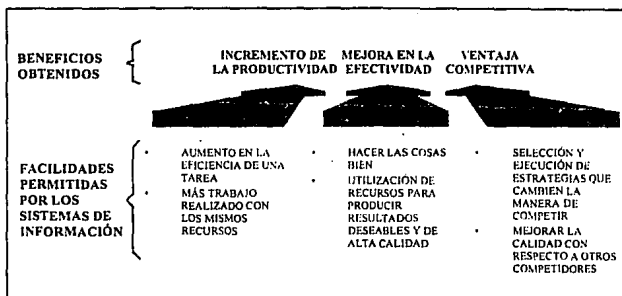
### Tipos de beneficios que proveen los sistemas de información

Los sistemas de información tienen el potencial de ofrecer tres tipos de beneficios a las organizaciones:

**Incremento de la productividad.** La productividad es la eficiencia o salida de una tarea. Se gana productividad cuando se puede realizar más trabajo con menos recursos.

**Mejora en efectividad.** La efectividad se refiere a la habilidad de un individuo de una organización para hacer las cosas que necesitan ser hechas. Una organización es efectiva cuando utiliza sus recursos de manera tal que se asegura un desempeño deseable y de alta calidad.

**Obtención de ventaja competitiva.** La ventaja competitiva está determinada por la manera en que una empresa compete en el mercado. Para ser más competitivo generalmente se mide la capacidad de una empresa para satisfacer las necesidades de los clientes, incrementar un mercado compartido, una mejor posición en la industria, incremento de utilidades, capacidad de respuesta, adaptabilidad ante cambios en el mercado y en la industria, etc..



BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

## 2. PERSPECTIVA DEL EJECUTIVO SOBRE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Es bien sabido que los ejecutivos de todas las empresas viven y dependen de información para el desarrollo de sus actividades cotidianas. En realidad las empresas se alimentan de información y basadas en ella se desenvuelven en su entorno. Por lo anterior es importante hacer algunas consideraciones concernientes a su información, la "información de los ejecutivos". A continuación se exponen ciertas características de la información que requieren los ejecutivos.

### A. La Información Necesaria para los Ejecutivos de las Empresas

Existen siete tipos de información necesarios para los ejecutivos de las empresas.

#### Categorías de Información Interna:

- Información de apoyo:** mantiene a los directivos informados acerca de situaciones presentes o niveles de logro; permite al individuo conocer si el desempeño va en línea con las expectativas generales en el área de interés.
- Información de status o información de progreso:** mantiene al ejecutivo al tanto de las crisis y problemas actuales y también les provee de reportes previos para tomar ventaja de oportunidades que pueden desaparecer si no se actúa a tiempo.

- c) Información de advertencia: señala que están ocurriendo cambios, ya sea en la forma de oportunidades emergentes o como pronósticos de problemas por venir que afectarán el éxito de la empresa, sus productos o servicios, o su viabilidad a largo plazo.
- d) Información de planeación: son descripciones de desarrollos mayores y programas que se pretende inicien en el futuro; incluye los supuestos en los que están basados los planes o desarrollos anticipados esenciales para la realización de los planes establecidos.
- e) Información de operaciones internas: son indicadores claves de cómo la organización o sus individuos se desempeñan; es útil para reportar el estado de una organización, subsidiaria, división o producto. Las áreas en las cuales el desempeño real no coincide con las expectativas se reportan como excepciones.

**Categorías de información externa:**

- f) Información externa: incluye información, rumores y opiniones acerca de actividades en el ambiente de una organización. Abarca un amplio rango de áreas tales como los cambios en los competidores y en la industria, movimiento de mercados financieros y fluctuaciones político-económicas o cambios esperados.
- g) Información distribuida externamente: es la información que el director general desea revisar antes que sea liberada a accionistas o distribuida a medios noticiosos.

En la actualidad, en la mayoría de las empresas del país el manejo de información se hace sin sistemas o bien con sistemas de información funcionando de manera aislada. No existen sistemas de información integrales en las organizaciones, los que existen están establecidos sólo en algunas áreas, a nivel departamental, y en el mejor de los casos interrelacionan algunos departamentos con información de interés específico para quienes los utilizan.

El panorama anterior da como resultado que los ejecutivos tengan que manejar múltiples formatos en sus fuentes de información, ya que en la realidad sus relaciones son diversas y generalmente abarcan más áreas de las que están integradas en los sistemas de información disponibles.

En cuanto a su contenido, la información que representa mayor interés para los ejecutivos de las organizaciones, es la de los siguientes ámbitos:

**Financiero.** Los ejecutivos pueden monitorear los beneficios, analizar los gastos o buscar los puntos de bajos de ingresos, ya sea por región, división corporativa, departamento o producto.

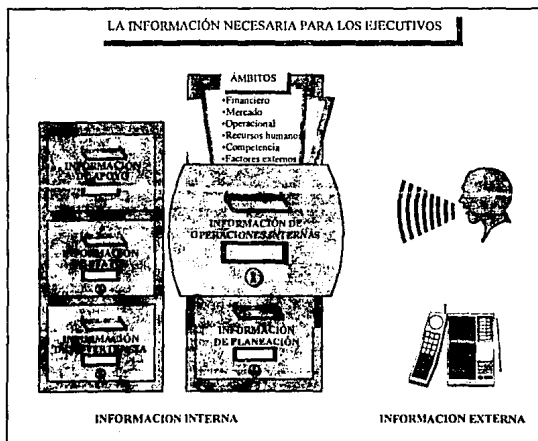
**Mercado.** Los sistemas pueden desplegar el mercado compartido, el crecimiento de los clientes base y los productos populares en varias regiones geográficas.

**Operacional.** Los ejecutivos pueden ver la variación productiva a través de un número de plantas, cómo se encuentra la tasa de producción actual con respecto los planes y cómo afectarla un imprevisto a la productividad.

**Recursos humanos.** Se puede incluir la planeación de sucesión ejecutiva, el número de empleados que caen en ciertas categorías de acuerdo a sus habilidades y experiencia, la planta actual contra la cuenta planeada de personal y la información adicional de los empleados.

**Competencia.** Puede incluir nuevos consejos recomendados por los resultados financieros de los competidores y la mezcla de productos.

**Factores externos.** Los ejecutivos tal vez quieran acceso en línea a las tasas de interés, disposiciones del gobierno, indicadores de la economía en general y las tendencias de la industria.



## B. Manejo de Información por los Ejecutivos

La información que reciben los ejecutivos se encuentra en diferentes medios, aún domina el papel como principal forma para transmitir información. Las computadoras y en especial las microcomputadoras se han difundido ampliamente en las empresas, aunque su uso se ha limitado a funciones de automatización de oficinas tales como el procesamiento de palabras, captura de datos, diagramación, hojas electrónicas de cálculo, etc.. Los sistemas de información basados en computadoras son escasos y generalmente son sistemas aislados y cerrados que no responden a las necesidades integrales de información que tienen los ejecutivos.

No obstante lo anterior, el contar con información almacenada en medios electrónicos ha sido un avance general de las organizaciones. Existen ahora varios puntos por resolver, los cuales están relacionados con los problemas surgidos con el manejo de la información en esta forma, tales como su comunicación, su seguridad, evitar su duplicidad, etc..

El establecimiento de redes de computadoras ha resuelto en gran medida algunos de los problemas anteriores. Sin embargo son muy pocas las empresas que puedan decir que tienen perfectamente establecidas redes de computadoras que abarquen todos los sistemas de cómputo existentes en la organización. Este es uno de los principales retos para las áreas de sistemas de las grandes empresas del país, las cuales tienen múltiples oficinas distribuidas en diferentes sitios geográficos, dentro y fuera del país.

Podemos asegurar que las grandes empresas del país, nacionales o transnacionales, están trabajando arduamente en el establecimiento de sus redes corporativas. Vislumbramos que en un período no mayor a dos años, casi todas estas empresas habrán logrado implantar la infraestructura de redes y la administración necesaria para lograr este objetivo. En ese momento surgirá otro gran reto en el cual intervendrán y deberán trabajar de manera conjunta todas estas empresas: ¿cómo interconectar todas las redes corporativas que existan?. Finalmente se debe llegar a tener potencialmente una red mundial que incluya todas estas redes.

Todavía estamos muy lejos de tener la infraestructura de comunicaciones de datos, la administración y el soporte requeridos para poder manejar información en forma eficiente en medios exclusivamente electrónicos. Mientras tanto, los ejecutivos deberán conservar la habilidad de manejar con efectividad información en diferentes medios, teniendo siempre que utilizar su ingenio para encontrar la manera de conseguir datos que en muchas ocasiones ni siquiera existen.



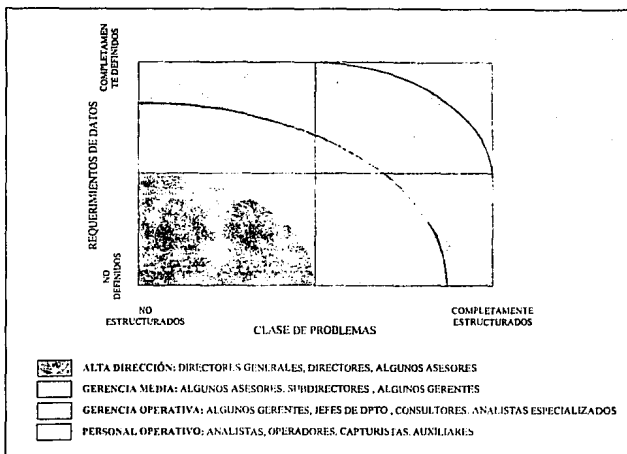
Por el momento lo que podemos empezar a evitar, por lo menos a nivel institucional en nuestras empresas, es el manejo y desperdicio gigantesco de papel al aprovechar los medios electrónicos disponibles. No obstante, esta meta deja de ser posible cuando se presenta alguno de los siguientes factores:

- Poca infraestructura de cómputo en la empresa.
- Bajo nivel de cultura informática organizacional.
- Grandes necesidades de comunicación con el mundo exterior a la empresa.
- Estilos de dirección que no están convencidos, por alguna circunstancia, de los medios electrónicos de información.

De los factores anteriores, los relacionados con la cultura informática de la empresa y con los estilos de dirección de las mismas, son las principales barreras que existen para mejorar el manejo de información. El primer obstáculo se libra comúnmente con capacitación al personal. El segundo es aún más difícil de resolver. Podríamos decir que es sólo cuestión de un cambio de mentalidad, pero en base a la experiencia podemos asegurar que generalmente requiere de un cambio de personajes en las empresas para poder vencer este problema.

Finalmente como cualquier otro aspecto innovador, el manejo de información en formas distintas a las habituales siempre tendrá relacionado el fenómeno natural conocido dentro de la teoría de comportamiento humano como resistencia al cambio.

El manejo de información como muchas otras actividades de las empresas y del mundo en general, seguirá evolucionando y viéndose fuertemente impactado por el desarrollo tecnológico y por las tendencias globales que existen en el ámbito de desarrollo de las empresas. El poder mejorar y consolidar este aspecto es el principal reto de los profesionales dedicados a la integración de sistemas y tecnología de información.



MANEJO DE INFORMACIÓN EN UNA ORGANIZACIÓN

### C. Sistemas de Información Utilizados por los Ejecutivos

En un breve estudio realizado entre algunos ejecutivos de un banco, encontramos sin sorpresa que el concepto de sistemas de información es todavía oscuro para muchos de ellos. Todos manejan información, pero pocos son los que han hecho un análisis de la manera en la que realizan esta actividad y menos aún los que se han aventurado en el establecimiento de algún tipo de sistemas de información.

El hablar hoy en día de sistemas de información implica casi siempre referirse a sistemas de información basados en computadoras. Cabe destacar que los departamentos de sistemas de las organizaciones se han preocupado por establecer sistemas en aquellas áreas en las cuales se requieren estos para poder competir en el mercado.

En el caso de los bancos, la banca comercial o de línea tradicional y más recientemente las unidades de negocio, han establecido numerosos sistemas de información, prácticamente todos basados en computadoras y que permiten proveer servicios a los clientes de manera eficiente y competitiva. Esta es en

realidad una estrategia de los nuevos modelos de los bancos, en los cuales la banca comercial es dividida y especializada por tipo de mercado.

Las áreas de staff, por su condición de soporte a actividades críticas de las empresas, también tienen establecidos sistemas de información, sin embargo éstos han surgido por lo general como iniciativa propia y en muchos casos sin la intervención del departamento de sistemas de la empresa. Esto ha sido posible por la visión que generalmente tienen los que pertenecen a este tipo de áreas dentro de las instituciones.

El lado opuesto de la moneda son las áreas altamente operativas de las instituciones, aquellas que no dan la cara al público pero que en muchos casos manejan los mayores volúmenes de información. Estas áreas han vivido en el olvido y presentan bajos niveles de automatización en sus operaciones. En estas áreas es muy difícil encontrar sistemas de información.

El ejecutivo por otra parte, tiene generalmente establecidos sistemas de información basados en computadoras, muchos de los cuales son los mismos que utilizan las diferentes áreas de la institución. Esta última consideración es el principal problema para muchos de los ejecutivos que manejan sistemas de información; los sistemas no están hechos para ellos, no les son funcionales.

El instalar o reproducir un sistema de información en la oficina del ejecutivo, puede ser muy sencillo, pero la utilidad de hacer esto es realmente cuestionable. El sistema de información que utiliza un ejecutivo de cuenta tal vez carezca de valor para algún director de la empresa. Generalmente a los directivos les interesa la información desde un punto de vista global.

Muchas veces hemos encontrado en la oficina de algún director, equipo de cómputo de gran capacidad: una microcomputadora poderosa, una tarjeta de fax/modem, impresora laser, conexión en red de área local, emulación de terminal en host, etc.. Con esta infraestructura es posible tener varios sistemas de información instalados, de hecho los tienen. No obstante, a la hora de explotarlos, el ejecutivo tiene que preguntarte a su secretaria cómo encenderlo, cómo acceder a la red, cómo utilizar determinado sistema, cómo imprimir en la laser; por supuesto, la línea de fax/modem jamás la utilizan. Obviamente esta información le fue proporcionada con anterioridad a la secretaria por alguien de "sistemas" y fue anotada íntegramente en su libreta.

Lo anterior es una realidad, los ejecutivos no conocen el ambiente en el que operan los sistemas con los que disponen. Si a lo anterior le agregamos que los sistemas trabajan en ambientes heterogéneos: DOS, Windows, Unix, MVS, etc., tenemos un enorme obstáculo para poder implantar y explotar sistemas de información que utilicen los ejecutivos. Generalmente el director prefiere el

sistema de información manual que ha implantado personalmente, el cual consiste básicamente en los reportes impresos que exige a sus colaboradores.

Todo lo anterior es lógico y natural. Los mayoría de los ejecutivos actuales llegaron a su posición sin haber utilizado tecnología de cómputo, crecieron sin ella. Por otra parte no es obligación de ningún ejecutivo conocer aspectos técnicos de los sistemas que les dan servicios. Lo que se requiere es proveer de ambientes sencillos y homogéneos sobre los cuales funcionen los sistemas de información, mismos que además deberán ser hechos a la medida del tomador de decisiones que los utilice. Sin lugar a dudas, el incrementar el nivel de cultura informática de los ejecutivos y de las organizaciones en general, también ayudará para que los sistemas de información tengan éxito.

### **3. VISIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CÓMPUTO POR PARTE DEL EJECUTIVO**

Como ya habíamos mencionado, la mayoría de los ejecutivos no necesitaron de la tecnología para alcanzar el éxito. A pesar de lo anterior, en la actualidad no pueden dejar de reconocer la importancia que ésta tiene en el presente y futuro desarrollo de las organizaciones.

Uno de los aspectos más representativos de este enfoque es el creciente presupuesto que cada año se dedica a la compra de tecnología, en especial a la de cómputo y comunicaciones.

#### **A. Conocimiento de la Tecnología de Cómputo por parte del Ejecutivo**

Hasta hace poco, los ejecutivos de las empresas no tenían contacto directo con la tecnología que ellos mismos fomentaban, sin embargo, con el advenimiento de los sistemas de cómputo y comunicaciones personales, necesariamente se requiere cierto conocimiento para poder aprovechar estos recursos en algún modo.

Basados en lo anterior, nos dimos a la tarea de investigar un poco acerca de los conocimientos sobre la tecnología de información que tiene el ejecutivo contemporáneo. Para lo anterior entrevistamos a un grupo de diez ejecutivos del área financiera de un banco. Los resultados obtenidos coincidieron en gran parte con la hipótesis que elaboramos en la cual sosteníamos que conocen muy poco de estas tecnologías.

Curiosamente todos los ejecutivos encuestados conocen de manera general conceptos como: microcomputadora, hardware, software, redes de computadoras.

Algunos otros conceptos son más oscuros para ellos, entre estos encontramos: sistemas operativos, bases de datos, lenguajes de programación, redes de computadoras, host, mainframe, minicomputadoras, correo electrónico. Otros conceptos son totalmente desconocidos.

Entre los ejecutivos es mayor el uso que hacen de los recursos informáticos y de comunicación, que el conocimiento que tienen de ellos. Además, muchos conceptos no los tienen bien definidos aunque constantemente los escuchan e inclusive los llegan a verbalizar.

Otro punto importante es el concerniente a la capacitación que han recibido. Muy pocos han tenido la oportunidad y el interés en capacitarse para utilizar la tecnología de información. Lo consideran poco valioso para su desarrollo profesional.

En las pláticas sostenidas pudimos también percatarnos de que hay ciertas profesiones que tienen un nivel de cultura informática muy superior al resto. El tipo de funciones que desarrolla el ejecutivo también marca ciertas diferencias en este aspecto; entre más exigente es el puesto en oportunidad y calidad de los resultados, el interés por conocer la tecnología de información es naturalmente mayor.

También la edad del ejecutivo es un factor determinante en el interés y conocimiento de tecnología que poseen. Las nuevas generaciones ingresan con mayores conocimientos y una mejor actitud hacia los avances tecnológicos que se presentan. Es previsible que en el futuro inmediato, los ejecutivos deberán poseer mayores conocimientos de la tecnología de la información para mantener su liderazgo y aportar más y mejores resultados en la institución a la que pertenecen.

## **B. Tecnología de Cómputo Utilizada por el Ejecutivo**

Las empresas más grandes marcan la pauta para establecer las bases del desarrollo tecnológico, ya que continuamente demandan nuevas capacidades a la tecnología actual. Como recompensa a la motivación y en muchos casos el fomento que estas grandes firmas realizan a las compañías desarrolladoras de tecnología, y lógicamente también debido a su gran capacidad económica, son este tipo de organizaciones las primeras en recibir los beneficios de la tecnología de punta.

La vanguardia tecnológica tiene un precio muy elevado y sólo las corporaciones más poderosas pueden pagarlo. El beneficio que obtienen es una ventaja competitiva la cual en muchas ocasiones es en realidad una necesidad para sobrevivir en mercados altamente competidos.

La infraestructura tecnológica disponible en las grandes corporaciones financieras mexicanas y en especial en la banca nacional, es muy parecida. A continuación citaremos esta infraestructura, empezando por la interfaz que utilizan los ejecutivos como usuarios de los sistemas que poseen y analizando posteriormente los demás recursos disponibles.

- **Sistemas y ambientes operativos.** Debido al auge que han tenido los ambientes operativos gráficos, generalmente encontramos microcomputadoras con capacidades de proceso relativamente alta para soportar este tipo de ambiente. Quedaron atrás las interfaces de líneas de comando y se ha optado por los ambientes gráficos en un afán de facilitar el uso de los recursos de cómputo.
- **Redes de computadoras.** Día a día crece el número de microcomputadoras que se encuentran enlazadas por medio de redes de computadoras, a fuentes internas de información como son las bases de datos departamentales y archivos de cómputo compartidos. Las de mayor difusión han sido las redes de computadoras de área local, por su bajo costo y facilidad de implantación. Es posible sin embargo, encontrar en la actualidad computadoras de varios tipos interconectadas entre sí y compartiendo recursos. El rango de estos equipos abarca desde las computadoras de bolsillo hasta poderosos mainframes.
- **Equipo periférico.** Ante el gran desarrollo de los ambientes gráficos, ha cambiado mucho la manera como el usuario de un sistema de cómputo interactúa con él. Los teclados, monitores e impresoras no son ya los periféricos más comunes en las oficinas actuales. Ahora encontramos también ratones, graficadores, scanners, unidades de discos compactos y en el futuro próximo va a ser muy común encontrar micrófonos, bocinas y cámaras como simples accesorios de las microcomputadoras.

La presentación de la información es también un sello característico de cualquier organización, para ello los ejecutivos están provistos de impresoras de alta calidad y velocidad, las cuales pueden ser utilizadas de manera individual o compartida.

Algunos ejecutivos requieren de sistemas de información externos a la institución y contratan servicios de compañías que proveen este tipo de información, algunos otros simplemente requieren conectarse con organismos ajenos a la organización para intercambiar información. Ante esta necesidad, se agrega equipo de recepción de frecuencia modulada y modems.

- **Terminales.** En algunos casos es indispensable contar con sistemas operando en línea y accediendo información del sistema central o host, a algunos ejecutivos se les instalan terminales conectadas a host ya que requieren acceder constantemente información centralizada y a velocidades altas. El

acceso a estos sistemas también se puede realizar a través de una red por medio de emulaciones de terminal en una computadora personal.

- Programas de cómputo o software. Con respecto a las aplicaciones, normalmente se tienen disponibles paquetes de cómputo para instalarse en las computadoras personales que lo requieren, siendo los más comunes los procesadores de palabras, agendas electrónicas, hojas electrónicas de cálculo, manejadores de bases de datos y programas de dibujo y graficación. La tendencia actual de estos paquetes y de los ambientes operativos sobre los que operan, es relacionarse con otros paquetes para proveer soluciones integrales y no sólo concentrarse en funciones de automatización de oficina.

Como podemos observar, existen numerosos y diversos recursos de cómputo y comunicaciones disponibles en las grandes organizaciones. El reto para los profesionales de sistemas es integrarlos para establecer una sólida infraestructura que soporte los sistemas de información que se desarrollen y así proveer a los ejecutivos con tecnología de información en su sentido más amplio e integral. Esta meta requiere de múltiples y diferentes esfuerzos, los cuales abarcan: negociación, administración, control, seguimiento, capacitación, investigación, comunicación, difusión, retroalimentación, etc. No basta tener recursos, hay que explotarlos exhaustivamente para ser realmente eficientes.

LOS EJECUTIVOS CONTEMPORÁNEOS DEBERÁN POSER  
CONOCIMIENTOS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN  
PARA MANTENER SU LIDERAZGO.



#### 4. PERFIL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LOS EJECUTIVOS

Basados en las entrevistas que sostuvimos y en el análisis de la información obtenida en las mismas, formulamos un modelo de los sistemas de información requeridos por los ejecutivos. Antes de definir las necesidades que deben satisfacer los sistemas de información que se desarrollen, es necesario considerar algunas tendencias que enfrentan las empresas y los directivos contemporáneos:

##### A. Factores que más Fuertemente Afectan el Entorno de las Empresas

Los siguientes aspectos son los que más están influenciando el desarrollo de las empresas de hoy:

- Una sociedad de la información. Nos hemos transformado de sociedades industriales a sociedades de la información, las economías de los países se basan en la producción, administración y uso de la información. Existe un sinnúmero de compañías que se dedican a producir información. Las compañías que tengan y usen información de manera más eficiente tendrán éxito a expensas de aquellas que no lo hagan así.
- Incremento en la complejidad de la administración. Este punto tiene que ver en gran medida con el ritmo de crecimiento, tamaño y panorama que presenta ahora la tarea de administrar. Actualmente las empresas se tienen que preocupar por factores innovadores tales como la seguridad laboral, calidad de los productos, salud pública, utilidades competitivas así como la reducción de sus costos; en otras palabras, hay que hacer más en menos tiempo y con menos recursos.
- Interdependencia de las unidades organizacionales. Todas las actividades de una empresa están relacionadas y cada una de las mismas está vinculada con colegas. Los éxitos y fracasos en un rincón de la empresa afectan las actividades de otra parte de las mismas. Las organizaciones son finalmente sistemas muy complejos.
- Incremento de la productividad. Existe una acelerada demanda en el incremento de la productividad en todos los ámbitos empresariales.
- Disponibilidad de computadoras para usuarios finales. Actualmente los sistemas de cómputo están disponibles para una gran variedad y un creciente número de usuarios. Ya no son exclusivamente los analistas de sistemas,



programadores o cualquier tipo de profesionales de sistemas de información, los que tienen acceso a las computadoras.

- Reconocimiento de la información como un recurso. La información es reconocida como un recurso de la organización. Tiene un gran valor y el no contar con información vital crea situaciones de pánico en las empresas. Los sistemas de información son también un recurso, ya que aumentan las capacidades de los administradores y los empleados y hacen posible obtener nuevos niveles de efectividad y eficiencia.

## **B. Los Sistemas de Información que los Tomadores de Decisiones Requieren**

En términos generales, lo que los ejecutivos demandan encontrar en los sistemas de información que se les provean se puede resumir en los siguientes términos: facilidad de uso, homogeneidad en su uso y presentación, rapidez de acceso, exactitud, información actualizada, visión global del negocio, integración de facilidades, alta seguridad y portabilidad.

En base a lo anterior, resulta lógico pensar que para desarrollar un sistema de información de manera exitosa, se deben considerar las tendencias actuales en el ambiente de la empresa y las necesidades de los ejecutivos quienes explotarán estos sistemas, además de la tecnología disponible y el factor humano en las organizaciones.

Como conclusión, podemos asegurar que existen todos los elementos necesarios en la banca nacional para establecer sistemas de información que respondan completamente a las necesidades de los negocios. En particular, los Sistemas de Información Empresarial representan una inmejorable opción para la implantación de estos sistemas, ya que son capaces de adaptarse dinámicamente al medio y pueden cumplir cabalmente con las demandas que establecen los ejecutivos sobre los sistemas de información que desean.

Los esfuerzos para poder implantar Sistemas de Información Empresarial y explotarlos con éxito son numerosos y requieren de un detallado análisis desde los puntos de vista técnico y conceptual considerando todos los elementos que intervienen en el sistema.

En los siguientes capítulos analizaremos el proceso de integración e implantación de un Sistema de Información Empresarial en una empresa de servicios bancarios, que sirva como modelo para los profesionales de sistemas que quieran establecer uno en su organización.

## CAPÍTULO II. SISTEMAS DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

A través de su historia, los sistemas de información por computadora han sufrido una gran evolución influenciada principalmente por el ambiente de los negocios en el que se han desenvuelto y por la tecnología en la que se han basado.

La evolución de los sistemas de información por computadora dejó como rastro una clasificación de este tipo de sistemas, la cual desde nuestro punto de vista está muy próxima a desaparecer. Esta aseveración la basamos en la necesidad que tienen los sistemas de información por computadora actuales y los que prevalecerán en el futuro, de proveer al usuario de facilidades integrales, mismas que hasta hace poco eran provistas de manera aislada por diferentes tipos de sistemas dentro de una amplia variedad.

En este capítulo exponemos los fundamentos en los que se basan los sistemas de información por computadora, la evolución que éstos han sufrido y por último el modelo de sistemas de información que pensamos será el futuro de estos sistemas, mismo que ha sido denominado por algunos conocedores de la industria de cómputo como Sistemas de Información Empresarial.

### 1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR COMPUTADORA

Cualquier sistema de información por computadora debe estar basado en alguno de los siguientes fundamentos:

- Garantizar algún tipo de beneficio concreto a las empresas que los utilicen, de manera tal que se justifique la inversión que se hace en ellos considerando que utilizan tecnología de alto costo.
- Aportar ventaja competitiva a las empresas, de lo contrario no son útiles.
- Estar relacionados con los planes estratégicos de las empresas, de lo contrario están destinados al fracaso.

Los tres factores anteriores son los que fundamentan la existencia de cualquier sistema de información por computadora.

## A. Beneficios de los Sistemas de Información por Computadora

En el capítulo 1 establecimos los beneficios que un sistema de información en general, puede aportar a las empresas: incremento en la productividad, mejora en la efectividad y obtención de ventaja competitiva. A continuación expondremos la manera como los sistemas de información por computadora aportan beneficios en las organizaciones:

BENEFICIO	APORTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR COMPUTADORA
a) Incremento de la productividad	Los S.I.C. permiten que los empleados y miembros del staff de las compañías sean más productivos porque pueden manejar con estos sistemas un mayor número de transacciones, mejorar la calidad en el procesamiento de las mismas y obtener estos resultados en menos tiempo. Finalmente se logra hacer más cosas en menos tiempo, lo cual es en sí el concepto de productividad.
b) Mejora en la efectividad	Los S.I.C. permiten mejorar la efectividad de las decisiones o de las actividades de resolución de problemas debido a que tienen la capacidad de manejar grandes volúmenes de información a diferentes detalles y en tiempos muy pequeños. También permiten integrar tareas relacionadas, realizar cada tarea con precisión y capturar la información necesaria para coordinar actividades que beneficien al cliente y a la organización. Lo anterior se traduce en efectividad, es decir, hacer las cosas bien.
c) Obtención de ventaja competitiva	Obtener ventaja competitiva significa cambiar la manera de competir de una empresa en una forma tal que la distinga, ganando con ello el reconocimiento y preferencia del consumidor. Los sistemas de información por computadora cambian el estilo de competir de una empresa, marcando notables diferencias entre ella y sus competidores. La base para poder obtener esta ventaja radica en la visión de la empresa que se obtiene al utilizar los S.I.C.. Es en base a esta visión como se han desarrollado diferentes tendencias encaminadas a utilizar la tecnología de la información para la obtención de mejoras distintivas en la manera de competir, algunas de las más exitosas han sido: poner al cliente como un usuario en línea de algunos S.I.C., obtener las preferencias de los clientes a través de S.I.C., relacionar a los proveedores en los procesos de órdenes de producción, repartición de bienes y servicios por medios electrónicos, etc..

## **B. Importancia de los Sistemas de Información por Computadora**

Los sistemas de información basados en computadoras están cambiando la forma de competir en todos los niveles de las empresas. Es por eso que tienen un valor estratégico, y han influenciado las visiones de las empresas.

Existe una tendencia a clasificar los sistemas de información como estratégicos o no estratégicos, lo cual carece de sentido desde nuestro punto de vista. Una aplicación es estratégica si aporta ventaja competitiva, no importando el tipo de aplicación que sea, desde la automatización de una operación rutinaria, hasta un Sistema de Información Empresarial.

No creemos que existan sistemas de información por computadora que sean útiles y que no tengan un valor estratégico. Si un sistema de información no tiene efecto en el éxito de una organización, entonces el sistema no tiene razón de existir.

De lo anterior se desprende que las limitaciones de los sistemas de información por computadora, ya sean en hardware, software, datos, gente o cualquier otra, se convierten en un factor competitivo de la empresa. Como se puede observar, deben considerarse muchos factores para implantar un sistema de información por computadora.

A las empresas lo que les interesa finalmente es que el sistema que se implante tenga éxito, para lo cual es requisito asegurar por una parte, que estos sistemas sean adecuados a las necesidades de la empresa y por otra que funcionen correctamente. En conclusión, cualquier sistema de información por computadora deberá considerarse estratégico y cuidar todos los factores que aseguren su éxito.

## **C. Los Sistemas de Información por Computadora en la Planeación del Futuro de las Empresas**

Al considerar el valor de un sistema de información en la planeación de una organización, se puede tomar alguno de los siguientes enfoques:

### **Desarrollo de los sistemas de información sin considerar la estrategia del negocio**

Los sistemas de información se pueden desarrollar sin la consideración explícita de sus efectos en los planes corporativos o de su estrategia. Sin embargo, esto no significa que tales sistemas no tengan un beneficio estratégico, sino que éste no es un factor en su desarrollo.

Muchos sistemas orientados a la productividad, cuyo propósito es ayudar a mejorar los costos de operación, incrementar la habilidad de la empresa para aceptar negocios, o permitir realizar tareas más rápidamente, están orientados a la automatización de actividades de rutina. El desarrollo de estos sistemas pudo iniciar con el propósito de resolver un simple problema operativo, por lo tanto nunca se consideraron planes para ajustarlo a la estrategia del negocio. Así es como históricamente se han desarrollado la mayoría de estos sistemas.

### **Desarrollo de los sistemas de información para aplicar estrategias corporativas**

Gradualmente se ha incrementado la concientización de los directivos de las empresas, sobre las maneras como los sistemas de información pueden soportar la misión y las estrategias de la organización. Existe un aumento de interés en el uso de estos sistemas para soportar las estrategias corporativas en el trato con los clientes, proveedores y competidores, y en respuesta o conforme a las patrones establecidos.

Este enfoque típicamente tiene los siguientes pasos:

1. Los ejecutivos corporativos determinan las estrategias que seguirán para ganar ventaja y éxito competitivo.
2. Se identifica la necesidad del soporte de los sistemas de información.
3. Se formula un plan de los sistemas de información para ayudar en la ejecución de la estrategia del negocio.

Para utilizar este enfoque se requiere que los participantes del proceso conozcan las capacidades de los sistemas de información en la organización, incluyendo las aplicaciones, el personal y todos los elementos relacionados con las computadoras.

### **Consideración de los sistemas de información en el desarrollo de la estrategia corporativa**

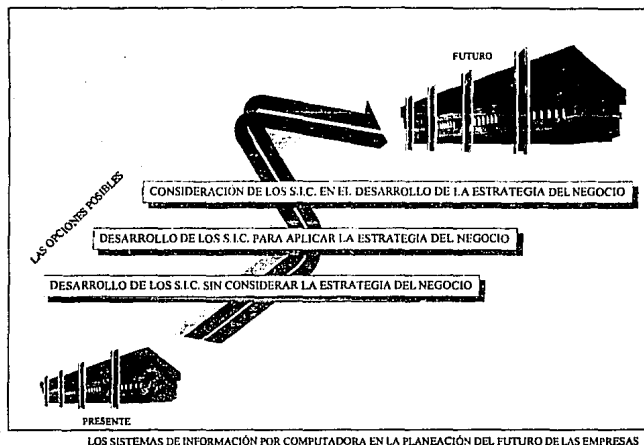
Los dos enfoques anteriormente expuestos, aunque son los más ampliamente utilizados, no consideran la manera en la que los sistemas de información de una organización pueden influenciar la estrategia competitiva de la empresa. Esta área de oportunidad puede tener un efecto dramático en cuatro áreas clave de las organizaciones:

1. La industria en la cual compite la organización. Este factor está representado por las oportunidades de utilizar tecnología de sistemas de información para

instrumentar estrategias de nuevos productos o servicios, o para incrementar la eficiencia de producción y distribución, lo cual en su momento mejora la posición competitiva de la empresa dentro de la industria.

2. Los nuevos mercados a los cuales puede ingresar la empresa. Al utilizar tecnología de información se puede expandir el alcance de las ventas de la empresa o su poder de distribución para ingresar y proveer soporte a compradores en nuevos mercados. Frecuentemente requiere de facilidades de comunicaciones de datos para eliminar las barreras del negocio en tiempo y distancia geográfica.
3. Nuevas industrias en las cuales puede empezar a competir la empresa. Ganando ventajas adicionales de la tecnología de información de la empresa para ofrecer productos y servicios típicamente asociados con otra industria, pero en la cual la empresa puede desarrollar e implementar una estrategia competitiva.
4. Los elementos con los que la empresa interactúa o que la influyen. Clientes, proveedores, nuevos ingresantes potenciales al mercado, productos o servicios sustitutos.

La visión de la tecnología de información incluye el uso de computadoras y sistemas de comunicaciones de datos como una arma competitiva. Sin embargo, requiere cuidado especial por los expertos en tecnología de información de la empresa para determinar qué está bien hecho y dónde requiere mejorarse. De manera similar, la administración debe conocer las empresas con las que compete o desea competir y si pueden responder a las demandas de los nuevos sistemas de información que resultarán si se desarrolla y aplica una estrategia particular.



## 2. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR COMPUTADORA

Los sistemas de información por computadora no son nada novedoso, sin embargo es importante asimilar la función y características de cada uno de los diferentes sistemas que fueron surgiendo a través del tiempo.

Aunque existen ciertos rasgos únicos que identifican a cada tipo de sistemas de información por computadora, todos ellos tienen una característica común, fueron elaborados para lograr cualquiera de los siguientes propósitos:

- Para capturar detalles de transacciones.
- Para permitirle a la gente tomar decisiones.
- Para establecer mecanismos de comunicación entre la gente y oficinas.

A continuación se describen características generales de los diferentes tipos de sistemas de información por computadora de acuerdo a una clasificación tradicional.

## A. Sistemas de Procesamiento de Transacciones

Los Sistemas de Procesamiento de Transacciones fueron el primer tipo de sistemas de información por computadora que existió.

Podemos considerar que una transacción es un evento que envuelve o afecta a un negocio u organización. La venta de mercancía y las órdenes de producción de un fabricante, son ejemplos comunes de transacciones. Conforme ocurren las transacciones, se recolectan los datos acerca de ellas que son importantes para la organización. Los detalles de las transacciones se almacenan para uso futuro.

Los Sistemas de Procesamiento de Transacciones procesan datos acerca de las actividades del negocio, por ejemplo: ventas, colocación de órdenes, inventarios, etc.. La función de proceso de transacciones por sí misma recae en la operación ordinaria de cualquier negocio u organización.

Existen cinco razones por las que se procesan transacciones:

1. **Clasificación:** consiste en agrupar datos de acuerdo a características comunes.
2. **Cálculo:** se refiere a operar datos utilizando procedimientos aritméticos para generar resultados útiles.
3. **Ordenamiento:** arreglar los datos en una secuencia particular para hacer el procesamiento más fácil y los datos menos complicados de manejar.
4. **Resumen:** implica reducir grandes cantidades de transacciones de datos en una forma más corta y concisa.
5. **Almacenamiento:** consiste en registrar eventos que afectan la operación. Algunos registros deben ser retenidos por ley.

Ejemplos de este tipo de sistema son los sistemas de control de inventarios, sistemas de control de pedidos, sistemas contables, sistemas de punto de venta, etc..

## B. Sistemas de Información Gerencial o Administrativa

Como ya habíamos apuntado, la segunda razón por la que las organizaciones procesan datos es para permitir a la gente tomar decisiones. El procesamiento de información o proceso de datos orientado a las decisiones, provee de información a los administradores que tienen que decidir qué acción tomar en una situación particular. Los administradores o gerentes, como el resto de nosotros, toma decisiones cada día. Las decisiones de los gerentes son muy diversas en calidad



y en el riesgo que conllevan. El proceso de información se basa en datos almacenados a través del procesamiento de transacciones para evaluar alternativas o seleccionar un curso de acción. También puede utilizar datos específicamente recolectados y procesados para una decisión particular.

Los Sistemas de Información Gerencial o Administrativa (SIG) también llamados Sistemas de Reporte Gerencial, se concentran en soporte de decisiones en los casos de requerimientos de información que pueden ser identificados por adelantado. En otras palabras, la información necesaria puede ser determinada después de un análisis detallado de la situación a decidir. Aún más, generalmente se sabe que la situación a decidir se repetirá frecuentemente.

De lo anterior se desprende que los reportes que contienen información pueden producirse en base repetitiva, cada vez incorporando nuevos detalles o eventos desde la última vez que fue producida la información.

Existen varios aspectos importantes en el procesamiento de información para estos sistemas:

- La mayoría de las decisiones no son ocurrencias únicas. Los que toman las decisiones deben tener una idea de las variables a considerar y de la información necesaria.
- Parte de la información necesaria ya está almacenada como resultado del procesamiento de transacciones. Otros detalles posiblemente todavía no hayan sido recolectados.
- Los datos son obtenidos de varias partes de la organización para ayudar al que toma las decisiones.

Las consideraciones anteriores son típicas de la manera como la información es considerada o preparada para auxiliar a la toma de decisiones. Muchos de los Sistemas de Información Gerencial son módulos interactuando permanentemente con Sistemas de Procesamiento de Transacciones y algunos más inclusive están integrados a ellos.

Algunos ejemplos de este tipo de sistema son: sistemas de control de recursos humanos, sistemas de planeación de la producción, sistemas de mercadotecnia.

### **C. Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones**

Ocasionalmente las decisiones no son repetitivas pero envuelven situaciones únicas. Por ejemplo, la decisión de fusionarse con otra compañía o la colocación de acciones de la empresa en mercados internacionales, posiblemente ocurran

solamente una vez. En tales situaciones, el riesgo de cometer un error es elevado y un error puede traer severas consecuencias.

El problema a resolver es determinar qué información necesita el que toma las decisiones en una situación única. Algunos detalles seguramente pueden identificarse fácilmente, pero una parte significativa del problema a decidir está constituida por el establecimiento de los factores a considerar. Esto es, identificar la información específicamente necesaria.

Los Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones son sistemas de información que auxilian a los directivos con decisiones estratégicas, únicas, no repetitivas y que están relativamente sin estructura.

Los Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones existen para responder a lo inesperado, necesidades de la información ad-hoc. Estos sistemas son particularmente importantes para los altos niveles de dirección, los cuales deben enfrentar constantemente problemas cambiantes y deben tomar decisiones en situaciones que se presentan inesperadamente.

Los Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones han tenido tanta importancia que muchos de los que se han producido trascienden las organizaciones y han tenido gran éxito comercial.

Ejemplos comerciales de estos tipos de sistemas son las hojas electrónicas de cálculo, los sistemas manejadores de bases de datos, los sistemas de simulación financiera, los sistemas de apoyo en investigación de operaciones, etc..

#### **D. Sistemas de Información Ejecutiva o Sistemas de Soporte Ejecutivo**

Los Sistemas de Información Ejecutiva están diseñados para asistir a los ejecutivos de más alto nivel en la adquisición y uso de la información necesaria para dirigir la organización. Pretenden proporcionar a la dirección de las empresas una manera fácil y automatizada de ver información crítica de la corporación.

Debido a que los directivos típicamente deben tener una vista general de las operaciones de todas las unidades más grandes del negocio. (departamentos o divisiones) y las líneas de productos, estos sistemas están diseñados para ayudar a sus usuarios a mantener una visión de las actividades de la empresa sin abrumarlos con detalles innecesarios. Inclusive están estructurados de tal manera que pueden acceder un detalle mayor cuando lo requieran.

Adicionalmente, los Sistemas de Información Ejecutiva posiblemente tengan el papel de identificar oportunidades que podrían darle a la empresa ventaja

competitiva o áreas con problemas potenciales que pueden quitarle ventaja. Los altos ejecutivos frecuentemente encuentran que existen ciertas funciones y tareas que no pueden ser delegadas a miembros del staff. La identificación de oportunidades y obstáculos es comúnmente una de estas tareas.

Los directivos tradicionalmente no han sido usuarios directos de sistemas de información por computadora. Sin embargo, esto está cambiando conforme los profesionales de sistemas de información y los ejecutivos ganan más experiencia en ajustar tales sistemas a las necesidades particulares de los directores generales de las organizaciones.

Comercialmente también han surgido algunos productos comerciales que permiten desarrollar Sistemas de Información Ejecutiva, sin embargo estos productos son soluciones aisladas y dependen de la infraestructura de cómputo en materia de almacenamiento de datos y comunicaciones.

## **E. Sistemas de Soporte a Grupos de Trabajo**

Esta es una categoría especial de los sistemas de información utilizados para ayudar a directivos, al staff y a los empleados de las actividades cotidianas que ocurren en el desempeño de sus funciones.

Los Sistemas de Soporte a Grupos de Trabajo generalmente proveen comunicación entre sus miembros a través de sistemas de mensajes y correo electrónico. La transmisión electrónica de imágenes, en la forma de procesamiento de imágenes o sistemas de fax, proveen de los medios para comunicar mucho más que texto narrativo o datos numéricos.

Dibujos, fotografías y otros gráficos pueden ser transmitidos en forma de imagen.

Este tipo de sistemas de información ha basado su desarrollo en el gran éxito de la tecnología disponible para la automatización de oficinas que ha surgido en los últimos años. El intercambio electrónico de datos, las redes de área local, procesadores de palabra, hojas electrónicas de cálculo, agendas electrónicas, etc., son parte de las herramientas que conforman y hacen posible sistemas de soporte a grupos de trabajo.

Los correos electrónicos, agendas grupales, sistemas de boletines electrónicos, etc., son ejemplos de esta clasificación de sistemas.

## **F. Sistemas Expertos o Sistemas de Soporte Experto**

Los Sistemas Expertos, algunas veces llamados Sistemas de Soporte Inteligente, son un tipo especial de sistemas ya que pueden ser sistemas trabajando de

manera independiente y aislada o pueden ser incluidos dentro de las características de algunos de los otros tipos de sistemas que hemos mencionado.

Estos sistemas de información utilizan programas de cómputo que almacenan hechos y reglas en lo que se llama *base de conocimiento*, para simular el proceso de decisión de un experto humano. La inclusión de conocimiento y características de toma de decisión al poder de procesamiento de una computadora es lo que lleva muchas veces a la gente a llamarlos sistemas "inteligentes".

Los Sistemas Expertos tratan situaciones caracterizadas por un alto grado de incertidumbre y como sucede en los Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones, una combinación de experiencia y buen juicio deben ser utilizados para tomar una decisión. Generalmente un Sistema Experto se concentra en una área muy estrecha, combinando reglas, suposiciones y hechos para crear inferencias que conducen a una decisión. En contraste, los Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones confían en bases de datos con hechos reales para la preparación de análisis y alternativas de decisión.

## G. Los Sistemas de Información Empresarial

En la actualidad, las organizaciones y sus empleados manejan volúmenes de información sin precedente para el desempeño de sus funciones. Lo anterior constituye un enorme riesgo en el proceso de toma de decisiones por la complejidad de la información manejada, la oportunidad que se requiere para tomar una decisión y la calidad de la misma que demanda la empresa. Es claro que los sistemas de información cuyo propósito sea apoyar a una organización contemporánea deberán contemplar la situación que acabamos de describir.

Los Sistemas de Información Empresarial tienen como propósito fundamental proporcionar a los empleados de una organización, toda la información de la misma que requieran para conocer los aspectos críticos de su entorno, de manera que les permita mejorar su habilidad para tomar decisiones acertadas en sus actividades cotidianas en la empresa.

Este nuevo enfoque cambia la manera tradicional de ver a los sistemas de información por computadora, en la cual se contaba con un tipo de sistema para una función específica. Este paradigma implicaba en muchas ocasiones tener que utilizar diferentes ambientes operativos, equipo, tecnología, recursos humanos y conocimientos.

En este enfoque, los diferentes tipos de sistemas de información tienden a integrarse en Sistemas de Información Empresarial, lo cual ha sido factible en gran parte por la posibilidad actual de contar con plataformas tecnológicas que



### 3. FUNDAMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

Los sistemas de información basados en computadora que utilizan los directores generales de las empresas aparecieron a finales de los 70's. Estos sistemas fueron llamados Sistemas de Información Ejecutiva (EIS - Executive Information Systems) o Sistemas de Soporte Ejecutivo (ESS - Executive Support Systems).

El reciente nacimiento de los Sistemas de Información Ejecutiva se debió a varios factores, incluyendo la naturaleza inquieta y ávida de información de los ejecutivos y las mejoras en la tecnología de hardware y software.

Cuando surgieron los primeros Sistemas de Información Ejecutiva, los directivos generalmente no tenían habilidades en el teclado y mucho menos tiempo para entrenarse en los sistemas de información basados en computadoras. Además, muchos ejecutivos habían alcanzado su posición sin usar las computadoras y aún eran escépticos sobre la necesidad de aprender a usarlas en ese punto de su carrera. Sin embargo, las mejoras del hardware y software (ej., ratón, pantallas sensibles al tacto, monitores a color, multimedia, interfaces gráficas) hicieron que los sistemas de información basados en computadoras fueran más fáciles de usar para los ejecutivos con un mínimo de entrenamiento.

En la actualidad los obstáculos que acabamos de mencionar persisten en muchas organizaciones, principalmente en aquellas que se encuentran en la categoría de pequeña y mediana empresas, las cuales no han podido invertir lo suficiente en tecnología de cómputo y comunicaciones o no lo han considerado prioritario. En nuestro país estas dificultades se extienden incluso a empresas consideradas en la categoría de gran empresa.

No obstante lo anterior, los Sistemas de Información Ejecutiva han tenido más éxito en proporcionar el soporte de computadoras para un ejecutivo que sus predecesores Sistemas de Información Gerencial y Sistemas de Soporte a Toma de Decisiones. Sin embargo ese éxito relativo de los EIS tradicionales está a punto de extinguirse por varias razones.

El principal inconveniente de la filosofía de los Sistemas de Información Ejecutiva es que la mayoría de ellos, tanto los realizados con herramientas de desarrollo de propósito general como los desarrollados con herramientas especiales para este tipo de sistemas, están muy limitados en las funcionalidad que ofrecen ya que las soluciones que proveen son estrechas e inflexibles. La mayoría de ellos ofrecen un paquete único que permite accesar, ver datos y darles formato. Este paquete ha sido desarrollado e implantado seguramente en varias empresas, para lo cual la empresa se ha adaptado al sistema y no el sistema a las necesidades reales de la empresa.

En contraste, el nuevo enfoque de Sistemas de Información Empresarial permite utilizar una amplia variedad de aplicaciones y tecnologías para construir aplicaciones poderosas y flexibles, terminando también con el enfoque tradicional de los Sistemas de Información Ejecutiva que estaba orientado para servir a lo más alto de las pirámides organizacionales de las empresas, evolucionado ahora sustancialmente para abarcar otros niveles jerárquicos de las organizaciones.

También se ha visto la posibilidad de hacer estos sistemas más funcionales integrando cualidades de otros tipos de sistemas. Esta transición da como resultado que los Sistemas de Información Ejecutiva, al no ser exclusivos para el uso de los altos ejecutivos de las empresas evolucionen en su concepto hacia los Sistemas de Información Empresarial, lo cual sugiere que podrán incluir información de toda la empresa y ser utilizados de la misma manera por todos los miembros de la organización a los que les represente un beneficio en el desempeño de sus funciones.

Finalmente lo que se persigue, es que los Sistemas de Información Empresarial optimen el desempeño de una empresa, al permitir:

- Ver datos de la organización en un formato resumido o detallado.
- Detectar tendencias de una manera sencilla.
- Obtener información de tiempo-crítico sin retrasos sustanciales.
- Analizar datos más exacta y extensivamente.
- Comunicar y discutir observaciones y hallazgos de manera oportuna.
- Integrar la mayoría de los sistemas de información particulares en un solo ambiente.
- Adaptarse a los cambios de la empresa y de su entorno de manera ágil y sencilla.
- Garantizar la seguridad e integridad de la información manejada en la empresa.

Como podemos observar, este enfoque en sistemas de información es muy ambicioso, para algunos tal vez futurista, sin embargo creemos que en la actualidad se pueden lograr todos los objetivos que persiguen los Sistemas de Información Empresarial, mismos que acabamos de presentar.

## A. Fundamentos de los Sistemas de Información Empresarial

### La transición de Sistemas de Información Ejecutiva a Sistemas de Información Empresarial

La filosofía de los Sistemas de Información Ejecutiva permitía que el flujo de la información que fluye hacia los niveles altos dentro de la pirámide corporativa fuera sustituida por los EIS tradicionales. Los analistas de sistemas detectaron que los ejecutivos corporativos no eran simplemente consumidores de la información; más que eso, a través de los EIS podrían participar en el proceso de definir la información que necesitan y ayudar en el desarrollo de estos sistemas.

A lo anterior debe agregarse que el uso de las computadoras por los altos ejecutivos se extendió considerablemente, lo cual se debió a tres principales razones:

- \* Las facilidades que ofrecen las computadoras personales se encuentran disponibles a un precio aceptable.
- \* Los ejecutivos están mejor informados de la disponibilidad y capacidades de estas nuevas tecnologías.
- \* Las condiciones competitivas y cambiantes de hoy en día aumentan el deseo de los altos ejecutivos de contar con información y análisis de una manera más oportuna.

De la experiencia en los sistemas de información que los diseñadores y desarrolladores de los mismos tuvieron, se formó un modelo simple de la estructura de un Sistema de Información Ejecutiva primero y posteriormente de los Sistemas de Información Empresarial. Este modelo ayuda tanto en el proceso del soporte de información como en los factores que determinan su éxito.

Existen varios aspectos de los Sistemas de Información Ejecutiva que determinaron la necesidad de buscar y finalmente encontrar un nuevo modelo en de sistemas de información para apoyar a las organizaciones en la consulta y explotación de información. Entre los principales inconvenientes que los EIS tradicionales presentan en general, encontramos:

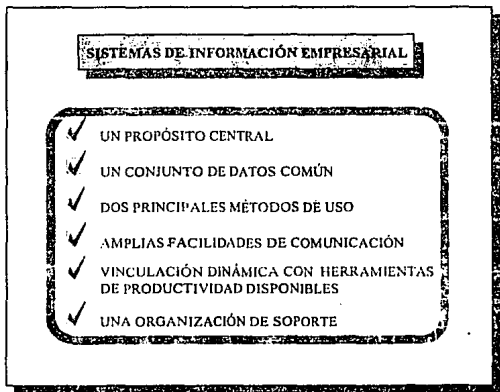
- ◊ Utilizan ambientes gráficos, altamente coloridos, pero generalmente heterogéneos.
- ◊ Cuestan mucho dinero (y tiempo) tanto en su creación como en su mantenimiento.
- ◊ Se requiere tratar de adivinar el futuro de la empresa.



- ◊ Implican para el usuario del sistema trabajar con límites bastante restringidos.
- ◊ La mayoría están basados en datos de mainframes.
- ◊ Las primeras generaciones de ellos presentan información a manera de diapositivas.
- ◊ Los EIS más recientes permiten realizar búsqueda de datos extensiva en varios niveles de detalle, sin embargo la mayoría de ellos requieren bases de datos propietarias y no permiten un acceso dinámico a una variedad de fuentes de datos.
- ◊ Muy pocos de ellos son capaces de compartir información con otros sistemas de cómputo, la mayoría son sistemas cerrados.

### El modelo de los Sistemas de Información Empresarial

Como mencionamos anteriormente, surgió un nuevo modelo en Sistemas de Información Ejecutiva. Este nuevo modelo ha sido llamado "Sistema de Información Empresarial" y de aquí en adelante utilizaremos las mismas siglas EIS (Enterprise Information Systems) para referirnos a él. A continuación se establecen los fundamentos de todo EIS moderno deben tener.



FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

### a). Un propósito central

En la actualidad gran parte del personal de las empresas participa en procesos de planeación y control dentro de la organización a diferentes niveles. El suministro de información a este personal, que por sus funciones requiere tomar decisiones estando bien informados de los hechos del negocio, no es algo nuevo; lo nuevo es la efectividad en este proceso que demanda el mundo de los negocios en nuestros días. Para lograr esta calidad en el suministro de información se ha buscado un acceso individual y a la medida a toda la información que se requiera, incorporando paralelamente todas las facilidades que se tengan en la oficina. Sólo las computadoras pueden proporcionar este soporte.

### b). Un conjunto de datos común

Aunque no existen dos sistemas EIS idénticos, cada uno contiene algo que llamamos un "cubo de datos", esto es, datos sobre las variables importantes de la empresa medidos en el tiempo y por unidad del negocio. Este "cubo de datos" está disponible a través de lo que se ha denominado como "centros de información" o "centros de distribución de información".

Lo que diferencia a este cubo de datos de la información tradicionalmente conjuntada por los miembros del staff, es la clara separación de sus fuentes funcionales cruzadas y la profundidad de su detalle. Con tal información en sus manos, el personal de las organizaciones puede trabajar mediante las comparaciones tradicionales de medición de "lo real", "el año pasado", y "el presupuesto", por unidad del negocio. Pero también pueden observar y analizar algunas variables, tales como el capital de trabajo y sus componentes principales a través del tiempo, para una sola sucursal o con una variable sencilla, por ejemplo el desempeño de un producto de línea en unidades físicas o en unidades monetarias medido en todas las sucursales.

Además, un número de compañías han extendido estos ejes de datos para incluir información, aunque incompleta, de sus mayores competidores, clientes clave, y segmentos industriales importantes. Esta información puede recopilarse internamente en la empresa o adquirirse de compañías que se dedican a su obtención y la distribuyen en medios electrónicos a través de bases de datos.

### c). Dos principales métodos de uso

Los sistemas EIS son utilizados de dos maneras diferentes : (1) para acceder al estado actual y tendencias proyectadas del negocio y (2) para los análisis personalizados de los datos disponibles.

- El estado actual se presenta cuando el personal tiene acceso de "sólo lectura" a los últimos datos o reportes que muestran el estado de las variables clave,

pueden consultar la información pero pueden manipularla muy poco y en ocasiones nada. En la industria donde las condiciones del mercado cambian rápidamente, donde existen muchos factores que observar, o donde es importante seguir operaciones cada hora, un acceso de este tipo puede ser de gran utilidad.

- En el análisis personalizado el personal pueden usar su computadora no sólo para obtener el estado del negocio sino también como una herramienta analítica. Puesto que existe gente en las organizaciones con elevados conocimientos de cómputo, han aprendido a realizar algunos programas mediante módulos de simulación incluidos en los EIS y están habilitados para realizar análisis creativos por su propia cuenta y no sólo acceder a los datos en las vistas definidas en el sistema.

El tipo de análisis realizado es más extensivo, por razones obvias, entre los altos ejecutivos de la organización. Algunos solamente calculan nuevos índices o extrapolan las tendencias actuales en el futuro. Otros grafican tendencias de interés particular que desean para obtener una perspectiva visual. Algunos más elaboran modelos de simulación para determinar donde serán más productivas las inversiones del capital. No obstante, todos disfrutan de una elevada habilidad para observar, cambiar, extender, y manipular datos de una manera muy personal.

Conforme se baja de nivel en la pirámide organizacional, el uso de los EIS deberá estar más orientado al análisis y control de procesos y productos específicos de la organización.

#### **d). Amplias facilidades de comunicación**

Adicionalmente a la explotación de la información y como resultado de ésta, el personal de las organizaciones debe tomar decisiones y ejecutar acciones concretas. Para llevar a cabo estas tareas, se requiere de informar y comunicar dentro y a través de grupos de trabajo las observaciones y acciones a tomar que se detecten.

Estando disponibles actualmente herramientas que permiten comunicar y organizar efectivamente a grupos de trabajo, por ejemplo correos electrónicos y agendas grupales, es necesario incluir a éstas dentro de las facilidades disponibles en los EIS del presente.

En la actualidad, el soporte a las herramientas de comunicación incluye voz, imágenes y vídeo. Las videoconferencias a través de una PC son algo real y que en pocos años habrá alcanzado su consolidación.

### **e). Vinculación dinámica con las herramientas de productividad disponibles**

El software clasificado como herramientas de productividad o mejor conocido como paquetería, ha sido el principal precursor en el extraordinario auge de las computadoras personales.

Las herramientas de productividad tradicionales como hojas de cálculo, procesadores de palabra, graficadores y presentadores, sistemas manejadores de bases de datos, etc., están hoy en día presentes prácticamente en cada escritorio de las grandes organizaciones. Son utilizados amplia y extensivamente por el personal y son el único motivo de muchos para utilizar las computadoras.

Los Sistemas de Información Empresarial deberán ser capaces de intercambiar información dinámicamente hacia y desde todas las herramientas de productividad utilizadas en la empresa, de no hacerlo así los EIS perderán de vista el mayor mercado en la industria de cómputo y tenderán al fracaso.

### **f). Una organización de soporte**

Finalmente, todos los sistemas que hemos observado dependen de la provisión de personal de soporte de alto nivel que atienda a sus usuarios. Este soporte es esencial si se desea que esos sistemas demuestren su gran potencial. El usuario requiere de al menos un entrenamiento inicial y asistencia adicional en el manejo de los sistemas de cómputo y no exclusivamente en el uso del EIS. También necesitan ayuda en establecer y actualizar las bases de datos así como en la conceptualización, diseño y mejoramiento de sus sistemas y métodos de análisis.

## **B. Características de los Sistemas de Información Empresarial**

Como se mencionó anteriormente, los EIS contienen un conjunto de rasgos específicos que los hace distintos de otros sistemas de información, dentro de sus principales características se tienen las siguientes:

- Son sistemas que proporcionan la mejor solución posible a la organización para consultar información, pero de una manera sencilla y poderosa a la vez
- Manejan un enorme volumen de información.
- Accesan e integran un alto rango de datos internos y externos.
- Extraen, filtran, comprimen y rastrean datos críticos.
- Presentan varios niveles y detalles de información.
- Se realizan a la medida de la organización.

- Son de desarrollo reciente.
- Utilizan avanzadas tecnologías de cómputo, entre las cuales destacan las relacionadas con aspectos de conectividad.
- Son de fácil uso, sus usuarios requieren un mínimo de entrenamiento.
- Proveen fácil acceso en línea a información actualizada acerca del estado de la organización.
- Están diseñados con la idea de manejar factores críticos de éxito.
- Pueden presentar la información en diferentes modos: gráfica, tabular y/o textual, voz y video.
- El desarrollo de un EIS es aprobado en un análisis de costo beneficio poco formal.
- El grupo de desarrollo de un EIS incluye una variedad de personas que combinan habilidades en los negocios y conocimientos técnicos.
- Un EIS obtiene datos tanto de fuentes internas como externas.
- Se apoyan en fuentes de información de diversa procedencia.
- El número de usuarios y el número de pantallas de un EIS se incrementa con el tiempo.
- Siguen estándares de la industria que permiten mantener un sistema abierto
- Un EIS es diseñado pensando en un gran mercado de tomadores de decisiones para los que deberá estar disponible, el cual incluye directores, gerentes, asesores, consultores, analistas, etc..
- Son más que un simple conjunto de aplicaciones individuales
- La infraestructura necesaria para soportarlos es de gran tamaño

De acuerdo a estas características, los EIS pueden aplicarse y ser útiles para determinados ámbitos, como se explica a continuación.

### **C. Beneficios de los Sistemas de Información Empresarial**

Los Sistemas de Información Empresarial son de infinita ayuda al permitir a los empleados de las organizaciones mejorar el modelo mental y conceptual de las compañías y de la industria en la que se encuentran. Además les proporciona a

algunos confidencia de las operaciones de la compañía y de los futuros caminos de ésta.

Los EIS ahorran mucho del tiempo que se ocupa en la comunicación con el personal del staff. Si se incrementara el número de problemas, un empleado puede localizar los datos que necesite y utilizarlos a su manera rápidamente.

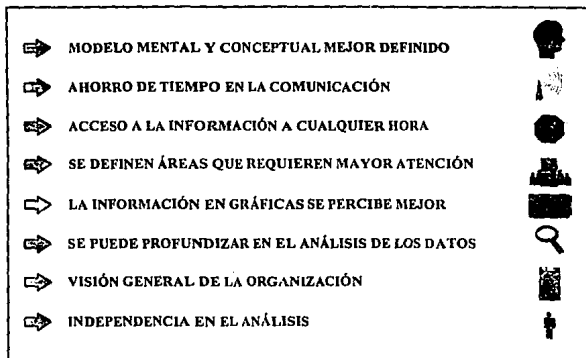
Puesto que el sistema se puede acceder a cualquier hora, se puede prescindir del staff, sobre todo si no es en horas de trabajo. En la actualidad también es posible acceder el sistema desde una computadora fuera de la compañía, ya sea portátil o de escritorio, en el instante en el que el personal de la compañía lo requiera.

Sabiendo que siempre se comparan varios aspectos de la compañía con otras de su tipo, el uso de los EIS es una forma rápida de definir las áreas en las cuales se debe prestar mayor atención, además el sistema permite al personal saber exactamente qué hacer en base a la información que les proporciona.

Mucha gente percibe mejor la información mediante gráficas. Con el uso de un EIS los datos que interesan a un empleado pueden ser graficados rápidamente por él mismo, permitiendo desplegar los datos en una gráfica en la perspectiva que mejor muestre lo sucedido. Al utilizar un EIS, el usuario del mismo puede profundizar en el análisis de los datos tanto como el sistema lo permita. Dado que de alguna manera es más fácil encontrar los datos, ya no es necesario invertir tanto tiempo en la ayuda del staff.

En una organización con sistemas EIS implementados los empleados tienen una visión general de toda la organización al nivel que maneje particularmente cada individuo, incluyendo aquellos detalles que podrían pasar por alto. El sistema también proporciona al usuario independencia en las fuentes para realizar los análisis y en la presentación de opiniones con respecto a lo presentado por algún otro miembro de la organización, ya sea un supervisor, subordinado o cualquier otro compañero de trabajo.

Mediante los EIS, el personal tendrá una mejor visión y en su caso control de la organización, además harán que los subordinados sean más analíticos en sus funciones al tener que comparar resultados, establecer las tendencias del mercado y las posibles alternativas de la organización, ya que ahora tendrán que competir con el punto de vista analítico de todos los empleados de la organización.



BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

#### D. La Información Manejada por los Sistemas de Información Empresarial en un Banco

Como ya hemos mencionado, la información es el elemento básico para la toma de decisiones ejecutivas, el desarrollo de planes y proyectos.

Dos son los tipos de información existentes, la referida al pasado y la concerniente al futuro, destacando ésta por su importancia.

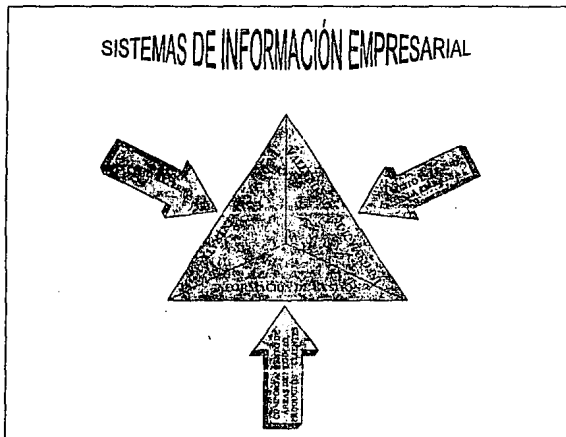
Justamente la diferencia entre un tomador de decisiones y un ejecutor de funciones es que el primero utiliza como materia prima para sus actividades la información inexistente, es decir, la información futura la cual no existe pero el tomador de decisiones la tiene que generar en base a sus expectativas personales que tenga acerca del comportamiento futuro de eventos estratégicos y variables corporativas.

La información de más relevancia para una empresa es la relacionada con los siguientes tres aspectos.

1. Sus finanzas.
2. Su posición en el mercado y en la economía.

### 3. El desempeño de sus diferentes áreas y productos.

La información de los dos primeros tipos es conocida generalmente como Información de Ingeniería Financiera. La información de Ingeniería Financiera está dividida a su vez en Información Estratégica e Información Corporativa. La información relacionada con el tercer aspecto de la lista anterior se conoce generalmente como Información de Gestión.



LA INFORMACIÓN MANEJADA POR UN E.I.S. EN UN BANCO

### La Información de Ingeniería Financiera

- a) **Información Estratégica.** Se refiere al ámbito externo de la empresa, mismo que involucra a los siguientes rubros:
- ◊ Estado del entorno económico-financiero nacional.
  - ◊ Estado del entorno económico-financiero internacional.
  - ◊ Calendario de eventos relevantes relativos a los contextos sociopolíticos.



- ◊ Estado actual del mercado cambiario nacional.
  - ◊ Perspectivas futuras del mercado cambiario nacional.
  - ◊ Estado actual de los mercados monetarios internacionales.
  - ◊ Perspectivas de los mercados monetarios internacionales.
  - ◊ Liquidez existente en el mercado financiero nacional.
  - ◊ Liquidez existente en los mercados financieros internacionales.
  - ◊ Confianza en las emisiones de capital en el ámbito nacional.
  - ◊ Confianza en las emisiones de capital en el ámbito internacional.
  - ◊ Costo del dinero en el mercado financiero nacional.
  - ◊ Costo del dinero en los mercados financieros internacionales.
  - ◊ Riesgos inherentes al ámbito externo de la empresa.
  - ◊ Oportunidades financieras existentes en el contexto externo de la empresa.
  - ◊ Marco de normas, políticas y reglamentos existentes en los mercados de dinero y de capitales internacionales.
  - ◊ Requisitos, reglas y reglamentos vigentes en el mercado financiero nacional.
  - ◊ Múltiplos P/U y P/V.C. existentes en el mercado mexicano de valores.
  - ◊ Múltiplos P/U y P/V.C. existentes en los mercados internacionales de capitales.
- b) La Información Corporativa.** Se refiere al ámbito interno de la empresa, misma que involucra a los siguientes rubros:
- ◊ Planes de expansión de la empresa.
  - ◊ Planes de consolidación.
  - ◊ Planes de diversificación.
  - ◊ Programa de necesidades financieras.
  - ◊ Presupuestos financieros de la empresa o proyectos de financiamiento.
  - ◊ Premisas consideradas en la elaboración de los planes, proyectos y presupuestos de la empresa.

- ◊ Estrategias de inversiones y desinversiones.
- ◊ Fortalezas financieras de la empresa.
- ◊ Debilidades financieras de la empresa.
- ◊ Riesgos financieros de la empresa.
- ◊ Costo individual de los financiamientos contratados.
- ◊ Costo individual de las aportaciones de capital.
- ◊ Costo ponderado de capital.
- ◊ Costos marginales de capital.
- ◊ Nivel actual de utilidades.
- ◊ Potencial de utilidades futuras.
- ◊ Grado de apalancamiento operativo de la empresa.
- ◊ Grado de apalancamiento financiero.
- ◊ Tasa de productividad financiera.
- ◊ Tasa de rentabilidad de los activos financieros o tasa de rentabilidad de los activos corporativos.
- ◊ Tasa de rentabilidad integral.

### **La Información de Gestión**

La Información de Gestión es aquella relacionada con el comportamiento de las diferentes áreas de negocio, de sus productos y de sus clientes

El uso de la Información de Gestión permite:

- Conocer lo que la alta dirección espera de su empresa y las áreas de negocio que conforman las mismas.
- Visión y conocimiento de clientes.
- Contribución a la utilidad por producto.
- Áreas de oportunidad para reducir costos.

- Sectores de mercado con potencial.
- Medición de desempeño, individual y de grupos.

Los enfoques de medición en la Información de Gestión son:

- a) **Gestión Financiera**: permite determinar la utilidad generada por área de negocios, productos o grandes clientes. Sus productos son los Estados de Resultado de Gestión de: área de negocio, producto, grandes clientes.
- b) **Gestión Comercial**: permite determinar cuánto y cómo se vende a través de los siguientes indicadores: niveles de venta, penetración, crecimiento, actividad de canales alternos, etc.. A estos indicadores se les conoce como Indicadores de Gestión y deben contemplar información por: área de negocio, producto y cliente. Como ejemplos de Indicadores de Gestión tenemos: penetración de mercado, número de productos por cliente, crecimiento de número de clientes, nivel de calidad de servicio, actividades de canales externos.
- c) **Gestión de Riesgo**: permite determinar el riesgo financiero que se asume por área de negocio, producto y cliente en los siguientes aspectos: crédito, tasas, liquidez y divisas.

Para llevar a cabo la medición se plantea una clasificación funcional de la empresa dividiendo sus áreas de acuerdo a su función en la organización. La clasificación contempla tres tipos de áreas:

- 1) Áreas que participan directamente en la generación de la utilidad de la empresa.
- 2) Áreas que prestan servicios medibles de operación y/o apoyo a las primeras.
- 3) Áreas que realizan actividades no imputables a operaciones de negocios.

Para cada una de las áreas implicadas en la clasificación anterior aplican diferentes criterios de medición, para algunos casos aplican los enfoques de medición presentados anteriormente, sin embargo para otros se utilizan otros indicadores como eficiencia, calidad, comparación presupuesto vs. gasto ejercido, etc..

Por último, existen dos dimensiones para la medición de indicadores de gestión:

- a) **Dimensión cliente**: involucra a los indicadores relacionados con un cliente en particular, por ejemplo: rentabilidad global del cliente, nivel de riesgo del cliente.
- b) **Dimensión producto**: incluye a los indicadores relacionados con un producto en específico, los cuales están relacionados de alguna manera con la siguiente

pregunta fundamental ¿cuánto cuesta y que ingreso representa para la empresa un producto?. Ejemplos de estos indicadores son: rentabilidad del producto, competitividad en el mercado, nivel de riesgo, satisfacción de la clientela con el producto.

## E. Riesgos de los Sistemas de Información Empresarial

Los EIS son sistemas de información de alto riesgo, en los cuales se han presentado muchas fallas. Sin embargo, estableciendo un adecuado plan de desarrollo, el surgimiento de nuevos productos y las investigaciones sobre los EIS, han hecho que la probabilidad de tener una falla se reduzca considerablemente.

Los EIS tal vez no contemplan la posibilidad de imprevistos. El disgusto más grande de los EIS es que pueden prometer más de lo que realizan. Los imprevistos son tan variados que dependen de los hábitos de los directivos de la empresa y de su personal.

Cuando una compañía se decide por un EIS como medida para resolver sus necesidades de información, debe considerar que ni con el equipo de cómputo de vanguardia podrá tener una respuesta inmediata al solicitar la información como cuando realizamos nuestro proceso mental, especialmente en su presentación gráfica.

Si se intenta profundizar en los análisis de la información y buscar en las bases de datos un simple pero significativo dato, el costo que implica la utilización de los recursos del equipo central es excesivo, sobre todo si se presenta una situación como tal de manera frecuente. No obstante, mediante un buen diseño y sobre todo, teniendo absoluta conciencia de lo que el sistema es realmente capaz de lograr, es posible que el usuario del sistema accese a la información que requiere sabiendo que el proceso puede ser demasiado lento.

Algunos ejecutivos desearían que desde la comodidad de su hogar pudieran usar el EIS a través de su notebook, sabemos que esto en la actualidad todavía no es óptimo y puede tener un alto costo en los casos en que sea necesario transmitir un gran volumen de información hacia o desde la computadora de escritorio del ejecutivo o los servidores de archivos y datos disponibles en la red de la empresa.

Al implantar un EIS se corre también el riesgo de que el personal desee hacer algunas actividades poco usuales, pero muy probables, una vez que la información está en la pantalla. Por ejemplo, guardar sólo una parte de la información en un disco, o llevar la información en un paquete de presentación. Para evitar este riesgo, todas estas facilidades deberán ser contempladas y en su caso estar disponibles en el EIS.

A pesar de todo lo malo que se pueda decir de un EIS, el principal riesgo que se tiene es que la información que se presente se encuentre incompleta o desactualizada. El problema se presenta cuando se le informa al usuario que desde su PC y con el mouse tendrá acceso a las bases de datos de la organización y a éstas no se les da el mantenimiento adecuado.

Un problema que también podría presentarse en un EIS, es que mientras el usuario del sistema personaliza la presentación de una gráfica, al conmutar a otra tarea la información que se despliegue no sea la indicada, la mayoría de los paquetes de software para EIS y los desarrolladores de estos, han mejorado y evitado en lo posible estas inconsistencias. El asegurar que no sucedan estos problemas es requisito indispensable de los EIS.

Estos son los principales riesgos a los que una compañía puede enfrentar cuando deciden desarrollar un EIS, muchos de ellos ni los mismos desarrolladores o los conocedores del negocio pueden prever con todo y su experiencia.

En los siguientes capítulos se exponen tecnologías y recomendaciones para evitar estos y muchos otros problemas.

## CAPÍTULO III. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA EN UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

En este y el siguiente capítulos estudiamos varios conceptos técnicos que un integrador de sistemas en la banca nacional necesita conocer, ya que los encontrará eventual o constantemente al instalar la infraestructura de cómputo y al diseñar, desarrollar e implantar los sistemas que conforman un Sistema de Información Empresarial.

Dada la extensión de la información relacionada con infraestructura de cómputo, en este capítulo sólo se estudian: el concepto cliente-servidor, la infraestructura de hardware y los sistemas operativos de red como único aspecto de software. Creemos que el modelo cliente-servidor debe ser el enfoque para analizar la tecnología, técnicas, productos y metodologías presentadas en este trabajo; por lo anterior, este tema es el punto de partida de este capítulo.

### 1. EL MODELO CLIENTE SERVIDOR

- ♦ El modelo cliente-servidor es una particularidad del procesamiento cooperativo distribuido, en la cual se tienen "clientes" y "servidores" en una relación estrecha de componentes, tanto de software como de hardware, con la finalidad de realizar un proceso de manera distribuida.

De manera general podemos definir a un cliente y a un servidor como sigue:

Un cliente es un componente del modelo que solicita algún dato o servicio.

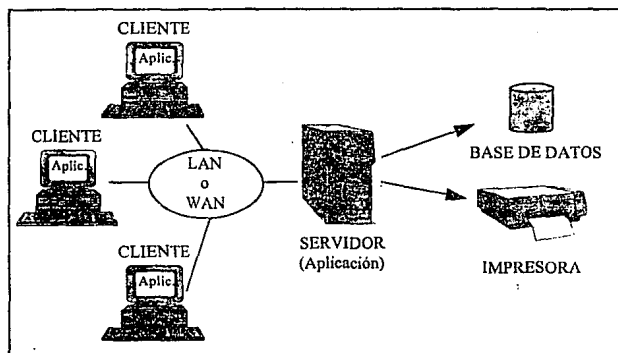
Un servidor es un componente del modelo que provee de datos y/o servicios a los clientes.

En términos de hardware, lo anterior significa que una tarea es dividida entre dos o más procesadores. El hardware "cliente" - estaciones de trabajo, terminales, computadoras personales u otro tipo de microcomputadoras - provee interfaces de usuario, corre aplicaciones frontales (front-ends) y ofrece recursos de desarrollo. Las aplicaciones "cliente" pueden utilizar recursos o información compartida desde varios procesadores "servidores" para completar sus tareas.

Los "servidores" pueden correr en supercomputadoras, mainframes, minicomputadoras o estaciones de alto desempeño; pueden ser computadoras de propósito general o máquinas especializadas para tareas como el procesamiento

de imágenes o el cómputo de alto volumen. Los "servidores" responden a los "clientes" al proveer datos o servicios a la aplicación cliente, algunas veces comunicándose con otros servidores para completar una petición. Las funciones típicas de un servidor incluyen el manejo de bases de datos, gráficas, comunicaciones y correo electrónico.

Naturalmente, en una arquitectura cliente-servidor pueden existir varios clientes y servidores dependiendo de las necesidades globales de la organización en la que se implante el modelo.



ESQUEMA DE PROCESAMIENTO CLIENTE-SERVIDOR

## A. Surgimiento del Modelo de Procesamiento Cliente-Servidor

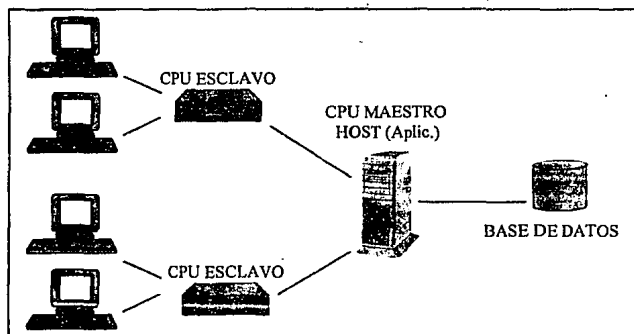
El modelo de procesamiento cliente-servidor ha emergido como un enfoque de mayor nivel al de procesamiento de dispositivos compartidos utilizado típicamente en las redes de área local (LAN's), en el cual se tienen microcomputadoras conectadas a un sistema que les permite compartir un recurso común - un archivo o una impresora generalmente -.

La arquitectura cliente-servidor es una extensión natural del procesamiento de dispositivos compartidos. Conforme las redes crecieron en el número de estaciones enlazadas, la evolución de sistemas de dispositivos compartidos, ya fuera en servidores de archivos o servidores de impresión, también creció en

capacidad y poder. Gradualmente estos servidores fueron capaces de servir a un gran número de estaciones de trabajo.

Al mismo tiempo, el rol de las estaciones de trabajo también fue cambiando al convertirse en clientes de los servidores. La principal razón para este cambio fue que en un ambiente grande de LAN's la compartición de archivos e impresoras representa sólo una pequeña fracción de una aplicación típica. La parte significativa de la funcionalidad de la aplicación en sí, también era un buen candidato para ser compartido entre los usuarios de la red local. De esta manera, parte del procesamiento de la aplicación fue distribuido a un nuevo servidor - el servidor que recibe solicitudes de servicio de aplicaciones corriendo en estaciones de trabajo (clientes) y las procesa para cada uno de sus clientes -.

En este modelo, el procesamiento de una aplicación es dividido (aunque no necesariamente) entre un cliente y un servidor. El procesamiento es realmente iniciado y parcialmente controlado por el que solicita el servicio - el cliente - pero no en un esquema maestro-esclavo, sino en una manera cooperativa entre el cliente y el servidor para lograr la ejecución exitosa de una aplicación.



ESQUEMA DE PROCESAMIENTO MAESTRO-ESCLAVO



## B. Fundamentos Generales del Modelo Cliente-Servidor

El modelo cliente-servidor tiene ciertos requerimientos y características que le permiten cumplir con su objetivo. A continuación se tratan estos puntos, dividiendo las características del modelo en ventajas y desventajas.

### Requerimientos de arquitectura del procesamiento cliente-servidor

Un sistema cliente-servidor bien implantado deberá cumplir con los siguientes puntos:

- Comunicaciones confiables y robustas entre clientes y servidores.
- Interacciones cooperativas cliente-servidor que son iniciadas por un cliente.
- Distribución del procesamiento de una aplicación entre un cliente y su servidor.
- Control implantado en el servidor sobre los servicios y los datos que un cliente puede solicitar.
- Criterios de decisión instrumentados en el servidor, sobre situaciones de conflicto en requisiciones de clientes.

El modelo cliente-servidor hace una diferenciación entre los clientes que solicitan servicios y los servidores que proporcionan servicios. Sin embargo, el siguiente paso en la evolución de los sistemas de procesamiento cooperativo distribuido es el procesamiento punto a punto, en el cual el procesamiento de una aplicación se distribuye y es realizado donde se encuentren disponibles los recursos, incluyendo dispositivos compartidos, procesador y memoria.

El modelo cliente-servidor todavía está muy lejos del procesamiento punto a punto, sin embargo debido a su factibilidad de realización es la mejor solución en la actualidad para el desarrollo de sistemas distribuidos.

### Ventajas del cómputo cliente-servidor

Entre las principales ventajas del procesamiento cliente-servidor se tienen:

- Permite a las corporaciones aprovechar mejor las tecnologías de cómputo de escritorio disponibles. En la actualidad las estaciones de trabajo de alto desempeño (workstations) y las super PC's proveen un considerable poder de cómputo, disponible anteriormente sólo en mainframes, a una fracción del costo de éstos.

- Permite que el procesamiento resida cerca de la fuente de datos que es procesada. Esto permite mejorar considerablemente el tráfico de las redes, su desempeño y su capacidad global. Por lo anterior, los requerimientos de ancho de banda y por lo tanto su costo pueden ser reducidos.
- Facilita el uso de las interfaces gráficas de usuario disponibles en poderosas estaciones de trabajo. Estas nuevas interfaces pueden ser distribuidas a los usuarios en una gran variedad de técnicas de presentación visual junto con un fácil manejo de la interfaz y una consistencia en la misma al basarse en estándares.
- Permite y propicia la aceptación de sistemas abiertos. De hecho, la posibilidad de que clientes y servidores puedan correr en diferentes plataformas de hardware y software, permite que los usuarios se olviden de arquitecturas propietarias particulares. Con esto se obtiene una ventaja competitiva, de economía y de mercado, para los productos abiertos disponibles.

A pesar de las ventajas que ofrece y del nuevo panorama que presenta a los sistemas de información, el modelo cliente-servidor tiene ciertas consideraciones de riesgo.

### Desventajas del cómputo cliente-servidor

El procesamiento cliente-servidor tiene algunas desventajas, entre las principales se tienen:

- Si se transfiere una parte significativa de la lógica de una aplicación a un servidor, se corre el riesgo de que el servidor pueda convertirse en un cuello de botella de la misma manera que un mainframe en una arquitectura maestro-esclavo. Una premisa de cómputo establece que los recursos limitados de un servidor serán cada día más demandados por el creciente número de consumidores de recursos (usuarios finales). Esta desventaja deberá ser resuelta por una adecuada planeación de las necesidades del sistema, tarea que se conoce generalmente en el medio de la computación como "capacity planning".
- Las aplicaciones distribuidas, especialmente aquellas diseñadas para un procesamiento cooperativo, son más complejas que las no distribuidas. Esto se cumple para el desarrollo de aplicaciones, el ambiente de proceso y las herramientas necesarias para administrar el ambiente distribuido. Sin embargo, puede eliminarse parte de esta complejidad al reducir un problema grande en un conjunto de problemas pequeños y posiblemente interdependientes, similar al diseño modular de sistemas.

Existen varios mitos alrededor del modelo cliente-servidor, entre los principales de ellos encontramos uno que dice que el modelo hará posible que los usuarios finales se conviertan en profesionales del desarrollo de sistemas. Otro de ellos asegura que la computación cliente-servidor forzará la desaparición de las minicomputadoras y de los mainframes. Estas dos consideraciones son poco factibles desde nuestro punto de vista.

Lo cierto en torno al modelo cliente-servidor tiene que ver con los hechos demostrables relacionados con la reducción en el costo de mantenimiento de sistemas, el incremento en la portabilidad de sistemas, mejoramiento en el desempeño de las redes locales, disminución del ciclo de desarrollo de sistemas y por consiguiente el incremento en la productividad de los desarrolladores; factores todos ellos asociados con el modelo.

### C. Los Sistemas Abiertos

Una arquitectura de sistemas de cómputo es un conjunto de definiciones, reglas y términos que son utilizados como guías para la elaboración de un producto. Un producto es una aplicación específica de una arquitectura.

La arquitectura cliente-servidor no es aún una arquitectura bien definida, sin embargo los productos comerciales disponibles para ejecutar cómputo cliente-servidor son muy estables, funcionales y la mayoría de ellos están apegados a algún estándar internacional, pero difieren significativamente en la funcionalidad, interfaces e inclusive en el nivel de apegamiento a los estándares que en un futuro regularán la arquitectura.

Mientras que no surja una definición de estándares para la arquitectura cliente/servidor, lo que podemos hacer es asegurar la utilización de "sistemas abiertos" para la integración de sistemas de cómputo.

- ♦ Un sistema abierto es un conjunto resumido y consistente de estándares internacionales de tecnología de información y perfiles de estándares funcionales que especifican interfaces, servicios y soportan formatos para lograr interoperabilidad y portabilidad de aplicaciones, datos y gente.

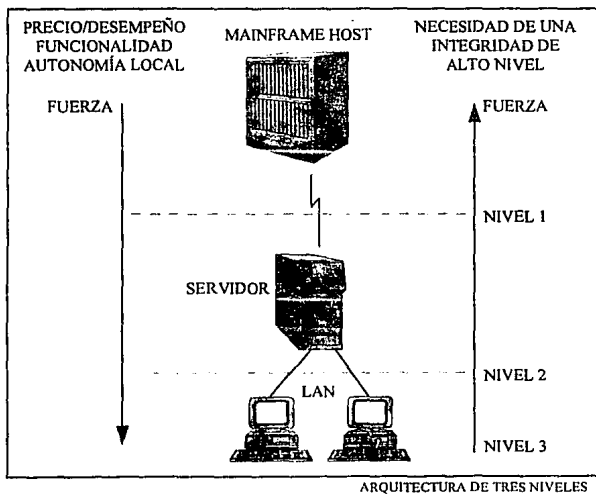
### Características de los sistemas abiertos

Las principales características de los sistemas abiertos son:

- Se apegan a estándares de la industria en: programación, comunicaciones, redes, administración de sistemas, presentación, servicios del sistema e interfaces entre aplicaciones y servicios de sistemas.

- Portabilidad de aplicaciones hacia diferentes sistemas.
- Escalabilidad en el desempeño y resultados de un sistema.
- Interoperabilidad entre varios sistemas, es decir, poder comunicar un sistema con otros sistemas de varios vendedores.

Otra consideración importante en la integración de sistemas, está relacionada con el número de niveles "arquitectónicos" que se integran. Los sistemas que para su implantación requieren de diferentes niveles de arquitectura de cómputo, se conocen como sistemas multiniveles. La mayoría de las grandes organizaciones han adoptado una arquitectura de tres niveles. El inicio en una arquitectura de tres niveles es un mainframe, que tiene la función de host o equipo central, la segunda capa está constituida por un servidor departamental - una minicomputadora, estación de alto desempeño o super PC -, y la última por las PC's como estaciones de trabajo. Este enfoque ha añadido con lo anterior capacidades de procesamiento cooperativo y distribuido al modelo tradicional de enfoque jerárquico, convirtiéndolo en un "procesamiento cooperativo cliente-servidor".



## D. Procesamiento Cooperativo Cliente-Servidor

El procesamiento cooperativo es el fundamento y la motivación de la arquitectura cliente-servidor. La característica distintiva de una aplicación de procesamiento cooperativo es el alto grado de interacción entre los diferentes componentes de la aplicación. En una arquitectura cliente-servidor, estas interacciones son aquellas entre las requisiciones de los clientes y las reacciones del servidor a estas requisiciones. Para poder entender estas interacciones es necesario estudiar los componentes generales de una aplicación, mismos que a continuación se describen.

### a) Lógica de procesamiento de presentación

Esta es una parte del código de una aplicación que interactúa con un dispositivo como puede ser una estación de trabajo o una terminal. La lógica de presentación realiza tareas como formato, lectura y escritura de la información en pantalla, manejo de ventanas, el ratón y el teclado. Ejemplos de productos que proveen esta lógica son: IBM CICS, IMS/DC y TSO para ambientes mainframes centralizados; interfaces gráficas de usuario o GUI's (Graphic User Interfaces) son provistas para estaciones de trabajo a través de productos como: IBM OS/2 Presentation Manager y Microsoft Windows para PC's; X Windows, OSF Motif y SUN Solaris para ambientes UNIX.

### b) Lógica de procesamiento del negocio

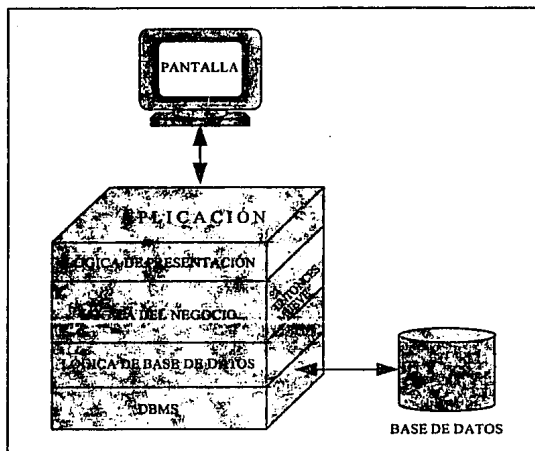
Esta es una parte del código de la aplicación que utiliza la información de entrada a la aplicación para realizar tareas del negocio. Generalmente este código es escrito por un desarrollador en algún lenguaje de tercera o cuarta generación. Algunos ejemplos de lenguajes de programación utilizados para desarrollar esta lógica son: C, Pascal, Cobol, Basic, DBase, Clipper, etc..

### c) Lógica de procesamiento de bases de datos

Esta es una parte del código de la aplicación que manipula datos dentro de la misma. Los datos son manejados por un Sistema Manejador de Bases de Datos (DBMS - DataBase Management System). La manipulación de datos en un Sistema Manejador de Bases de Datos Relacional (RDBMS - Relational DataBase Management System) se hace utilizando algún dialecto del Lenguaje Estructurado de Consultas o SQL (Structured Query Language). El Lenguaje de Manipulación de Datos (DML-Data Manipulation Language) de las instrumentaciones de SQL es generalmente construido utilizando algún lenguaje de programación de tercera o cuarta generación.

#### d) Procesamiento de bases de datos

Este es el verdadero procesamiento de datos en una base de datos, el cual es llevado a cabo por el DBMS. Idealmente, el procesamiento del DBMS es transparente para la lógica del negocio de la aplicación. Sin embargo, desde el punto de vista arquitectónico, el procesamiento de la base de datos es una parte esencial de las interacciones de procesamiento cooperativo y debería considerarse como un componente del procesamiento de aplicaciones cooperativas.



COMPONENTES TÍPICOS DE UNA APLICACIÓN

Ya que conocemos cuáles son los diferentes elementos de una aplicación, el siguiente paso es definir su distribución. En términos de computación distribuida, distribuir significa dividir los recursos de cómputo en fragmentos a lo largo de una red. Las interrogantes son ¿qué recursos deberán distribuirse y cuáles serán las consecuencias de tal distribución?

Cuando solamente se distribuyen datos en varios sitios, una aplicación única puede entonces acceder los datos desde cualquier punto en un manera

totalmente transparente para la aplicación. Ciertos beneficios (como el colocar los datos cerca de su fuente, distribución de datos para una mayor disponibilidad, etc.) pueden derivarse de tal distribución. Sin embargo, mantener una aplicación sin dividir puede crear un cuello de botella, un factor limitante en el logro de un mejor desempeño, portabilidad, escalabilidad y relación costo-beneficio del sistema.

Si en adición a los datos, parte del procesamiento de la aplicación es también distribuido a lo largo de la red, varios recursos de cómputo pueden ser mejor utilizados, especialmente si se consideran las significativas características precio-desempeño de las estaciones de trabajo actuales. Por supuesto, una vez que los componentes de una aplicación son distribuidos, deben cooperar en el procesamiento de una aplicación del negocio.

La arquitectura cliente-servidor utiliza procesamiento cooperativo distribuido para:

- Distribuir componentes del procesamiento de la aplicación entre clientes (típicamente presentación y parte de la lógica del negocio) y servidores (típicamente algunas partes de la lógica del negocio, la lógica de bases de datos y el DBMS).
- Soportar interacciones cohesivas entre clientes y servidores en un modo cooperativo.

Una de las preguntas que cualquier diseñador de sistemas cliente-servidor debe responder está relacionada con la distribución de los componentes de la aplicación entre clientes y servidores. En una arquitectura multinivel, esta pregunta se extiende a la colocación de los componentes en los diferentes niveles. Algunas recomendaciones útiles son las siguientes:

- ⇒ Colocar un componente de la lógica de presentación con sus facilidades de entrada-salida en un sistema cliente y generalmente estos clientes deberán ser colocados en el nivel más bajo de un ambiente multinivel (PC's o estaciones de trabajo).
- ⇒ Dado el poder de las estaciones de trabajo cliente y el hecho de que la lógica de presentación reside en el sistema cliente, es lógico colocar parte de la lógica del negocio en el mismo sistema cliente. Esto deberá cumplirse por lo menos para la parte de la lógica de la aplicación que tiene que ver con la edición de la pantalla y quizá para esas piezas de código que sean específicas para un cliente en particular.
- ⇒ Si la lógica de procesamiento de bases de datos está construida en la lógica del negocio y si los clientes mantienen alguna interacción de bajo nivel (datos quasi-estáticos), entonces la lógica de procesamiento de bases de datos (por ejemplo, la manipulación local de datos) puede ser colocada en el sistema cliente.

⇒ Dado el hecho de que una red local típica conecta clientes dentro de un grupo de trabajo de propósito común y asumiendo que el grupo de trabajo comparte una base de datos, todo lo que sea común - fragmentos compartidos de la lógica del negocio y del procesamiento de bases de datos, y el mismo DBMS - deberá ser colocado en el servidor.

En términos generales, la interrogante sobre la colocación de los componentes de una aplicación debe ser decidida por:

- La cantidad de datos relevantes para cualquier aplicación.
- El número de usuarios activos corriendo aplicaciones que utilicen los datos.
- El número de interacciones entre los diferentes componentes de una aplicación.
- Las características técnicas de las plataformas seleccionadas para clientes y servidores.

## E. Técnicas de Procesamiento Cooperativo

Para hacer posible la intercomunicación de los componentes de una arquitectura cliente-servidor, se requieren ciertas técnicas. Existen tres tipos básicos de técnicas de comunicación de procesos cooperativos que una arquitectura cliente/servidor puede utilizar.

### a) Pipes (tuberías)

Son un mecanismo orientado a una conexión que pasa datos de un proceso a otro. En principio, los procesos pueden estar en diferentes máquinas, inclusive corriendo diferentes sistemas operativos. Los detalles de los mecanismos de transporte son transparentes para el usuario del pipe y los pipes requieren restricciones mínimas de protocolo y formato para los usuarios. Básicamente los pipes proveen facilidades únicamente para determinar la identidad del emisor y para verificar la integridad en la recepción de un mensaje. Ejemplos de este mecanismo son: IBM SNA y Sun NFS.

### b) Remote Procedure Calls (llamadas de procedimiento remoto)

Son un mecanismo por el cual un proceso puede ejecutar otro proceso (subrutina) que reside en un sistema diferente, generalmente remoto, posiblemente corriendo en un sistema operativo distinto. Todos los parámetros necesarios por una subrutina son pasados entre el proceso original y la subrutina. Al igual que con los pipes, los detalles del mecanismo de transporte utilizado por el RPC son ocultados al usuario del RPC. Una herramienta específica RPC puede soportar uno o varios mecanismos de transporte diferentes. El principal requerimiento para una ejecución



exitosa de un RPC, es la habilidad del proceso que llama para encontrar un servidor donde la subrutina reside. Una manera de llevar acabo esta búsqueda es vincular el nombre de la subrutina requerida, con aquellas mantenidas en una base de datos especial de subrutinas-servidores. Las entradas en esta base de datos pueden ser modificadas de manera tal que el servidor objetivo para la subrutina pueda ser asignado dinámicamente. Esta asignación puede cambiar de una invocación de un RPC a otra. Los RPC imponen algunas restricciones de formato a los usuarios. Ejemplos de RPC's son: OSF RPC, Sun Netwyse, IBM OS/2 Remote Program Link (RPL) y Sybase RPC.

### **c) Interacciones SQL Cliente-Servidor**

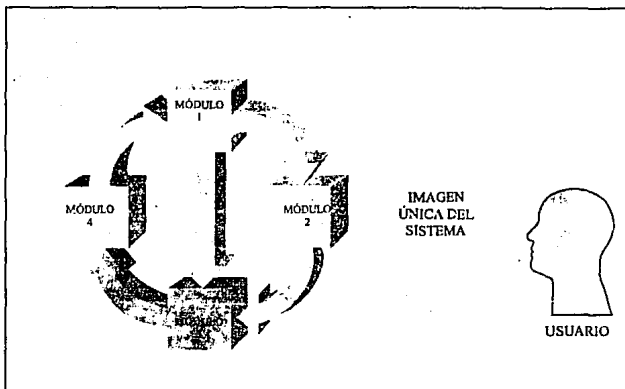
Son un mecanismo para pasar las consultas SQL y sus datos asociados, de un proceso (generalmente un cliente) a otro proceso (servidor). El SQL cliente/servidor es un caso especial de interacciones cliente-servidor, aplicable a desarrollos de bases de datos relacionales distribuidas. En este caso, el servidor es un servidor de bases de datos relacional. Puede residir en un sistema diferente (relativamente remoto con respecto al cliente), tal vez corriendo en un sistema operativo diferente. La mayoría de los productos cliente-servidor desarrollados en la actualidad están basados en interacciones SQL cliente-servidor. Como sucede con los Pipes y los RPCs, varios mecanismos de transporte diferentes son soportados por esta técnica, y mientras que los detalles de los mecanismos de transporte están ocultos a los desarrolladores de aplicaciones, las interacciones SQL cliente-servidor imponen severas restricciones de protocolo y formato a los usuarios. La sintaxis, funcionalidad y formatos de datos soportados por los diferentes SQL, son la razones de estas restricciones. La desventaja de las interacciones cliente-servidor es su naturaleza orientada a datos. De hecho una arquitectura cliente-servidor que instrumenta sólo el mecanismo de interacciones SQL, está limitada únicamente a aplicaciones de bases de datos relacionales. Los requerimientos de aplicaciones más allá de la funcionalidad RDBMS de la aplicación no pueden ser satisfechos por interacciones SQL cliente-servidor.

De lo anterior concluimos que un sistema abierto cliente-servidor deberá estar diseñado para tomar ventaja de todas las técnicas de comunicaciones de procesamiento cooperativo requeridas por la lógica del negocio.

## **F. El Concepto de Imagen Única de Sistema**

El concepto de imagen única de un sistema significa que todas las interacciones cliente-servidor entre los componentes distribuidos de la aplicación (lógica de presentación, del negocio y de bases de datos) deberán ser ejecutadas en una manera transparente, oportuna y efectiva. Para el usuario final, todo el ambiente distribuido multiclientes-multiservidores necesario para soportar las aplicaciones del negocio, deberá parecer como un sistema único y poderoso; esto es, un

desarrollo adecuado de un ambiente distribuido cliente-servidor, deberá proveer a los usuarios finales de una imagen única del sistema.



CONCEPTO DE IMAGEN ÚNICA DE SISTEMA

## 2. MAINFRAMES, EL SERVIDOR MAS IMPORTANTE

Desde que surgieron las primeras computadoras comerciales a principios de los 50's, los bancos han sido de los mejores clientes de la industria de cómputo a nivel mundial. Sin embargo, debido al elevado costo que tenían estos equipos, el escaso conocimiento que se tenía de ellos en nuestro país y la falta de personal capacitado para operarlos, fue hasta finales de la década de los 60's cuando se introdujeron las primeras computadoras en bancos mexicanos para realizar principalmente funciones de automatización de procesos.

Históricamente, los sistemas corporativos de las grandes empresas fueron creados usando plataformas mainframes, ya que hasta hace unos 20 años esa era la única opción disponible.

El tipo de computadoras que se ha utilizado en la banca ha evolucionado paralelamente al desarrollo tecnológico de las mismas. Los mainframes predominaron durante los 70's y los 80's, actualmente siguen siendo el recurso de cómputo más importante en las instituciones bancarias debido a que en ellas reside la información vital para su operación, aunque en impacto y cantidad nadie

duda que las computadoras personales se han convertido por mucho en el equipo de cómputo de mayor éxito en los últimos años.

Todavía no es posible determinar si algún día se eliminarán por completo los mainframes y con ello seguir la moda actual de "downsizing", sin embargo sí se vislumbra que paulatinamente compartirán su rol protagónico dentro de la infraestructura de cómputo con otro tipo de computadoras en una estrategia conocida como "rightsizing", la cual consiste en adecuar los sistemas para que se aproveche lo mejor de las características de cada equipo de cómputo.

Un hecho importante es que las tecnologías actuales hicieron posible el surgimiento de poderosos servidores de alto rendimiento que rivalizan con las plataformas mainframes. Con arquitecturas de multiprocesadores y de arreglos de discos, la capacidad de procesamiento de los mainframes puede ser sustituida por estos servidores a los que podemos considerar como nuevos "mainframes alternativos". Aunque su capacidad de procesamiento es importante, la fuerza de las plataformas mainframes radica en la infraestructura utilizada y en los procedimientos involucrados en el mainframe. En esta infraestructura lo que cuenta es la confiabilidad y la calidad en el proceso de información y no las características del hardware. Las fallas en los "mainframes alternativos" son la falta de madurez en los procedimientos organizacionales que requieren, las herramientas de administración del sistema y el desarrollo de metodologías y políticas, entre otras. Por lo anterior, los mainframes tradicionales lejos de estar en peligro de extinción, están adecuando sus características para ingresar en el mundo del procesamiento cooperativo demandado por los sistemas de información modernos.

En los siguientes párrafos mencionamos en términos generales algunos conceptos y características importantes de los mainframes, en particular de los mainframes IBM ya que son los que predominan en el mercado constituido por el sector financiero y por consiguiente el bancario del país. Creemos que los conceptos aquí descritos se pueden encontrar en muchos otros fabricantes de equipo de cómputo, sin embargo es difícil encontrar información sobre ellos y no tendría caso estudiar infraestructura que en la práctica y concretamente en nuestra propuesta, no utilizaremos por no tenerla disponible.

Una comprensión de las arquitecturas, estrategias y directivas de los productos tecnológicos a largo plazo, es esencial en los planes estratégicos de las empresas a ese mismo plazo.

## **A. Arquitecturas de Mainframes IBM**

Las características técnicas de una computadora están definidas por su arquitectura, la cual es en términos más sencillos su diseño tecnológico. Las arquitecturas de computadoras son la base estratégica para diseñar los periféricos

y el software que puede utilizar un equipo de cómputo. Es por lo anterior que al referirnos a la evolución de las computadoras, está sobreentendida una evolución de su arquitectura.

Con el paso del tiempo se ha demostrado que una arquitectura no es un conjunto de reglas estáticas. Se realizan cambios a una arquitectura al añadir nuevas instrucciones o conceptos. Frecuentemente los nuevos modelos introducen características no presentes en la arquitectura actual.

En cuanto a las arquitecturas particulares de los mainframes IBM podemos decir que han tenido una gran evolución, iniciando con el Sistema 360 que manejaba únicamente almacenamiento real y estaba orientada a procesamiento en lotes (batches), posteriormente surgieron arquitecturas cada vez más sofisticadas que introdujeron capacidades de almacenamiento virtual como los Sistemas 370, 370/XA, 3080, 3090 (que introdujo el concepto de hiperespacios). Finalmente surgió la arquitectura más poderosa disponible actualmente en mainframes IBM comprendida en el Sistema 390.

## **B. Sistemas Operativos de los Mainframes IBM**

Conceptualmente, un sistema operativo es una colección de módulos que manejan una amplia variedad de tareas de cómputo. Estos módulos pueden ser agrupados en cuatro categorías funcionales: un conjunto de módulos constituyen el shell o interfaz de usuario; otro conjunto de módulos es responsable de coordinar múltiples computadoras en un ambiente distribuido de cómputo; un tercer conjunto coordina múltiples tareas dentro de una sola computadora; y el kernel del sistema operativo une el hardware y el software. Por las interrelaciones descritas, se ha hecho cada día más difícil determinar dónde termina el sistema operativo y dónde inician las aplicaciones.

### **El Sistema Operativo MVS**

MVS es uno de los dos sistemas operativos contemporáneos para mainframes IBM. Fue introducido en 1974 y su nombre proviene de las siglas que significan Multiple Virtual Storage (Almacenamiento Virtual Múltiple). Este sistema fue desarrollado inicialmente para explotar las capacidades de almacenamiento virtual que aparecieron por primera vez en la arquitectura 370. En sus orígenes, su mayor impacto fue que proveía a cada usuario o proceso de un espacio separado de memoria virtual de 16 MB (cada espacio de direcciones de MVS contenía 256 segmentos, cada uno de estos compuesto de 16 páginas de 4 KB).

Las limitaciones del direccionamiento de 24 bits (espacios de 16 MB), eventualmente impulsaron a IBM a desarrollar y liberar en 1982, la arquitectura 370 extendida introducida en el sistema 370/XA (eXtended Architecture) con

direccionamiento de 31 bits (espacios de dirección de 2 GB). MVS/XA extiende las capacidades de MVS/370 para tomar ventaja de estas capacidades más grandes de direccionamiento virtual y al mismo tiempo soporta aplicaciones que utilizan el direccionamiento de 24 bits.

En 1988 fue anunciada la tecnología 370/ESA (370/Enterprise Systems Architecture). Esta arquitectura permite a un programa direccionar varios espacios de direcciones de 2 GB, tales que en total puedan direccionarse 16 TB.

Los objetivos de diseño de MVS son proveer desempeño, confiabilidad, disponibilidad y compatibilidad para el ambiente de los grandes sistemas IBM. MVS pretende recuperarse de errores de programación. Posee numerosas rutinas de recuperación funcional (FRR's - Functional Recovery Routines), las cuales toman el control en el evento de una falla del sistema operativo. El sistema intenta reconstruir las cadenas de bloque de control que hayan sido destruidas. Intenta recuperarse de errores de hardware. Si una unidad de cinta genera demasiadas interrupciones por ejemplo, el sistema da al operador una indicación de lo sucedido y las opciones que puede tomar para una recuperación. En un ambiente de multiprocesadores, un procesador fallando generalmente no tira el sistema; el sistema operativo detecta su falla y permite que los procesadores restantes tomen las funciones previamente desempeñadas por ese procesador.

MVS es un sistema operativo robusto que provee muchas funciones en una instalación, incluyendo las siguientes:

- Supervisor. Provee los controles necesarios para la multiprogramación. Crea unidades despachables de trabajo, maneja el despachamiento y serializa el uso de recursos, por ejemplo, provee capacidades de exclusión mutua.
- Calendarizador maestro. El calendarizador maestro (master scheduler) es responsable de la inicialización de sistema y de dar respuesta a los comandos recibidos por el operador del sistema. Lee los parámetros de inicialización del sistema en tiempo IPL ( Initial Program Load, carga del programa inicial, o startup) para establecer el ambiente en el cual funciona MVS.
- Subsistema de entrada de tareas (Job Entry Subsystem). Permite a los procesos entrar al sistema y regresar al usuario una impresión de salida.
- Facilidad de administración del sistema (System management facility) colecta información para llevar un control del uso del sistema, para analizar su desempeño y para cargar a los usuarios por los recursos del sistema.
- Opción de compartimiento de tiempo (TSO o Time Sharing Option). Provee al usuario con capacidades de edición, pruebas y depuración interactivas. TSO

también puede ser utilizado para ver la salida de un proceso en lotes y para delegar trabajo al sistema.

- Administración de datos (Data Management). Maneja toda la actividad de entrada/salida y administración de archivos.
- Telecomunicaciones. Provee acceso a MVS por usuarios de terminales remotas.
- Programas de soporte al sistema. Proveen edición ligada, carga y otras funciones de soporte.
- Programas de utilería. Proveen funciones de utilería tales como copia de archivos y actualizaciones al catálogo de desempeño.
- Asistencias de servicio. Proveen formato dump, seguimiento y otras funciones útiles para el programador de sistemas.

### **MVS/ESA**

El sistema MVS/ESA fue introducido en agosto de 1988 (junto con la arquitectura 370/ESA). ESA solamente funciona en equipos de la serie 3090E o superiores. Sus principales mejoras con respecto a MVS/XA son el manejo de memoria directa, lo cual es explotado por varios sistemas y aplicaciones. El principal beneficiado es el sistema manejador de bases de datos propietario de IBM llamado DB2. Sin embargo, existen muy pocas aplicaciones que puedan explotar las mejoras de ESA, tales como los hiperespacios o espacios de alto rendimiento (HPS o High Performance Spaces). Los hiperespacios incrementan la habilidad de acceder datos entre memoria principal, almacenamiento expandido y almacenamiento auxiliar. Los datos críticos pueden ser colocados permanentemente en almacenamiento expandido, lo cual permite tiempos de acceso hasta 1000 veces más rápidos. IBM dice que ESA eleva a MVS por encima de la esfera de los sistemas operativos y lo coloca en el mundo de arquitecturas.

#### Características principales de ESA:

- Permite direccionar 16 trillones de bytes.
- Incrementada la cantidad de datos que pueden ser llamados en una consulta (query) única.
- Almacena datos en unidades lógicas separadamente de los programas.
- Mejora global en el desempeño del sistema.

## **VM (Virtual Machine)**

Una máquina virtual es una ilusión de una máquina real. Es creada por un sistema operativo de máquina virtual, el cual hace que una máquina real única aparezca como si fuera varias máquinas reales. Desde el punto de vista del usuario, las máquinas virtuales pueden parecer máquinas reales existentes o pueden ser bastante diferentes. El concepto ha probado ser valioso y se han desarrollado varios sistemas operativos de máquinas virtuales. El más utilizado de estos es VM de IBM.

VM maneja una computadora IBM sistema 370 (o hardware compatible) y crea la ilusión de que cada uno de los numerosos usuarios operando desde terminales tienen un sistema 370 completo, incluyendo una amplia variedad de dispositivos de entrada/salida. Cada usuario puede escoger un sistema operativo diferente -VM puede en realidad correr varios sistemas operativos al mismo tiempo, cada uno de ellos en su propia máquina virtual. El usuario de VM puede correr cualquiera de los diferentes sistemas operativos de IBM o un sistema adaptado, "hecho en casa". Los sistemas de multiprogramación convencionales comparten los recursos de una computadora única entre varios procesos. Cada uno de estos procesos están alojados en una porción de los recursos de la máquina real. Ven a una máquina más pequeña en tamaño y capacidades que la máquina real en la que corren.

Los sistemas de multiprogramación de máquinas virtuales comparten los recursos de una máquina única en una manera diferente. Crean la ilusión de que una máquina real es varias máquinas. Pueden crear procesadores virtuales, almacenamiento virtual y dispositivos de entrada/salida virtuales, posiblemente con capacidades mucho mayores que aquellos que posee la máquina real en la que residen.

## **C. CICS**

En la actualidad, el mundo de las aplicaciones en línea de IBM implica necesariamente la existencia de CICS (Customer Information Control System) e IMS (Information Management System) / DC (Data Communications) o DB2 (Data Base 2). CICS es el sistema responsable de las comunicaciones de datos y el manejo de aplicaciones terminales. IMS/DC es responsable de la carga, recuperación y compatimiento de los datos en disco y otras funciones de operación back-end. DB2 es el componente primario para el manejo de bases de datos y se estudia más adelante.

CICS es un producto que corre sobre MVS o VM y tiene funciones de monitoreo y manejo de procesos de transacción en línea.

El ambiente que provee CICS para la ejecución de aplicaciones en línea, incluye interfaces para sistemas manejadores de bases de datos y otras fuentes de información tales como archivos planos o colas de mensajes. Productos de software de muchos vendedores, desde utilerías sencillas hasta aplicaciones sofisticadas, corren bajo CICS. Es por lo anterior que en la actualidad CICS se encuentra corriendo en más del 90% de los mainframes mayores de IBM.

En la arquitectura cliente-servidor, CICS juega un papel fundamental para la integración de mainframes IBM dentro del esquema. CICS acepta peticiones simultáneas de clientes y las asigna a recursos de host basado en las prioridades de las peticiones y la disponibilidad de los recursos. Por la parte del cliente se requiere de una aplicación que sea capaz de realizar dichas peticiones, para lo cual típicamente se utiliza un gateway. CICS permite a los usuarios ejecutar transacciones que comparten datos y programas de host con tiempos de respuesta pequeños.

Una computadora corriendo CICS puede ser dividida en regiones o subsistemas, localizados en la misma computadora física o en diferentes máquinas. Las regiones conectadas pueden aparecer a los usuarios finales como si constituyeran un sistema único y pueden compartir el acceso a las mismas fuentes de datos. Generalmente se establecen regiones para permitir la separación de las aplicaciones de prueba de las de producción o para proveer operación independiente para departamentos diferentes dentro de una organización.

## D. SNA

Durante muchos años, referirse a redes de computadoras en mainframes IBM implicaba hablar de numerosos problemas de incompatibilidad en las comunicaciones. Existían en el mercado varios productos que de manera muy primitiva permitían conectar terminales, controladores y mainframes IBM; sin embargo, la conectividad era un gran problema ya que no existían estándares definidos.

En 1974 IBM define el estándar para redes de equipo IBM conocido con las siglas SNA (Systems Network Architecture). SNA fue diseñado con la idea de eliminar el caos de conectividad existente y proveer un marco coherente para permitir el procesamiento distribuido. La versión original de SNA lanzada al mercado en ese año permitía únicamente redes centralizadas, esto es, redes en forma de árbol formadas exclusivamente de host y terminales.

SNA desde el principio fue un estándar evolutivo. En 1976 surgió una nueva versión de esta arquitectura de red, la cual permitía múltiples hosts con sus árboles respectivos y con la posibilidad de intercomunicar estos árboles únicamente entre las raíces de los mismos. La versión de SNA de 1979 eliminó la restricción anterior



permitiendo una comunicación un poco más general. La versión de 1985 permite finalmente soportar topologías arbitrarias de hosts y LAN's. (En el apéndice A se incluyen especificaciones a detalle de SNA)

MODELO SNA			
INTERFAZ DE USUARIO FINAL	APLICACIONES	USUARIO FINAL	NIVEL 7
SERVICIOS LÓGICOS		SERVICIOS DE PRESENTACIÓN	NIVEL 6
	LU 6-2 PROGRAMA A PROGRAMA	CONTROL DE FLUJO DE DATOS	NIVEL 5
	LU 1-3 JERÁRQUICOS	CONTROL DE TRANSMISIÓN	NIVEL 4
SERVICIOS FÍSICOS	DISPOSITIVO A DISPOSITIVO	CONTROL DE RUTA	NIVEL 3
	PÚ 2.1 PUNTO	CONTROL DE ENLACE DE DATOS	NIVEL 2
	PÚ 2.0 JERÁRQUICO	CONTROL FÍSICO	NIVEL 1

LOS 7 NIVELES DEL MODELO SNA

### 3. EL ROL DE LAS MICROCOMPUTADORAS, WORKSTATIONS Y MINICOMPUTADORAS.

Ya que hemos citado el marco conceptual de los mainframes IBM, el siguiente punto de análisis de los equipos de cómputo existentes en empresas del mercado financiero nacional, tiene que ver con los equipos de menores capacidades: minicomputadoras, workstations y microcomputadoras.

A continuación hacemos una breve descripción de la situación de estos equipos en las instituciones bancarias nacionales y en algunos casos incluimos algunas consideraciones que pensamos son importantes.

#### A. Las Microcomputadoras

Las computadoras comprendidas en el rango de microcomputadoras han sido sin duda el producto tecnológico que ha tenido mayor impacto y mayor crecimiento a nivel mundial en los últimos años.

En sus inicios, las microcomputadoras eran consideradas simplemente como una herramienta que ayudaba a incrementar la productividad personal en las empresas,

para algunos escépticos de la industria de cómputo eran casi un juguete. En la actualidad todos sabemos que este concepto es muy diferente.

Las microcomputadoras son hoy simplemente la ventana para el usuario a un mundo totalmente diferente al que vivieron antes de que aparecieran, han hecho posible cambios en la manera de trabajar, en la manera de producir, en la manera de comunicarnos. Aunque las microcomputadoras no son el único elemento tecnológico relacionado con estos cambios, sí han sido el elemento promotor de los mismos.

Al hablar de microcomputadoras no sólo nos referimos a aquellos equipos de cómputo de propósito general presentes en casi cada escritorio de las medianas y grandes compañías, sino también a aquellos equipos de cómputo de propósito específico que también son parte de la infraestructura tecnológica de cómputo de las empresas del presente.

Para el propósito de nuestro trabajo las microcomputadoras de propósito específico no son relevantes, ya que estos equipos no interactúan directamente con Sistemas de Información Empresarial.

En cuanto a las microcomputadoras de propósito general, revisaremos únicamente las populares PC (Personal Computer) y las Macintosh.

### **Microcomputadoras PC**

Las PC (Personal Computer - Computadora Personal) son una arquitectura originalmente diseñada y construida por IBM a principios de la década pasada. Paradójicamente, este diseño representó en cierta parte el derrumbamiento de IBM como el gigante de la industria de cómputo mundial, ya que muchos fabricantes fueron capaces de copiar y mejorar este diseño, por lo que al tener varios competidores en el mercado surgió una gigantesca industria tanto de hardware como de software alrededor de las PC's.

Las PC's son el tipo de computadoras más difundidas en el mundo y su importancia en los bancos es fundamental. Inicialmente se desarrollaron sistemas exclusivos para este tipo de computadora, con el tiempo se han logrado integrar a sistemas que utilizan también otros tipos de computadoras; en cualquier caso las microcomputadoras son el frente de atención para los usuarios de los sistemas.

Una característica muy importante en las PC's es que la familia de procesadores Intel que utilizan (Intel 80X86 y Pentium), permiten ofrecer plataformas con un desempeño escalable que puede llegar a niveles jamás imaginados en una microcomputadora. Esto hace posible tener una gran diversidad en el poder ofrecido por las PC's, ya que dependiendo del modelo se pueden utilizar para actividades tan simples como el procesamiento de palabras, hasta actividades

relacionadas con el manejo de bases de datos en sistemas de operación en línea de misión crítica.

El impacto real de las PC's ha estado representado por el gran soporte de hardware y software que existe para ellas. Esto ha sido motivado principalmente por la evolución de los sistemas operativos que utilizan, desde la más rudimentaria versión de D.O.S. (Disk Operating System) desarrollada por Microsoft para IBM, hasta llegar a las poderosas versiones de Microsoft Windows NT y de IBM OS/2, pasando por todas las versiones anteriores de la familia de productos Microsoft Windows e IBM OS/2. Aún más, nuevos competidores han entrado al mercado intentando cambiar sustancialmente el ambiente de trabajo de una PC. ejemplos de ellos es la compañía SunSoft con su producto Solaris x86.

Adicionalmente, la versatilidad de las PC's permite utilizarlas como simple herramienta de trabajo, como un servidor de archivos o de bases de datos, como un elemento de enlace a otro tipo de sistemas de cómputo, etc.. Esto no es posible con otro tipo de microcomputadoras.

### **Microcomputadoras Macintosh.**

Las microcomputadoras Macintosh de la compañía Apple, fueron las primeras en proporcionar un sistema de cómputo fácil de utilizar pero lo suficientemente poderoso como para que los usuarios de las mismas se enamoraran de ellas. Aunque las Macintosh surgieron casi paralelamente a las PC's, a diferencia de éstas introdujeron desde el principio la estrategia del mercado actual de microcomputadoras, la cual consiste en proporcionar al usuario un ambiente gráfico e integrar al sistema otros dispositivos, algo similar a lo que hoy en día conocemos como multimedia.

A pesar de la mejor tecnología proporcionada por las Macintosh, estas computadoras se rezagaron en la carrera por el dominio del mercado de las microcomputadoras, lo anterior se debió a que por mucho tiempo las Mac (como popularmente se les conoce) eran considerablemente más caras que las PC's y para las grandes empresas que adquirieron las primeras microcomputadoras, no era costeable implantar una plataforma de regular tamaño de computadoras Macintosh. En la actualidad la diferencia de precios es mínima.

Otra desventaja que han tenido las Mac's está relacionada con el rol que han tenido en la industria de cómputo, en el cual han sido consideradas principalmente como herramientas de trabajo personal, y en algunos casos como estaciones de alto desempeño.

En cuanto a las características técnicas, en un inicio utilizaron la familia de microprocesadores 680X0 de Motorola, últimamente han introducido el más novedoso procesador PowerPC, procesador RISC desarrollado conjuntamente por

Apple, IBM y Motorola. El sistema operativo de las Mac's también ha evolucionado desde el original CP/M hasta las versiones más recientes del sistema operativo conocido como System 7.

A pesar de que como herramientas de trabajo personal son un excelente elemento de la infraestructura de cómputo de una empresa, pudiéndose integrar perfectamente a una red corporativa por ejemplo, en las instituciones bancarias de nuestro país su presencia es muy reducida y no creemos que esto cambie mucho en el futuro próximo.

## B. Las Workstations o Estaciones de Alto Desempeño

Aunque resulta curioso que las workstations puedan ser imaginadas como un recurso de cómputo importante en los bancos, en realidad lo son.

En concepto, una workstation es una computadora de escritorio de alto desempeño que por lo mismo está orientada a satisfacer funciones altamente demandantes de recursos de procesamiento, particularmente idóneas para el diseño técnico y artístico, la simulación de grandes sistemas y el monitoreo de operaciones críticas.

Por estas necesidades, las workstations están diseñadas para ofrecer muy altos niveles de procesamiento y para manejar gráficas y animaciones de muy alta resolución y generalmente en tercera dimensión.

Estas características pudieron ser cubiertas en un inicio únicamente por procesadores RISC, por lo que la gran mayoría de workstations son computadoras RISC. Sin embargo, últimamente han aparecido en el mercado procesadores CISC de similares capacidades.

La pregunta que uno se hace es ¿por qué si las actividades de diseño, simulación y monitoreo no son de gran importancia en un banco, han tenido las workstations tanto impacto en estas instituciones?. La respuesta es simple, los desarrolladores de sistemas manejadores de bases de datos aprovecharon perfectamente las capacidades de procesamiento de las workstations, particularmente aquellas compañías pioneras en software para soluciones cliente-servidor.

Por otra parte y siguiendo con la respuesta a la pregunta formulada, los bancos en general no han considerado desaparecer sus equipos mainframes, confían plenamente en ellos y en la inversión que han hecho; sin embargo sí están eliminando minicomputadoras tradicionales. Lo anterior nos permite deducir que los bancos requieren equipos capaces de soportar las modernas soluciones cliente-servidor, pero al precio más bajo posible y conservando su estrategia de sistemas corporativos operando en mainframes.

De todo lo anterior concluimos que las workstations son una muy buena solución para implementar sistemas cliente-servidor en los bancos, donde no se considera necesario adquirir las más novedosas minicomputadoras.

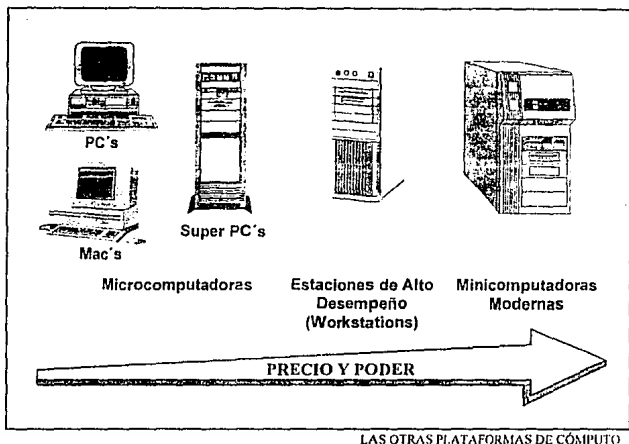
### C. Las Minicomputadoras

Las minicomputadoras "tradicionales" (arquitectura CISC) realmente nunca tuvieron mucho relevancia en la infraestructura de cómputo de los bancos en general. Si bien es cierto que casi todos los bancos cuentan con estas minicomputadoras "tradicionales", estas han sido utilizadas únicamente en los pocos sistemas de carácter departamental que existen en los mismos, ya que la mayoría de los sistemas implementados en estas instituciones deben ser de carácter institucional. En realidad las minicomputadoras no son un recurso muy difundido en la banca nacional.

Por otra parte, las workstations han venido a tomar el papel que las minicomputadoras ocuparon alguna vez, sin embargo han tenido más éxito por su mejor desempeño y sus más bajos precios.

No obstante lo anterior, existe un nuevo auge en minicomputadoras en el cual varios fabricantes están adoptando la arquitectura RISC, brindando un poder de cómputo nunca visto antes en minicomputadoras. A estas minicomputadoras sin embargo, ya no se le conoce con su tradicional nombre y en el ámbito de cómputo cliente-servidor simplemente se les denomina como servidores o servers. Esta nueva generación de minicomputadoras es en realidad el mismo modelo de las workstations, pero en una versión más poderosa y de mayor capacidad que el concepto original.

Los "servers" llegan a ofrecer desempeños equiparables a los de los mainframes y paulatinamente han aumentado también sus capacidades de almacenamiento y de memoria, aunque muchos están en este sentido aún distantes de los mainframes. Por lo anterior este tipo de equipo es la plataforma base de muchas compañías en sus esfuerzos orientados hacia estrategias de downsizing y en algunos casos de rightsizing.



#### 4. REDES DE COMPUTADORAS

De acuerdo a la teoría de gráficas, las redes son construcciones matemáticas de nodos ligados por arcos. En términos de sistemas de cómputo, las redes intentan primordialmente la comunicación de nodos representados por las terminales de los usuarios y computadoras centrales. Dependiendo del tipo de red, las terminales pueden comunicarse únicamente con una computadora central, con varias computadoras centrales o con otras terminales. Una red también permite la comunicación entre equipos centrales.

En realidad las terminales no son los dispositivos que imaginamos, capaces de realizar exclusivamente tareas de entrada y presentación de datos. Tampoco las computadoras centrales son un mainframe o una minicomputadora necesariamente. De hecho, en varios casos de las redes actuales, no se incluyen terminales ni equipos mainframe y el concepto de red mencionado por lo tanto, no es muy representativo de las redes modernas, sobretodo de las denominadas como redes de área local.

Existen muchos criterios para clasificar a las redes de computadoras, entre ellos tenemos los siguientes:

- Por el arreglo físico y lógico que tienen.
- Por el medio de transmisión que utilizan.
- Por los protocolos de comunicación que emplean.
- Por las especificaciones tecnológicas que utilizan.
- Por el área geográfica que abarcan.
- Por el producto de software que las controla.

Generalmente, una misma red puede clasificarse de diferente manera según el criterio que se utilice, ya que todas las redes están definidas de acuerdo a los mismos. En realidad la clasificación de una red no es relevante, lo importante son los beneficios que aporta a una organización.

Un integrador de Sistemas de Información Empresarial no puede desconocer las características técnicas de las redes de computadoras por la importancia que tienen las mismas para el éxito de cualquier tipo de sistema de información del presente.

En los siguientes puntos se tratan varios de los aspectos técnicos de las redes de computadoras a nivel muy general.

## **A. El Arreglo Físico y Lógico de las Redes**

A la manera como se implantan los nodos de una red se le conoce como su "topología".

La topología de la red se refiere a cómo es establecida físicamente. La elección de la topología afectará la facilidad de la instalación, el costo de cableado y la confiabilidad de la red. Las topologías básicas de red son: punto a punto, multipunto, bus, anillo, estrella y árbol. Cabe destacar que muchas redes tienen un comportamiento lógico diferente a su implantación física, por lo cual en ocasiones no es posible hacer referencia a la topología de una red como un concepto único que defina completamente la manera de integrar sus nodos.

A continuación se mencionan los diferentes tipos de topologías de red que existen:

**a) Punto a punto.** La topología punto a punto es la mínima conexión entre dos dispositivos de cómputo. Es relativamente sencilla y de fácil instalación.

**b) Multipunto.** En este tipo de topología las conexiones se realizan a un nodo central que contiene el software controlador de los nodos enlazados y cada nodo se encuentra conectado físicamente mediante el mismo cable cuyo origen es el nodo maestro. Un buen ejemplo de esta topología lo constituye la arquitectura de red SNA de IBM.

**c) Bus.** También conocida como lineal y caracterizada porque en ella todas los nodos se conectan a un cable central llamado *bus*. Este tipo de topología es fácil de instalar y requiere de menos cable que la topología de estrella.

**d) Anillo.** En ella los nodos se conectan físicamente en un anillo, terminando el cable en la misma estación donde se originó. Ya que cada nodo repite activamente todos los mensajes, la falla de un nodo no significa la caída de la red.

**e) Estrella.** En esta topología cada nodo se conecta con su propio cable a un dispositivo de conexión central, bien sea un servidor de archivos, un concentrador o repetidor. Esta topología utiliza más cable que las topologías de bus, pero es mucho más fácil aislar las fallas. Si un nodo funciona mal en la red, solamente falla el mismo y el resto de la red continua operando normalmente. La topología de estrella es ideal cuando muchos nodos que se localizan a una gran distancia. La flexibilidad de la estrella permite hacer una fácil instalación y hace fácil agregar, localizar, o remover nodos de la red.

**f) Árbol.** La topología de árbol consiste en distribuir de un nodo raíz varios nodos hijos, análogamente a como brotan las ramas de los troncos de un árbol. Cuando es necesario incluir nuevos nodos de un nodo hijo, pueden surgir otros nodos para hacer posible el crecimiento de la red. La falla en un nodo del que surgen ramas, provocará la caída de todas las ramas que dependan de él.

## B. Los Medios de Transmisión de una Red

Aunque existen varios medios para la transmisión de datos en una red, el más popular y económico consiste en la realización física de los enlaces necesarios, para lo cual se utiliza algún tipo de cable. A esta realización se le conoce como cableado.

Otros medios de transmisión no físicos como las microondas, los enlaces satelitales, las señales infrarrojas, etc., son utilizados generalmente para transmisiones a grandes distancias, aunque las señales infrarrojas han sido últimamente empleadas en redes inalámbricas de área local.

Para nuestro caso de estudio, las comunicaciones inalámbricas no revisten particular importancia, ya que además de ser una función del área de telecomunicaciones de una empresa y no de áreas de sistemas de información,



cuando los integradores de Sistemas de Información Empresarial requieran este tipo de enlaces deben considerarlos como un servicio de comunicación de la empresa, similar al servicio de telefonía. Por lo anterior consideramos únicamente a los llamados cableados, ya que es la base para una responsabilidad muy común en los integradores de infraestructura de cómputo, las redes de área local.

El cableado puede llegar a representar una porción sustancial del costo de la instalación total de la red. Elegir un cable equivocado podría tener un gran impacto sobre el funcionamiento y la confiabilidad de la red. Arcnet y Ethernet pueden utilizar un cable coaxial, de fibra óptica o tipo telefónico. Token Ring utiliza cable especial de par torcido o de fibra óptica. A continuación describimos brevemente las características de los tipos de cableado más comunes:

**a) El cable tipo telefónico UTP (Unshielded - sin protección, Twisted Pair - de par torcido)** es de bajo costo y fácil de instalar. Como este tipo de cable se encuentra expuesto a interferencias de diversa índole, sólo unos cuantos tipos de redes lo pueden soportar eficientemente, entre ellas destaca sobre todo Ethernet. En el cableado denominado como 10BaseT utilizado por Ethernet, este cable se utiliza con conectores RJ-45 en sus extremos, los cuales son similares a los utilizados en los teléfonos (RJ-11) pero un poco más grandes. Recientemente Token Ring también soportó cableados UTP.

Este tipo de cable sin embargo, se encuentra limitado a una distancia máxima de 110 m. entre la estación y el concentrador más cercano. Para lograr mayores distancias se añade un cable central (*backbone*) de fibra óptica o coaxial. El cable telefónico se recomienda para ambientes con poca interferencia electromagnética y en donde se puedan aislar grupos de estaciones con un radio menor a 110 m. conectados a otros grupos más lejanos.

**b) El cable coaxial** fue el primer cable estándar que se utilizó para las redes Arcnet, Ethernet y en algunas versiones de SNA. Los edificios con *mainframes* y terminales instaladas, seguramente tienen o alguna vez tuvieron cableado coaxial. Arcnet utiliza un sólo tipo de coaxial delgado, el mismo que SNA DFT (Distributed Functional Terminal). Ethernet en cambio, utiliza un coaxial delgado para distancias cortas y un coaxial grueso para distancias más largas. El cable coaxial es relativamente más fácil de instalar que el cable telefónico. Puede utilizarse para conectar estaciones mucho más apartadas que con el telefónico y está protegido para resistir la interferencia electromagnética.

**c) La fibra óptica** es actualmente la opción más costosa, pero es compensada porque maneja velocidades de transmisión de datos extremadamente altas y es inmune a la interferencia electromagnética. Puede llevar datos aún más lejos que el cable coaxial. Es mucho más confiable para las redes que abarcan grandes áreas geográficas, especialmente entre edificios y donde podría haber una interferencia de ruido eléctrico extrema, como la que se encuentra en las áreas

industriales. Las calidades de la fibra óptica también la hacen un medio excelente para el cableado central (*backbone*) entre subgrupos de estaciones.

### C. Protocolos de Red

Los protocolos son los procedimientos y formatos de mensajes estrictamente definidos que permiten que dos o más sistemas se comuniquen en un medio físico de transmisión.

En un principio, las conexiones entre una terminal y una computadora o entre computadora y computadora, fueron simples y orientadas a este propósito. Posteriormente se necesitaron conectar más dispositivos de cómputo entre sí y las interfaces de los protocolos individuales resultaron un problema muy serio. Con el crecimiento de las redes fue necesario conectar más dispositivos y entonces se crearon técnicas de ruteo de datos para las redes.

La Organización de Estándares Internacionales (ISO - International Standard Organization), después de algunos años con muchos problemas para comunicar redes de cómputo con diferentes protocolos y del surgimiento de algunos protocolos que ofrecían una solución particular a este problema, propuso un estándar denominado "modelo OSI" (Open Systems Interconnection).

El modelo OSI es útil si se desean conocer las diferencias que existen entre los diversos protocolos. En él se tiene una arquitectura de capas con siete niveles. Cada nivel o capa del modelo OSI está definido por un estándar el cual determina una definición de servicio y una especificación de protocolo.

Al introducir el concepto de protocolos de capa se reduce la complejidad de los mismos, se proporciona la interacción entre niveles iguales de diferentes protocolos, se minimiza el impacto del cambio y es posible el soporte de conectividad entre vendedores.

Las siete capas del modelo OSI son:

NIVEL	FUNCIÓN
FÍSICO	Comunicación física en la red, control de la transmisión a nivel de bits.
ENLACE DE DATOS	Manejo de paquetes, creación del marco (frame), control del flujo, corrección y detección de errores.
RED	Control del ruteo, direcciones de red, segmentación y bloqueo de paquetes.
TRANSPORTE	Calidad de servicio y secuenciamiento de los mensajes.
SESIÓN	Establece las prioridades del tráfico de datos, es el punto intermedio entre la información y la manipulación de los datos.
PRESENTACIÓN	Conversión de datos y presentación del contexto.
APLICACIÓN	Interface del usuario con los niveles inferiores.

Este modelo es entonces únicamente una referencia para facilitar la comprensión de diferentes protocolos, comparándolos con cada una de las 7 capas de OSI.

Lo importante ahora es comentar cuáles opciones de protocolos de red son las más probables de encontrar en las redes de la banca nacional, para lo cual podemos dividir este análisis en los protocolos de bajo nivel - que se desempeñan en las capas inferiores del modelo OSI- y los protocolos que trabajan en los niveles superiores del modelo.

### Protocolos de bajo nivel (métodos de acceso al medio)

Los métodos de acceso al medio son protocolos de comunicación relacionados con la manera como los datos accesan la red y viajan de una estación a otra, su funcionamiento se realiza en las capas física y de enlace de datos del modelo OSI. A pesar de existir diversos protocolos de este tipo, los principales son:

#### a) CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection)

Es un protocolo de contención en donde cada estación se encarga de enviar su propio paquete a través del cable, por lo cual debe revisar previamente si el canal no es utilizado por otro paquete, en cuyo caso deberá contenerse y tratar de nuevo. En caso de que dos o más paquetes se envíen al mismo tiempo, el protocolo detecta la colisión y pide a las estaciones que envíen nuevamente el paquete, lo cual es realizado para cada uno en un lapso aleatorio de tiempo. Cabe señalar que este protocolo es no determinístico, es simple y bien pensado, es eficiente pero de distancia limitada. Este protocolo es utilizado por Ethernet.

#### b). Token Passing

En este protocolo un mensaje o ficha (*token*) se encuentra siempre circulando a una cierta velocidad, cada vez que el *token* pasa por una estación, se le encarga el envío de un paquete de datos al servidor o a otra estación. Este protocolo es determinístico y por lo tanto es posible conocer la eficiencia en ambientes con tiempos críticos, es complejo especialmente cuando algo va mal, sin embargo, la distancia no es una restricción seria. Este protocolo es utilizado por Token Ring, FDDI y Arcnet.

### Protocolos de alto nivel

Los siguientes protocolos son utilizados en las capas intermedias y superiores del modelo OSI. A diferencia de los protocolos de bajo nivel, estos protocolos no se preocupan por los aspectos físicos de las comunicaciones.

#### a) TCP/IP

El nombre TCP/IP es hasta cierto punto confuso ya que TCP (Transmission Control Protocol) e IP (Internet Protocol) son realmente dos protocolos en la familia de los protocolos de *Internet*. A pesar de esto, TCP/IP ha sido utilizado con gran éxito en la industria.

TCP es un protocolo orientado a conexiones muy confiable. La orientación a conexiones implica que TCP primero establece una conexión entre los dos sistemas que intentan intercambiar datos. Desde que las redes se construyeron para compartir los medios de comunicación, ha sido necesario romper los bloques de datos en piezas manejables sin que dos sistemas de comunicación monopolicen la red. Estas piezas se llaman *paquetes*. Cuando una aplicación envía un mensaje a TCP para su transmisión, TCP rompe el mensaje en paquetes, acomodándolos apropiadamente en la red y los envía por ésta.

Puesto que un simple mensaje a menudo se rompe en varios paquetes, TCP marca estos paquetes con números de secuencia antes de enviarlos. Los números

de secuencia permiten al sistema recibirlos y reensamblar los paquetes del mensaje original. Ya que reensamblar el mensaje original no es suficiente, TCP hace una verificación mediante un cómputo llamado *checksum*. Un checksum es un cálculo matemático aplicado por el nodo que envía los datos contenidos en el paquete TCP. El receptor realiza el mismo cálculo al recibir los datos y compara el resultado con el checksum enviado. Si el resultado concuerda, el receptor envía un mensaje de reconocimiento. (ACK - Acknowledge). Pero si el resultado no concuerda, el receptor pide al transmisor enviar nuevamente el paquete. Finalmente, TCP utiliza un *puerto ID* de identificación para determinar cuál de las aplicaciones corriendo en el sistema envía o recibe los datos.

El identificador ID, el checksum, y el número de secuencia se insertan en el paquete TCP en una sección especial llamada *header* o encabezado. Este encabezado se encuentra al inicio del paquete además de otra información de control para TCP.

IP es el protocolo mensajero de TCP/IP. El protocolo IP es mucho más simple que TCP, básicamente direcciona y envía los paquetes. En IP se establecen las tres piezas de información para recibir y entregar los paquetes exitosamente: *IP address*, *subnet mask* y *default gateway* que son la dirección IP, la máscara de subred, y el *gateway* por omisión respectivamente.

La popularidad de TCP/IP se basa en:

- Es una excelente plataforma para aplicaciones cliente-servidor, especialmente en ambientes de Red de Área Amplia (WAN).
- Miles de organizaciones comerciales, científicas y universidades comparten datos, correo electrónico y servicios al conectarse a *Internet*.
- Las versiones de TCP/IP se encuentran disponibles en muchos sistemas operativos populares. El código fuente se encuentra ampliamente disponible y además todos los vendedores de puentes, ruteadores y analizadores de red soportan la familia de protocolos TCP/IP en sus productos.

A pesar de ser un protocolo que provee una excelente conectividad, TCP/IP no es el protocolo más eficiente ya que es un protocolo pesado que consume muchos recursos en los nodos. Esta desventaja es mayor en redes de área local de carácter exclusivamente empresarial, donde generalmente no es necesario integrarse a otras redes, buscándose en cambio el mejor desempeño posible de la red; en estos casos TCP/IP no resulta la mejor opción.

### b) IPX/SPX

IPX (Internet Packet Exchange) y SPX (Sequential Packet eXchange) son los protocolos de red y transporte utilizados en redes Novell Netware. Son ruteables y su desempeño es bueno. Aunque IPX es fácil de administrar en una red de área local, cuando se usa en una red de área amplia se convierte en un protocolo demandante de ancho de banda y poco ruteable. En realidad sólo se recomienda el uso general de IPX en redes con requisitos de servicios satisfechos exclusivamente con servidores Netware.

### c) NetBIOS y NetBEUI

NetBIOS (Network Basic Input Output System) es una protocolo de red utilizado principalmente por Microsoft e IBM. Numerosas aplicaciones de varios vendedores soportan interfaces NetBIOS en sus aplicaciones, principalmente aquellas cliente-servidor.

La manera de trabajar de NetBIOS es la siguiente:

- Las aplicaciones NetBIOS se identifican mutuamente con un nombre NetBIOS de 16 caracteres.
- Para encontrar un socio en un proceso cooperativo, una aplicación emite un mensaje que contiene el nombre NetBIOS de una aplicación objetivo.
- Cuando la estación objetivo recibe el mensaje, regresa otro conteniendo la dirección de su controlador de red.
- Los mensajes se emiten cada vez que se establece una sesión NetBIOS.

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) es un protocolo de red diseñado originalmente para IBM OS/2 LAN Server e IBM PC LAN, adoptado también por Microsoft LAN Manager y que actualmente sigue siendo soportado por esos productos, así como por los más recientes productos de red de Microsoft: Windows for Workgroups y Windows NT Advanced Server. Es un protocolo monolítico (no está dividido en capas funcionales equivalentes en el modelo OSI), no ruteable y de muy buen desempeño. Sus principales desventajas son el poco soporte de muchos productos a este protocolo y la limitada conectividad que se tiene al utilizar el protocolo en redes de área amplia.

## D. Especificaciones de Redes

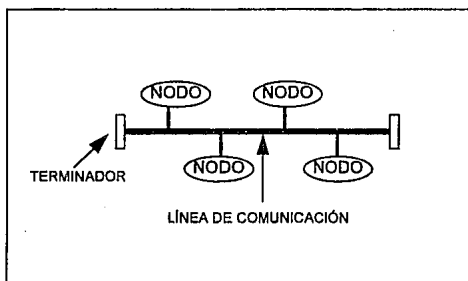
El comité de estándares del I.E.E.E. (Institute of Electrical and Electronic Engineers) ha desarrollado una serie de especificaciones para redes de área local con el propósito de satisfacer la necesidad de documentación que tienen los

fabricantes de la industria de cómputo. Estas especificaciones están relacionadas con los niveles físico y de enlace de datos del modelo OSI e incluyen un conjunto de estándares de varios tipos utilizados por las tecnologías de redes de área local existentes.

Cabe mencionar que dentro de las tecnologías estudiadas no incluimos Arcnet, no obstante que algunas instituciones financieras todavía la están utilizando en cierta medida. Esta tecnología en extinción fue utilizada por las primeras empresas que instalaron redes de área local en nuestro país, dentro de las que se encuentran los bancos, y fue reemplazada por las más eficientes tecnologías de Ethernet y Token Ring principalmente.

## Ethernet

Ethernet es el ambiente de comunicación entre microcomputadoras más utilizado en la actualidad. Este tipo de red cumple con la norma IEEE 802.3. Ethernet se puede utilizar con distintas opciones de cableado como es el cable coaxial grueso o delgado, cable UTP o fibra óptica.



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE ETHERNET

Este tipo de red es lógicamente un *bus lineal* con el protocolo de acceso CSMA/CD. Cada estación se encuentra conectada a un mismo bus de datos y a través de éste transmiten los paquetes de información hacia el servidor y/o los otros nodos. La realización física no es necesariamente un bus.

La velocidad de transmisión de Ethernet es de 10 Mbps. Contrariamente a lo que se pudiera pensar por los tipos de comunicación y operación en los que se tienen

tiempos de respuesta inconsistentes, su rendimiento es muy superior al de otro tipo de redes locales.

Con la creciente popularidad de Ethernet han surgido diversas tecnologías que permiten la coexistencia de diversas topologías bajo el protocolo de contención Ethernet. Ahora Ethernet tiene no sólo las ventajas del bus y el anillo combinadas, sino que un gran número de fabricantes se han dedicado a proveer diversos tipos de concentradores y repetidores que facilitan el diseño de las redes Ethernet y monitorean su funcionamiento.

La versión de Ethernet con cable coaxial delgado se denomina como 10Base2 y con coaxial grueso como 10Base5. Ambos casos son un bus físico y para el primero de ellos la extensión máxima del bus es menor a 200 m. mientras que para el segundo menor a 500 m. Ninguna de las dos requiere equipo físico para instalar la red aparte de las tarjetas adaptadoras en las computadoras y los elementos acopladores.

La forma de conexión con cableado UTP se conoce como 10BaseT. Esta versión es la más popular por su bajo costo del cableado, su facilidad de instalación y porque permite un crecimiento de la red más sencillo. El inconveniente de 10BaseT es que requiere de un dispositivo físico de enlace, el cual concentra los cables en forma de estrella y por lo mismo recibe el nombre de concentrador o *hub*. Para crecer la red se pueden comunicar hubs en cascada o enlazar varios a través de otro tipo de cable soportado por Ethernet, por ejemplo con coaxial delgado.

## Token Ring

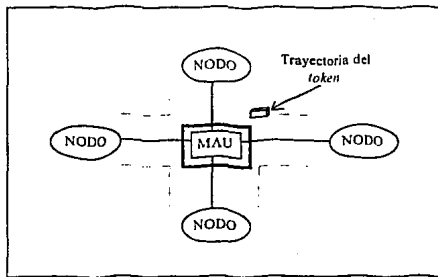
El funcionamiento de este tipo de red se basa en un *token* donde la transmisión de los paquetes de datos los realiza dicho agente. Mediante este token, un nodo obtiene el privilegio de transmitir datos. Una estación transmisora captura el token, cambia el primer bit para identificarlo como un *frame* de datos, añade los datos y una dirección y envía la señal al medio de comunicación. Cada nodo revisa si el *frame* está direccionado a él; si no, el nodo retransmite el *frame*. Cuando el nodo direccionado recibe el *frame*, verifica que la información sea correcta, copia los datos, marca el *frame* como recibido y regresa el *frame* original al anillo. El nodo transmisor remueve el *frame* original y añade un *token* nuevo.

Las fallas físicas tales como un rompimiento del cable, puede causar que el nodo reciba una señal inválida del nodo anterior. Si esto ocurre, el nodo transmite un *frame* de señales de error. Mientras transmite, la tarjeta se remueve a sí misma del anillo, se prueba y prueba el cable. Según el resultado, se reconecta o permanece desconectada. El anillo se recobra automáticamente.

El Token Ring de 16 Mbps ofrece al menos dos funciones notables, primero, el tamaño máximo del *frame* es de aproximadamente 18,000 bytes, unas cuatro



veces más largo que el Token Ring de 4Mbps y unas 12 veces más largo que el de Ethernet de 1,500 bytes. Esto permite un volumen más alto, ya que se requiere menos transmisiones para cierta cantidad de datos, tales como grandes archivos de gráficas o bases de datos.



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE TOKEN RING

Segundo, las primeras versiones del *token* se caracterizan por permitir que dos *frames* de datos viajen en el anillo simultáneamente, en lugar de un *frame* que es lo que permite el Token Ring de 4 Mbps. En el Token Ring de 4 Mbps, la estación transmisora libera el *token* sólo después de que recibió el antiguo *frame* de la estación receptora. A 4 Mbps la red casi siempre está en uso, pero a 16 Mbps, los *frames* de datos gastan menos tiempo en la red y se transmiten caracteres de relleno utilizando espacio y desperdiciando el ancho de banda. Con las primeras versiones del *token*, la estación transmisora lo libera inmediatamente después de transmitir el *frame*, de ese modo otra computadora puede tomar el *token* y transmitir otro *frame*. Las primeras versiones del *token*, toman ventaja del tiempo muerto de la red para pasar el *token* del recipiente de ingreso al transmisor y así incrementar la capacidad de la red.

Token Ring utiliza lógicamente un anillo conectado físicamente en estrella. Las estaciones se enlazan en una estrella alrededor de un concentrador/repetidor o MAU (Multiple Access Unit - Unidad de Acceso Múltiple). Los MAU's a su vez, se conectan en un anillo. Todas las estaciones se configuran lógicamente en un anillo, sirviendo el repetidor como un punto de conexión con los dispositivos cercanos.

A diferencia de Arcnet, los repetidores de las redes de Token Ring no pueden ponerse en cascada en forma libre para agregar estaciones. La expansión de la

red requiere de agregar nuevos repetidores al anillo, limitando la flexibilidad del desplegado e incrementando el costo.

No sólo la topología de bus lineal sufre el hecho de que una estación falle, también lo sufren las topologías de anillo modificado como Arcnet y Token Ring. Esto sucede debido a que cada estación recibe y retransmite paquetes y la corrupción de un solo bit puede causar la pérdida del *token* con la reconfiguración de la red y el tiempo perdido consecuentes. Para compensar esta limitación, los chips del controlador de Token Ring se cargan con una sofisticada tecnología que minimiza la posibilidad de paquetes corruptos. Sin embargo, esta complejidad agregada hace que los chips del controlador sean más susceptibles a las fallas y hacen en general más delicada la red.

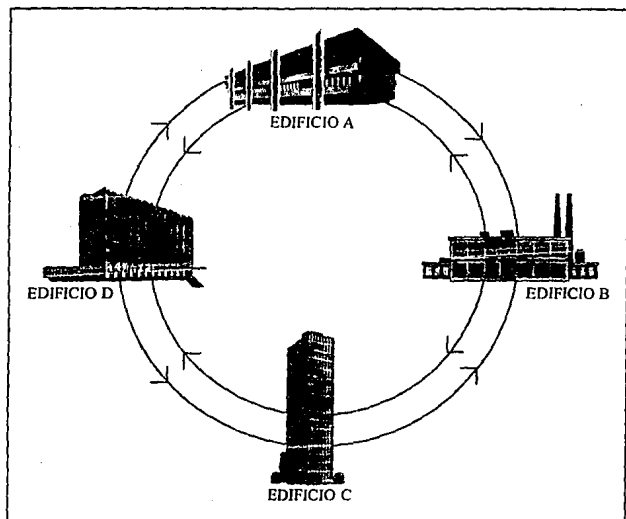
## FDDI

FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) es un tipo de red que se basa en la utilización de la fibra óptica como medio de comunicación entre nodos de la misma. Se caracteriza por manejar velocidades de transferencia de datos muy altas, desde los 40 hasta los 100 Mbps. Una red FDDI posee una topología de anillo lógico y el método de acceso es el protocolo de comunicación *token passing*.

La red está constituida por un doble anillo (anillo primario y anillo secundario), siendo capaz de soportar hasta 500 nodos y la distancia entre estos puede variar desde 2 km. (multi modo) hasta 50 km. (modo simple) dependiendo de las características de la fibra óptica utilizada y su respectivo modo de operación.

Dado el alto costo de una red FDDI, es conveniente y recomendable utilizarla como *backbone* en la interconexión de redes de baja velocidad, reduciendo con esto los cuellos de botella. Además se consigue una alta velocidad en la transferencia de archivos y se mejora el rendimiento entre los equipos poderosos de cómputo conectados a ésta.

El ambiente típico de una red FDDI son las universidades, edificios corporativos, redes múltiples instaladas en un edificio, conexiones con mainframes y muchos otros casos de interés particular. En sí, una red FDDI es el backbone de muchas redes MAN.



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE FDDI

## E. Clasificación de las Redes por Alcance Geográfico

Una categoría adicional de relativa importancia acerca de la tecnología de transmisión define a las redes como Redes de Área Local o LAN's (*Local Area Networks*), Redes de Área Metropolitana o MAN's (*Metropolitan Area Networks*) y Redes de Área Ampla o WAN's (*Wide Area Networks*).

Aunque existen algunas métricas territoriales (no completamente definidas) para determinar cuando debe clasificarse una red en una u otra clasificación, nosotros creemos que una medición de ese tipo no tiene sentido.

Pensamos que las clasificaciones territoriales paulatinamente son menos relevantes. En el mundo global al que nos dirigimos, lo realmente trascendente de las redes - sus servicios -, deberán ser los mismos en cualquier nodo de una gran red mundial. Si bien es cierto que lo anterior todavía no es una realidad, lo que sí

es un hecho es que cada día se tienen más redes interconectadas en el mundo, más nodos enlazados, más servicios integrados y disponibles, y mejores tecnologías de comunicaciones.

No obstante lo anterior, el esfuerzo de integración de redes mundiales no debe perder de vista que existen núcleos de redes bien definidos y que las organizaciones están funcionando con ellos. Estos núcleos han ido creciendo, abarcando cada día mayores extensiones territoriales. En muchos casos las células de estos núcleos han sido las redes de área local.

En las LAN's, los nodos se interconectan inteligentemente utilizando un medio optimizado de comunicación de alta velocidad para pequeñas áreas geográficas tales como un edificio o una universidad. Entre sus ventajas se encuentran: un porcentaje de error demasiado bajo, una gran flexibilidad y la independencia de las líneas de teléfonos públicas para manipular altas velocidades de transferencia de datos. Estas características convirtieron a las LAN's en la mejor plataforma para desarrollar e implantar los servicios de red que más han transformado nuestra manera de trabajar.

Hablar de redes MAN implica hablar prácticamente de los mismos servicios de redes LAN, pero la diferencia principal estriba en que el área geográfica se extiende a edificios cercanos, generalmente comprendidos en la misma ciudad. Tradicionalmente se dice que una red MAN está comprendida en una área de 80 km. de diámetro, sin embargo como explicamos en un principio, consideraciones de este tipo no son completamente válidas.

En las redes WAN, la interconexión de las computadoras se realiza a distancias considerables utilizando las facilidades que ofrecen los satélites, las microondas o la red de telefonía pública. Los servicios en una WAN pueden proporcionarse por conexiones físicas permanentes (líneas dedicadas o líneas privadas), por conmutación de circuitos y por demanda de servicio digital (conmutación de paquetes). Tales servicios son brindados por portadoras comunes tales como compañías de teléfonos, aunque las mismas empresas pueden establecer sus propios servicios de área amplia si son capaces de establecer su infraestructura de comunicaciones. Generalmente las WAN operan a bajas velocidades con respecto a las LAN además de un porcentaje de error mucho más alto.

Por último, consideramos importante señalar que hoy en día las redes se han polarizado dentro de esta clasificación. Lo anterior lo afirmamos porque casi todas están tendiendo a establecerse como redes LAN o redes WAN, siendo las redes MAN puras menos comunes de encontrar.

## F. Componentes de los Sistemas Operativos de Redes de Área Local

Actualmente existen en el mercado varios productos de software considerados como sistemas operativos de red. Cada uno de ellos tiene su forma de operar, proporcionando ciertas cualidades particulares que los diferencian y por lo tanto cada uno tiene una participación distinta en el mercado. No obstante, una de las direcciones más claras en el desarrollo de sistemas operativos de red futuros, es la orientación hacia estrategias similares de diseño.

Los sistemas operativos de red o NOS (*Network Operating Systems*) son considerados como productos para redes de área local porque su objetivo principal es la compartición de recursos de cómputo y en este sentido no sería de mucha utilidad compartir una impresora, por ejemplo, en una red de área amplia aunque técnicamente es posible.

El sistema operativo de red se engloba en dos componentes básicos. El *sistema operativo de red* en sí se instala en una computadora que proveerá de diferentes servicios a los nodos de la red y a la cual se le denomina entonces servidor; otra parte del sistema, conocida generalmente como *shell*, requiere ser instalada en las computadoras que solicitan servicios de red y en ese momento se convierten en estaciones de trabajo de la red. El sistema operativo del servidor de red se ejecuta dentro de la máquina del servidor y procesa la mayoría de los servicios. El sistema operativo de red puede ser desarrollado exclusivamente por una compañía de software comercial o con el apoyo de otras compañías de la industria que son denominadas como OEM's (Original Equipment Manufacturers).

El sistema operativo del servidor de red se puede dividir en cinco subsistemas básicos: el núcleo de control (*control kernel*), las interfaces de la red, los sistemas de archivos, las utilerías o extensiones del sistema y los servicios del sistema.

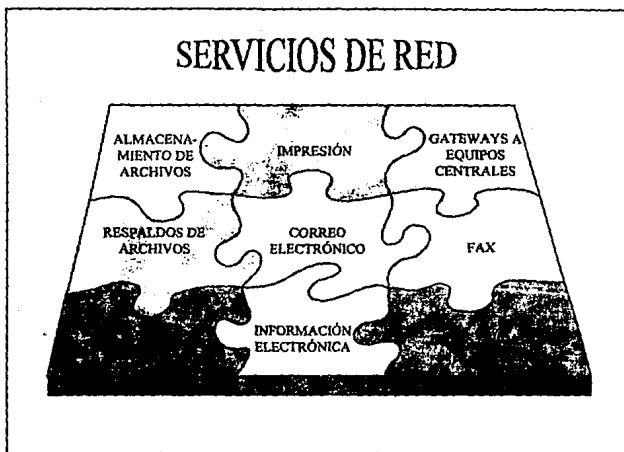
- El control kernel o el núcleo de control es el corazón del sistema operativo, el cual coordina los diferentes procesos de los otros subsistemas. De manera central, en el diseño del kernel están los procesos que optimizan el acceso a los servicios para la actividad del usuario. El *kernel* puede distribuir la actividad del usuario tan uniformemente como sea posible a través de los servicios de diseño y de cualquier dispositivo de entrada/salida, de tal manera que no se favorece a un usuario o grupo de usuarios por lo que el rendimiento es consistente. El *kernel* también es responsable de mantener la información de estado de muchos procesos, es un componente de las facilidades de administración de la red.
- Las interfaces de red son las aplicaciones que apoyan a la implantación real del ambiente de red en la estación de trabajo del usuario. En los sistemas operativos de red más complejos, las interfaces de red pueden cargarse y descargarse en forma dinámica y se pueden instalar simultáneamente múltiples

interfaces de diferentes tipos y marcas. Los componentes de la interface de red también manejan los protocolos de bajo nivel de la red y proporcionan el traslado básico entre estos protocolos cuando se requieren servicios de puenteo.

- Los sistemas de archivos (file systems) son los mecanismos mediante los cuales se organizan, almacenan y recuperan los datos, a partir de los subsistemas de almacenamiento disponibles para el sistema operativo de red. Estos sistemas pueden ser subsistemas de alta velocidad, como discos duros, o dispositivos de plazo más largo, tales como los sistemas de almacenamiento óptico. Los sistemas operativos de red de microcomputadoras actuales soportan el almacenamiento total en el rango de gigabytes.
- Las utilerías o extensiones del sistema operativo de red definen lo "abierto" del sistema. Las extensiones que comúnmente se ofrecen en los sistemas operativos de red, por lo general son manejadores de productos de alto nivel que cubren principalmente la administración, soporte y conectividad de la red.
- Los servicios de red son el conjunto de facilidades disponibles en la red como recursos de la misma. Estos servicios pueden ser desde los más sencillos como el de impresión, hasta los más sofisticados como un servicio de bases de datos. No siempre los programas que ofrecen estos servicios están contenidos en un mismo servidor. Lo anterior es particularmente cierto en redes de empresas grandes, donde al estar divididos los servicios surgen claramente elementos bien identificables, como por ejemplo un servidor de bases de datos o un servidor de fax. En el siguiente subcapítulo se estudian a detalle estos servicios dada su importancia en los Sistemas de Información Empresarial.

## **G. Los Servicios de Red Necesarios para Implantar Sistemas de Información Empresarial**

Para un Sistema de Información Empresarial y en general para las arquitecturas cliente-servidor, no importa en realidad qué productos y tecnologías son utilizados para la implantación de un red corporativa, lo importante son los servicios que pueden obtenerse en la red. A continuación citamos brevemente los servicios que consideramos indispensables para la construcción de redes capaces de soportar los Sistemas de Información Empresarial necesarios en el presente y en el futuro próximo. Los servicios mencionados van desde los más tradicionales y sencillos hasta los más novedosos y sofisticados disponibles en el mercado.



### Servicio de almacenamiento de archivos

Junto con el servicio de impresión compartida, este fue el primer servicio disponible en las redes de área local y en gran parte lo que motivó y dio auge al desarrollo de las mismas.

El servicio de almacenamiento de archivos consiste en compartir el disco duro de una computadora denominada servidor de archivos, para que en este disco puedan almacenarse y accederse archivos desde las estaciones de trabajo comunicadas con el servidor. Este servicio beneficia a los usuarios de la red al permitirles en primer lugar, contar con una gran área de almacenamiento para sus archivos, superior a la disponible trabajando aisladamente y por lo tanto pudiendo liberar sus discos duros locales, y por otra al permitirles compartir los archivos almacenados en el servidor.

Al compartir archivos se obtienen beneficios adicionales ya que los archivos compartidos pueden ser tanto de datos como de programas, de manera tal que las aplicaciones de propósito general y las especialmente desarrolladas para el funcionamiento de una organización se pueden compartir. Lo anterior implica que

para el caso de aplicaciones comerciales, el servicio de almacenamiento de archivos permite manejar economías de escala en la compra de licencias de software, ya que se compra un solo producto que se instala en el servidor y para todas las estaciones de trabajo se adquieren únicamente licencias de uso del producto, las cuales tienen un precio inferior.

### **Servicio de impresión**

Conforme fueron mejorando las tecnologías de impresión y aparecieron en el mercado las impresoras láser y graficadores a color, se vio la necesidad de adquirir los mismos por la calidad de presentación que proveían, pero también se consideró necesario compartir estos recursos por lo elevado de su costo. Esto último es la finalidad del servicio de impresión, es decir, compartir impresoras a través de la red.

En las primeras versiones de estos servicios en sistemas operativos de red, los dispositivos de impresión requerían conectarse directamente al puerto de impresión de la computadora que fungía como servidor, posteriormente se vio la necesidad de incrementar el número de impresoras compartidas y surgieron los denominados servidores de impresión, - nodos de la red con un impresora conectada a ellos y capaces de compartir la misma. Recientemente surgió la posibilidad de conectar directamente a la red las impresoras requeridas, instalándoles simplemente una tarjeta de red especial para las mismas.

De lo anterior tenemos que las redes de área local proveen la facilidad de compartir dispositivos de impresión de una manera escalable, esto es, conforme aumenta la demanda del servicio y las impresoras compartidas se convierten en cuellos de botella, es posible incrementar el número de impresoras que se comparten en la red.

### **Servicio de gateways a equipos de cómputo centrales**

A pesar de que la necesidad de terminales "tontas" para acceder sistemas de cómputo centrales tiende a desaparecer, todavía se requiere contar con ellas debido a que aún existen muchas aplicaciones que residen exclusivamente en estos equipos centrales, comúnmente conocidos como HOST's.

Los gateways a host permiten, como sucede en el caso de las impresoras, compartir un dispositivo en la red, en este caso una tarjeta de comunicaciones al equipo central. Esta tarjeta puede ser de diferentes tipos y dado que en el mercado financiero mexicano predominan los mainframes IBM, generalmente se manejan tarjetas soportadas por SNA.



El gateway consiste de una computadora conectada a la red (dependiendo del sistema operativo puede ser una PC o un servidor de archivos), que tiene además de la tarjeta con que se comunica a la red otra más con la que se comunica a un controlador para acceder a host. Además de las tarjetas de red y de comunicaciones, un gateway también requiere de software que se encarga del manejo de protocolos en las capas superiores del modelo OSI. Esto último es con el propósito final de enlazar a las estaciones de trabajo de la red con el equipo central en un ambiente de emulación de terminal.

### **Servicio de respaldos de archivos**

Aunque tradicionalmente la función de seguridad debe ser más que un servicio una responsabilidad de los administradores de sistemas, en la actualidad existe una fuerte tendencia por convertir el respaldo de archivos en un servicio, de manera tal que el usuario pueda definir los esquemas de respaldo de su información, principalmente en cuanto al contenido y la periodicidad de los mismos, y ejecutarlos desde su estación de trabajo.

En el presente, este ideal de respaldos de archivos como un servicio de redes corporativas, aún no es completamente factible. No obstante lo anterior, la responsabilidad de los administradores de sistemas de realizar respaldos de información, ya sea como una medida precautoria o por necesidades del negocio, es algo cotidiano.

Tratándose exclusivamente de respaldos de archivos, las cintas son el medio más comúnmente utilizado para realizar los mismos. Las tecnologías en materia de respaldos en cinta han evolucionado mucho, permitiendo ahora tener respaldos bastante confiables de la información de los servidores de archivos o bases de datos de una red. Estos avances tecnológicos hacen posible respaldar en pequeñas cintas, menores en tamaño a las populares cintas de audio, grandes volúmenes de información (cantidades superiores a un gigabyte) en cuestión de minutos y a un precio aceptable.

Tecnologías más caras y sofisticadas están disponibles en el mercado. Estas tecnologías están relacionadas con arreglos de discos ópticos compactos (de lectura y escritura) y los dispositivos que los manejan.

### **Servicio de correo electrónico de red**

La comunicación humana es tal vez la actividad más importante en las empresas. Es por ello que han tenido tanto éxito las recientes tecnologías de telefonía celular, pagers (localizadores), videoconferencias, etc..

Una red de computadoras es una infraestructura de comunicaciones, sin embargo hasta hace poco tiempo la gente no la utilizaba como tal, ya que mandar mensajes a través de la red no representaba mayor beneficio. Conforme el uso de las computadoras personales se fue incrementando, los usuarios de las mismas se dieron cuenta de que gran parte de lo que necesitaban comunicar estaba almacenado en archivos de cómputo. Entonces surgió la idea, ¿para qué imprimir un archivo y luego enviarlo con la secretaria o un mensajero para que finalmente el receptor tenga que volver a capturar la información del papel? o ¿por qué tener que utilizar esa misma impresión para leer por teléfono los datos contenidos en una hoja de papel a alguien que también los introducirá a un sistema de cómputo?. Lo anterior fue la motivación para desarrollar sistemas de correo electrónico de red.

Los sistemas de correo electrónico para equipos centrales tienen varios años en la industria de cómputo, sin embargo lo único que se puede comunicar con los que existen es texto introducido desde un teclado, o en el mejor de los casos archivos residentes en un mainframe.

Los sistemas de correo electrónico para redes de área local en cambio, permiten enviar no sólo mensajes teclados, sino archivos de cómputo para microcomputadoras listos para ser consultados, copiados, modificados, etc.. Estos archivos pueden ser de cualquier tipo - gráficas, documentos, hojas de cálculo, imágenes -, y el mensaje puede ser una combinación de texto teclado y varios archivos de cómputo.

Se puede enviar correspondencia a través de la red a una persona, a un grupo de trabajo o a toda una organización. Los receptores pueden revisar, enriquecer y modificar los archivos de cómputo recibidos y regresar los mismos con los cambios necesarios junto con sus comentarios.

Adicionalmente, muchos sistemas de correo electrónico comerciales proveen interfaces para comunicarse con otros sistemas de correo electrónico, incluyendo los que funcionan en mainframes.

Los sistemas de correo electrónico del futuro próximo incorporarán nuevas facilidades, entre las que destacan los mensajes de video. De esta manera, los sistemas de videoconferencia a través de microcomputadoras y de una red local se integrarán a los sistemas de correo electrónico para aumentar su potencialidad.

Entre los productos de correo electrónico para redes locales más conocidos en el mercado, podemos citar Microsoft Mail y Lotus cc:Mail.

### **Servicio de fax**

Este es uno de los servicios más recientes en una red y por lo mismo de los menos maduros en la actualidad. El concepto de un servidor de fax consiste en eliminar

las máquinas de fax instalando en su lugar una computadora conectada a la red que se encargue de esta función. Esa computadora es denominada servidor de fax y para cumplir su tarea requiere adicionalmente a la tarjeta de red, de uno o más aparatos o tarjetas de fax/módem y software que administre las comunicaciones. Las líneas telefónicas son conectadas a los aparatos de fax/módem y a través del software requerido, un usuario puede desde su microcomputadora enviar el archivo de cómputo que está viendo en su monitor, evitando de esta manera imprimirlo para luego enviarlo por una máquina de fax.

El principal inconveniente de esta tecnología es que no es posible que el usuario de la red reciba directamente en su computadora un fax sin la intervención de una persona que lo lea antes, a menos que ese fax haya sido enviado desde otro sistema de fax por computadora y compatible con el utilizado por el usuario. Además, la necesidad de una máquina de fax persistirá por algunos años más debido a que todavía estamos muy lejos de manejar a través de un sistema de cómputo, absolutamente toda la información que necesitamos, lo anterior significa que todavía no es posible instalar este servicio en una organización sin incurrir en un doble gasto en equipo para obtener el mismo resultado.

Algunos fabricantes de software han adoptado un enfoque diferente para este servicio, en el cual lo integran al servicio de correo electrónico. Aunque esta alternativa presenta aún las mismas deficiencias que el servicio de fax implantado por separado, nosotros creemos que este es el enfoque que prevalecerá en el futuro.

En cuanto a productos en específico, este tipo de software aún no cuenta con un gran mercado a nivel mundial y el mercado aún no está claramente dominado por algún fabricante.

### **Servicio de acceso remoto**

Este es uno de los servicios que más están impactando la manera de llevar los negocios porque elimina muchas de las limitaciones tradicionales de cómputo.

El servicio consiste en proveer a las computadoras físicamente fuera de las instalaciones de una organización, de los servicios de red instalados en la empresa. Para lograr lo anterior es necesario tener un servidor de acceso remoto, el cual es una computadora conectada a la red que tiene instalados aparatos o tarjetas de módem y el software necesario para permitir que otras computadoras con los mismos componentes instalados, accedan a la red.

Al acceder a la red se obtienen los mismos servicios que tienen las estaciones de trabajo ubicadas en el edificio, aunque obviamente manejando velocidades de comunicación considerablemente menores (en México alrededor de 9600 bps). La única diferencia en cuanto a la seguridad es que el usuario de la red no está en el

edificio de la organización, sin embargo todos los privilegios de acceso de su cuenta de usuario prevalecen, pudiendo incluso limitarlos cuando accesa remotamente.

Este servicio hace posible que en muchas compañías, la mayoría de ellas extranjeras, se presente la posibilidad de que los empleados de las mismas no necesiten presentarse a sus oficinas, lo cual es aceptado positivamente en sistemas de administración por objetivos.

El principal problema con este servicio tiene que ver con las comunicaciones, ya que además de las bajas velocidades de transmisión disponibles, la calidad de las líneas en algunos países como el nuestro, no son adecuadas para ofrecer un servicio de acceso remoto altamente confiable.

### **Servicios de Información electrónica**

En una institución financiera es obvia la necesidad de contar con información electrónica en línea, de los diferentes indicadores de interés para los grupos de trabajo de la organización. En el presente es posible incluir en una LAN servicios informativos, con información completamente actualizada de indicadores financieros y económicos, que adicionalmente ofrecen otras características como por ejemplo la posibilidad de consultar las noticias más importantes del día. Aunque en nuestro país son pocas las compañías que ofrecen estos servicios, es posible obtenerlos a través de compañías como la agencia noticiosa Reuters e Infosel (Información Selectiva). El inconveniente de los servicios de información electrónica es el alto costo que tienen.

### **Servicio de bases de datos**

A diferencia de los servicios anteriores, este servicio está íntimamente relacionado con el concepto cliente-servidor. Un servidor de bases de datos es una computadora conectada a una red, que provee además de bases de datos compartidas otras herramientas que hacen posible construir lo que se conoce como back-end, es decir un sistema servidor que proporcione los datos requeridos por una aplicación frontal corriendo en una estación de trabajo cliente.

Para implantar un servidor de bases de datos se requiere de una máquina en la red que tenga instalado un Sistema Manejador de Bases de Datos (DBMS) y que pueda ser accesada por los nodos de la red que le demanden información. Los DBMS más sofisticados permiten darle otra dimensión a un servidor de bases de datos, pudiéndolo incluso convertir en un gateway a equipos de cómputo centrales, pero comunicando directamente una aplicación en el equipo central con otra aplicación en el servidor de bases de datos o en la misma estación de trabajo.

En el siguiente capítulo se estudian a detalle los DBMS y algunos productos comerciales disponibles.

## H. Sistemas Operativos Comerciales para Redes de Área Local

A continuación presentamos características generales de los Sistemas Operativos de Red disponibles en el mercado que consideramos como los más adecuados y avanzados para la implantación de redes de área local en una corporación. En términos generales, lo que pone a la vanguardia a los productos seleccionados es, por una parte su capacidad y soporte de integración en una arquitectura cliente-servidor y por otra los beneficios que ofrece para la integración de Sistemas de Información Empresarial.

### Novell NetWare

Novell Netware es el sistema operativo para redes de área local más difundido y exitoso en el mundo. Lo anterior se debe principalmente a la relación costo-beneficio que ofrece, ya que puede soportar directa o indirectamente prácticamente todas las plataformas más conocidas y ofreciendo un muy buen desempeño.

Netware puede ser utilizado con redes Ethernet, Token Ring, Arcnet, FDDI. Los principales servicios que ofrece como sistema operativo de red son los siguientes:

- Compartición de impresoras.
- Compartición de archivos.
- Sistema de mensajes de correo electrónico.
- Acceso remoto.
- Comunicación interredes.
- Gateway a redes IBM SNA.

Netware provee de varias utilerías y monitores que facilitan la administración de la red. En las más recientes versiones del producto (Netware 4.0x), han sido incorporados conceptos que permiten administrar centralizadamente todos los servidores Netware que pudieran estar trabajando en una corporación.

Novell y compañías externas proveen soporte para que Netware pueda funcionar no sólo en plataformas como Apple, DOS-Windows, Windows NT, OS/2 y Unix, sino que también en IBM MVS, IBM VM, OS/400 y VMS.

### Microsoft Windows NT Advanced Server

Windows NT Advanced Server es una extensión de Windows NT, sistema operativo desarrollado por Microsoft para plataformas PC y Workstations, que en el caso de PC's prescinde por primera vez en la familia de productos Windows, del tradicional DOS. Windows NT Advanced Server es el sucesor de LAN Manager en la familia de productos de red fabricados por Microsoft, mejorando el desempeño de LAN Manager principalmente por no utilizar la poco estable versión 1.3 de OS/2.

Windows NT Advanced Server fue diseñado para ser usado como servidor para grupos de trabajo, departamentos y ambientes a nivel empresarial. Permite a las organizaciones tomar ventaja de sus características para implantar aplicaciones cliente-servidor que requieran plataformas avanzadas de hardware, como computadoras con multiprocesadores. Windows NT Advanced Server tiene las siguientes características:

- Compatibilidad con las aplicaciones Windows, MS-DOS, OS/2 1.X y POSIX existentes.
- Soporte a nuevas aplicaciones Windows de 32 bits.
- Capacidad de red integrada sin límite de usuarios, incluyendo TCP/IP y DCE RPC.
- Seguridad integrada.
- Soporte a procesadores Intel (386, 486 y Pentium) y RISC.
- Soporta hasta 4 procesadores en sistemas con capacidad de multiprocesamiento simétrico.
- Servidor de archivos e impresoras.
- Facilidades de administración centralizada de servidores.
- Esquema de seguridad centralizado con una sola contraseña para toda la red empresarial.
- Tolerancia a fallas avanzada, discos en espejo, duplicación de discos y RAID 5.
- Servicio de acceso remoto para 64 usuarios a través de módem, X.25 e ISDN.
- Servicios para Macintosh que permiten la conexión de estas microcomputadoras a una red Windows NT.

Windows NT Advanced Server provee la infraestructura para establecer un ambiente de computación distribuida cliente-servidor que se integra a los ambientes existentes en las organizaciones y que permite tomar ventaja completa de los más grandes adelantos, tanto en hardware como en software.

### **Otras opciones de sistemas operativos de red**

Consideramos como otras excelentes soluciones para construir redes de área local, a los productos OS/2 LAN Server de IBM y Banyan Vines. Ambos son soluciones muy avanzadas tecnológicamente y están diseñados para soportar redes de área local de gran tamaño. Proveen arquitecturas robustas para manejar todos los servicios que se requieren en una red de área local. Para redes donde la mayoría de las microcomputadoras son Macintosh, el sistema Appletalk es obviamente la mejor opción.

No obstante lo anterior, tanto en el mercado mundial como en México, estos productos no tienen gran penetración por lo que la Banca Nacional en general no los ha adoptado como una solución empresarial, sin dejar de reconocer que están presentes en algunos bancos.

Otras soluciones de red no tienen carácter empresarial ya que están diseñadas para pequeñas redes departamentales con grupos de trabajo de pocos miembros. Entre estos productos se encuentran Microsoft Windows for Workgroups, Artisoft Lantastic y algunas versiones de Netware como Netware Lite. Sin embargo, algunos bancos utilizan estos productos en casos muy específicos y definitivamente no creemos que sean la solución para una arquitectura cliente-servidor de carácter empresarial.

## **I. Repetidores, Puentes, Ruteadores y Gateways**

Los repetidores, puentes, ruteadores y gateways son las cajas negras que nos permiten utilizar diferentes topologías y protocolos dentro de un solo sistema heterogéneo. Cada uno de estos elementos tiene ventajas y desventajas, así como aplicaciones específicas.

### **a) Repetidores**

Los repetidores son dispositivos de uso muy limitado debido a que su funcionamiento se encuentra en el nivel físico de acuerdo al modelo OSI. Pueden ser híbridos (capaces de conectar dos medios físicos diferentes) y su rendimiento está en función de la velocidad de la red. En la mayoría de los casos un repetidor se utiliza o se asocia con redes locales Ethernet.

## **b) Puentes**

Los puentes tienen usos definidos. Primero, pueden interconectar segmentos de red a través de medios físicos diferentes. Además, pueden aceptar diferentes protocolos de bajo nivel (capa de enlace de datos y física del modelo OSI). Así, en las circunstancias adecuadas, se pueden usar puentes para conectar segmentos similares, como son dos Ethernet, o mezclar segmentos diferentes, como es uno Token Ring y uno Ethernet.

También presentan transparencia de protocolo de alto nivel. Pueden mover tráfico entre dos segmentos sobre un tercero, el segmento medio no puede entender los datos que pasan a través de él. En lo que respecta al puente, el segmento intermedio existe sólo con fines de enrutamiento.

Permiten que se comuniquen los dispositivos y los segmentos que usan el mismo protocolo de alto nivel (por ejemplo TCP/IP o IPX), sin importar cual sea el protocolo de bajo nivel o el estándar de capa física que estén corriendo.

Los puentes son inteligentes, aprenden las direcciones del tráfico que pasa por ellos y lo dirigen a su destino. Esto explica su importancia en la división de red; cuando un segmento físico de red tiene tráfico en exceso y su rendimiento está comenzando a degradarse, se le puede dividir en dos segmentos físicos con un puente. Este dirige el tráfico a su destino final y limita el que no debe pasar por un determinado segmento. Los puentes usan un proceso de aprendizaje, filtrado y envío para mantener el tráfico dentro del segmento físico al que pertenece.

Debido a que los puentes aprenden direcciones, examinan paquetes y toman decisiones de envío, con frecuencia su funcionamiento se degrada conforme el tráfico aumenta. De hecho, esta posibilidad debe considerarse si se planea la utilización de puentes. Sin embargo, en ambientes de protocolo mixto los puentes son cajas negras muy útiles.

## **c) Ruteadores**

Un ruteador es un dispositivo más inteligente que un puente. Los ruteadores no tienen la misma capacidad de aprendizaje que los puentes, pero pueden tomar decisiones de enrutamiento que determinen la trayectoria más eficiente de datos entre dos segmentos de red.

A los ruteadores no les interesa saber qué topologías o qué protocolos de nivel de acceso se utilizan en los segmentos de red. Puesto que operan en las capas 3 o 4 del modelo OSI, no están limitados por protocolos de acceso al medio.



A diferencia de los puentes, no consideran una red heterogénea de un extremo a otro. Los puentes saben cual es el destino final de la red; los ruteadores sólo saben dónde se encuentra el siguiente ruteador.

Los puentes toman la decisión de seguir hacia adelante o de eliminar datos en cada paquete dependiendo de si éste está destinado a una dirección al otro lado del puente o no. Los ruteadores eligen el mejor camino para el paquete tras revisar una tabla de enrutamiento. Lo único que consideran son los paquetes dirigidos a ellos por el ruteador anterior o por la estación final de la red, mientras que los puentes deben examinar todos los paquetes que pasan por la red.

La mayoría de las grandes redes de área amplia pueden darle un excelente uso a los ruteadores. Sin embargo, los ruteadores prefieren el mismo protocolo de alto nivel en todos los segmentos de red que conectan. Con frecuencia, eso no es posible en la red que creció sin planeación alguna. Si se conectan redes en un ambiente de protocolos múltiples, tal vez convenga utilizar puentes.

Si se conectan redes de área amplia controlando la conexión, se encontrará que los ruteadores pueden ayudar a controlar el flujo de tráfico. A menudo es necesario optar por una combinación de puentes y ruteadores para resolver las cuestiones de enrutamiento y protocolos múltiples.

#### **d) Puentes-ruteadores**

Existe una combinación de puente y ruteador, los puentes-ruteadores (*brouters*) que son una especie de híbrido de ambos. Con frecuencia denominados incorrectamente ruteadores de protocolo múltiple, los puentes-ruteadores ofrecen muchas de las ventajas tanto de los puentes como de los ruteadores para redes muy complejas. Los verdaderos ruteadores de protocolo múltiple no contienen las ventajas de puenteo de los *brouters*; sencillamente permiten que los ruteadores hagan su trabajo con más de un protocolo.

En realidad los puentes-ruteadores toman la decisión de si un paquete utiliza un protocolo que pueda ser ruteable. De esta manera enrutan aquellos que puede y puentea el resto. Estos dispositivos son complicados, costosos y difíciles de instalar, pero en casos de redes heterogéneas muy complejas, con frecuencia ofrecen la mejor solución de interconexión y por lo tanto están teniendo gran demanda en la actualidad.

#### **e) Switches**

Los switches son la tecnología más reciente en el mercado para construir redes de área local. Un switch es una variación de un puente pero con características más avanzadas que éstos. El problema que vinieron a satisfacer los switches está

comprendido en el espacio que se encontraba sin cubrir entre las características de un puente y un ruteador.

Los puentes fueron principalmente diseñados para resolver problemas de tráfico en una red al segmentarla de alguna manera. Con el tiempo se vio que conforme se incrementaba la complejidad y el tráfico en la red fue necesario otro tipo de dispositivos más poderosos en la determinación de rutas óptimas entre nodos, fue entonces cuando surgieron los ruteadores y posteriormente los puentes-ruteadores.

El problema con los ruteadores es que son muy caros, difíciles de configurar y lo que es más crítico, muchas organizaciones los están subutilizando porque realmente no los necesitan. En general un puente es mejor opción, a menos que se requieran enlaces WAN o segmentar la red por requerimientos de direccionamiento.

El segundo punto a resolver son los problemas de tráfico en una red de área local corporativa sin emplear un ruteador. La solución a este problema son los switches.

Los switches fueron concebidos para satisfacer las demandas actuales de las redes de área local, las cuales tienen que ver principalmente con el gran aumento en el consumo del ancho de banda por las recientes aplicaciones que integran tecnologías multimedia, lo cual necesariamente degrada el desempeño de una red. Ante esto se vio la necesidad de proveer ancho de banda por demanda. Con lo anterior, si una aplicación requiere los 10 Mbps de un segmento Ethernet, se le deben proporcionar. Este es el concepto de los switches, configurar segmentos de una red de área local de acuerdo a las necesidades de desempeño de las aplicaciones y usuarios de la red.



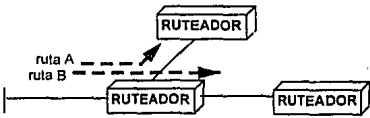
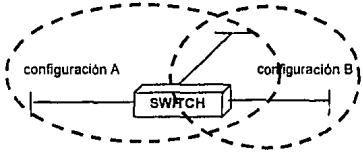

#### **f) Gateways**

Los gateways son sistemas que operan en las tres últimas capas del modelo OSI. Se selecciona un *gateway* cuando se tienen que interconectar sistemas que se construyeron totalmente basados en diferentes arquitecturas de comunicación. Por ejemplo, se utilizaría un *gateway* para interconectar una aplicación que utiliza TCP/IP a un mainframe SNA. Las dos arquitecturas no tienen nada en común, por lo que el *gateway* debe traducir todos los datos que pasan entre los dos sistemas.

En cada extremo de la red, el *gateway* ofrece la conversión del protocolo. Los *gateways* no proporcionan enrutamiento de paquetes dentro de los segmentos de red; simplemente entregan sus paquetes de datos de tal forma que los segmentos puedan leerlos. Cuando reciben paquetes del segmento, los traducen y direccionan al *gateway* en el otro extremo, donde los paquetes vuelven a traducirse y entregarse al segmento de red en el extremo opuesto.

La gran mayoría de los gateways son sistemas de software que utilizan el hardware y los protocolos de bajo nivel de algunas redes, con técnicas particulares y propietarias.

La importancia actual de los gateways es que son el elemento principal en los esquemas de conectividad necesarios en arquitecturas cliente-servidor. Su principal problema es que los gateways generalmente son aplicaciones monolíticas que implican soluciones particulares de conectividad. En este sentido, existe una fuerte tendencia hacia la modularización de los gateways de manera tal que se puedan tener productos abiertos que den soluciones de conectividad a diferentes niveles en la parte alta del modelo OSI.

<p>Los <b>repetidores</b> permiten conectar dos segmentos de red, dejando pasar todo el tráfico de un segmento al otro.</p>	 <p>Diagram illustrating a <b>REPETIDOR</b> (repeater) connecting two network segments, <b>segmento A</b> and <b>segmento B</b>. Dashed arrows labeled "tráfico de la red" show traffic passing through the repeater from one segment to the other.</p>
<p>Los <b>puentes</b> permiten conectar dos segmentos de red filtrando el tráfico de la red, esto es, sólo dejan pasar al otro segmento el tráfico que así lo requiera.</p>	 <p>Diagram illustrating a <b>PUENTE</b> (bridge) connecting two network segments, <b>segmento A</b> and <b>segmento B</b>. Dashed arrows labeled "tráfico de la red" show traffic passing through the bridge, with a vertical bar indicating filtering of traffic.</p>
<p>Los <b>ruteadores</b> se programan por medio de una tabla de ruteo, donde se incluyen direcciones de otros ruteadores, y la cual utilizan para determinar la mejor ruta para comunicar dos nodos en base a criterios de costos.</p>	 <p>Diagram illustrating a <b>RUTEADOR</b> (router) connecting two nodes. Two paths are shown: <b>ruta A</b> (dashed arrow) and <b>ruta B</b> (solid arrow), indicating the router's role in determining the best path.</p>
<p>Los <b>switches</b> pueden configurar dinámicamente una red de una manera lógica, con el propósito principal de proporcionar una distribución de ancho de banda de acuerdo a criterios preestablecidos.</p>	 <p>Diagram illustrating a <b>SWTCH</b> (switch) connecting two configurations, <b>configuración A</b> and <b>configuración B</b>. Dashed lines represent the dynamic configuration of the network.</p>
<p>Los <b>gateways</b> son una combinación de hardware y software que se utiliza para conectar dos sistemas con arquitecturas de comunicación distintas.</p>	 <p>Diagram illustrating a <b>GATEWAY</b> connecting two systems, <b>SISTEMA A</b> and <b>SISTEMA B</b>.</p>

FUNCIONAMIENTO DE DIFERENTES DISPOSITIVOS PARA INTERCONECTAR REDES Y SISTEMAS

## CAPÍTULO IV. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO Y LA ORGANIZACIÓN DE SOPORTE PARA UN EIS

En este capítulo continuamos estudiando la infraestructura necesaria para la construcción de Sistemas de Información Empresarial, para lo cual analizamos básicamente Sistemas Manejadores de Bases de Datos (DBMS's), herramientas de desarrollo, dentro de las que incluimos: herramientas visuales, 4GL's, Groupware y en menor detalle herramientas de Ingeniería de Sistemas Asistida por Computadora (CASE). Por último dentro de la sección de software, analizamos la arquitectura de Microsoft Windows como un complemento de conectividad y por la importancia de esta plataforma en las empresas contemporáneas de servicios financieros.

En la segunda parte del capítulo se analizan las responsabilidades relacionadas con el manejo de información que tienen diferentes personas en una organización, mismas que son particularmente importantes en el modelo cliente/servidor. Finalmente se estudian las estructuras organizacionales necesarias para la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura y sistemas implantados en una empresa. Este tema lo consideramos de gran importancia ya que el modelo cliente-servidor requiere una organización de los recursos humanos de las áreas de sistemas, diferente a los esquemas organizacionales tradicionales. Estos nuevos esquemas muchas veces pasan desapercibidos en las organizaciones e inclusive muchas de ellas no están preparadas para adoptarlas.

### 1. LOS SISTEMAS MANEJADORES DE BASES DE DATOS

Los Sistemas Manejadores de Bases de Datos (DBMS - DataBase Management Systems) son tal vez los programas de más importancia para la operación de las empresas modernas. Hoy en día hablar de un DBMS casi siempre implica Sistemas Manejadores de Bases de Datos Relacionales, por lo cual el término RDBMS (Relational DBMS) y DBMS son prácticamente indistintos

En esta sección del capítulo incluimos el marco conceptual en el que se basan los DBMS's, así como los productos comerciales de este tipo más exitosos y sofisticados.

## A. El Concepto de Sistema Manejador de Bases de Datos

Un Sistema Manejador de Base de Datos consiste en un conjunto de datos relacionados entre sí y un grupo de programas para tener acceso a esos datos. El conjunto de datos se conoce comúnmente como base de datos. El objetivo primordial de un DBMS es crear un ambiente en el que sea posible guardar y recuperar información de la base de datos en forma conveniente y eficiente.

Los DBMS's se diseñan para manejar grandes cantidades de información. El manejo de los datos incluye tanto la definición de las estructuras para el almacenamiento de la información como los mecanismos para su manejo. Además, el sistema de base de datos debe cuidar la seguridad de la información almacenada en la base de datos, tanto contra las caídas del sistema como contra los intentos de acceso no autorizado. Si los datos van a ser compartidos por varios usuarios, el sistema debe evitar la posibilidad de obtener resultados anómalos.

Ventajas de un DBMS	Desventajas de un DBMS
Independencia de datos	Tamaño muy grande
Evita la redundancia de datos	Complejos
Seguridad de la información	Alto costo
Integridad de los datos	Incrementa los requerimientos de hardware
Economía de escala	Gran impacto en fallas

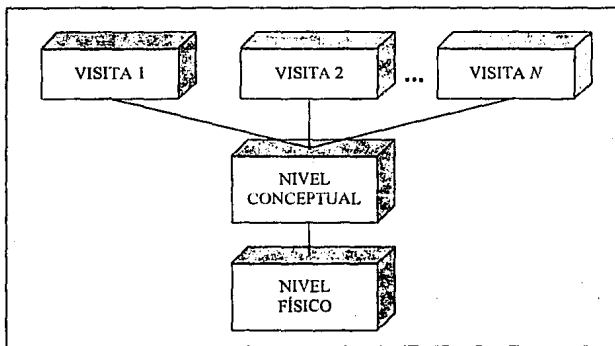
Debido a la importancia que tiene la información en todas las empresas, la base de datos es un recurso valioso. A continuación se presentan de manera general los principios de los Sistemas Manejadores de Bases de Datos.

### Abstracción de la información

Un objetivo importante de los sistemas de bases de datos es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de la información. La búsqueda de la eficiencia conduce al diseño de estructuras de datos complejas para representar la información en la base de datos. Pero como los sistemas de base de datos muchas veces son utilizados por personal que no cuenta con conocimientos de computación, esta complejidad debe estar escondida para los usuarios. Para

ocultarla, se definen varios niveles de abstracción en los que puede observarse la base de datos.

- a) **Nivel físico.** En este nivel se describe cómo se almacenan realmente los datos, se tiene el detalle de las estructuras de datos complejas del nivel más bajo.
- b) **Nivel conceptual.** En este nivel se describe cuáles son los datos reales que están almacenados en la base de datos y qué relaciones existen entre ellos. El nivel conceptual de abstracción lo utilizan los administradores de base de datos; quienes deciden qué información se guarda en la base de datos.
- c) **Nivel de visión.** En el nivel de visión se describe solamente una parte de la base de datos. Muchos usuarios de la base de datos no tendrán que ocuparse de toda la información. Más bien, necesitarán solamente una parte de la base de datos. El sistema puede proporcionar muchas vistas diferentes de la misma base de datos.



LOS TRES NIVELES DE ABSTRACCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### Modelo de datos

Para describir la estructura de una base de datos es necesario definir el concepto de modelo de datos. Un modelo de datos es un grupo de herramientas conceptuales para describir los datos, sus relaciones, su semántica y sus limitantes. Se han propuesto varios modelos de datos, los cuales pueden dividirse

en tres grupos: los modelos lógicos basados en objetos y en registros, y los modelos físicos de datos.

#### **a) Modelos lógicos basados en objetos**

Los modelos lógicos basados en objetos se utilizan para describir los datos en los niveles conceptual y de visión. Se caracterizan por el hecho de que permiten una estructuración bastante flexible y hacen posible especificar claramente las licitantes de los datos.

Para fines prácticos, el modelo entidad-relación es el más representativo de la clase de modelos lógicos basados en objetos, ya que es un modelo de datos apropiado para el diseño de bases de datos y porque se utiliza ampliamente en la práctica.

El modelo entidad-relación se basa en una percepción de un mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y de las relaciones entre estos objetos. Una entidad es un objeto que existe y puede distinguirse de otros. La distinción se logra asociando a cada entidad un conjunto de atributos que describen al objeto. Una relación es una asociación entre varias entidades. El conjunto de todas las entidades y relaciones del mismo tipo se denomina conjunto de entidades y conjunto de relaciones, respectivamente.

El modelo entidad-relación representa ciertas licitantes que deben cumplir el contenido de una base de datos. Una de estas licitantes importantes es la cardinalidad de mapeo, que expresa el número de entidades con las que puede asociarse otra entidad por medio de un conjunto de relaciones.

#### **b) Modelos lógicos basados en registros**

Estos modelos sirven para especificar tanto la estructura lógica general de la base de datos como una descripción en un nivel más alto de la implantación, pero no especifican en forma clara las licitantes de los datos. El modelo de más aceptación en la actualidad es el modelo relacional por lo cual este modelo es utilizado por la gran mayoría de los DBMS contemporáneos. No obstante lo anterior, en algún tiempo prevalecieron los modelos de red y jerárquico.

En el modelo relacional, los datos y las relaciones entre los datos se representan por medio de una serie de tablas, cada una de las cuales tiene varias columnas con nombres únicos.

### **Independencia de datos**

En párrafos anteriores se definieron tres niveles de abstracción en los que puede verse la base de datos. A la capacidad de modificar una definición de esquema en



un nivel sin afectar la definición del esquema en el nivel inmediato superior, se le denomina independencia de datos. Existen dos niveles de independencia:

**a) Independencia física**, que es la capacidad de modificar el esquema físico sin obligar a que se vuelvan a escribir los programas de aplicaciones.

**b) Independencia lógica**, que es la capacidad de modificar el esquema conceptual sin obligar a que se vuelvan a escribir los programas de aplicaciones.

La independencia lógica de los datos es más difícil de lograr que la independencia física, ya que los programas de aplicaciones dependen en alto grado de la estructura lógica de los datos a los que tienen acceso.

### **Lenguaje de definición de datos**

Un esquema de base de datos se especifica por medio de una serie de definiciones que se expresan en un lenguaje especial llamado Lenguaje de Definición de Datos o DDL (Data Definition Language). El resultado de la compilación de las proposiciones en DDL es un conjunto de tablas que se almacena en un archivo especial llamado diccionario de datos.

Un directorio de datos es un archivo que contiene metadatos, es decir, "datos acerca de los datos". Este archivo se consulta antes de leer o modificar los datos reales en el sistema de base de datos.

### **Lenguaje de manejo de datos**

Los niveles de abstracción que se mencionaron en párrafos anteriores no solamente se aplican a la definición de los datos, sino también al manejo de los datos; esta manipulación consiste en:

- La recuperación de información almacenada en la base de datos.
- La inserción de información nueva en la base de datos.
- La eliminación de información de la base de datos.

En el nivel físico deben definirse algoritmos que permitan tener acceso a los datos en forma eficiente. En los niveles de abstracción altos lo importante es la facilidad de uso. El objetivo es lograr una interacción eficiente entre las personas y el sistema.

Un Lenguaje de Manejo de Datos o DML (Data Manipulation Language) permite a los usuarios manejar o tener acceso a los datos que estén organizados por medio del modelo apropiado. Existen dos tipos de DML:

**a) De procedimientos,** necesitan que el usuario especifique cuáles datos quiere y cómo deben obtenerse.

**b) Sin procedimientos,** requieren que el usuario especifique cuáles datos quiere sin especificar cómo obtenerlos.

Los DML sin procedimientos son, por lo general, más fáciles de aprender y utilizar que los de procedimientos. Sin embargo, ya que el usuario no tiene que especificar la forma de obtención de los datos, estos lenguajes podrían generar un código menos eficiente que el producido por los lenguajes de procedimientos.

### **Manejador de base de datos**

Generalmente las bases de datos requieren una gran cantidad de espacio de almacenamiento. Las bases de datos de las empresas comúnmente se miden en términos de gigabytes de información. Puesto que la memoria principal de la computadora no puede almacenar esta cantidad de información, se guarda en discos. Los datos se transfieren entre el almacenamiento en disco y la memoria principal, según se requiera. Puesto que es lento el proceso de obtener o dejar información en el disco comparado con la velocidad del CPU, es necesario que el sistema de base de datos estructure la información tal que se reduzca la necesidad de transferir datos entre el disco y la memoria principal.

El objetivo de un sistema de base de datos es simplificar y facilitar el acceso a los datos. Un manejador de base de datos es un módulo de programa que constituye la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicaciones y las consultas hechas al sistema. El manejador de base de datos es responsable de las siguientes tareas:

- 1. Interacción con el manejador de archivos.** El manejador de base de datos traduce las diferentes proposiciones de DML a comandos de sistema de archivos de bajo nivel. Así, el manejador de base de datos se encarga realmente del almacenamiento, recuperación y actualización de los datos en la base de datos.
- 2. Implantación de la integridad.** Los valores de los datos almacenados en la base de datos deben satisfacer ciertos tipos de licitaciones de consistencia.
- 3. Puesta en práctica de la integridad.** Es labor del manejador de la base de datos hacer que se cumplan estos requisitos de seguridad.
- 4. Respaldo y recuperación.** Es responsabilidad del manejador de la base de datos detectar las fallas y restaurar la base de datos al estado que existía antes de presentarse la falla.

**5. Control de concurrencia.** Cuando varios usuarios actualizan la base de datos en forma concurrente, es posible que no se conserve la consistencia de los datos. El manejador de la base de datos debe controlar la interacción entre los usuarios concurrentes.

### **Estructura general del sistema**

Un sistema de base de datos se divide en módulos que se encargan de cada una de las tareas del sistema general. Algunas de las funciones del sistema de base de datos pueden ser realizadas por el sistema operativo. En la mayor parte de los casos, el sistema operativo proporciona únicamente los servicios más elementales y la base de datos debe partir de ese fundamento.

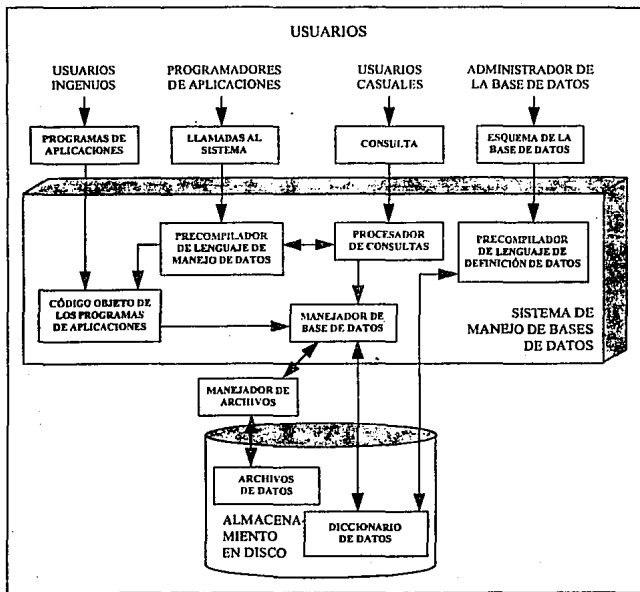
Un sistema de base de datos consiste en varios componentes funcionales, entre los que se cuentan:

- a) **El manejador de archivos**, encargado de asignar espacio en el disco y de las estructuras de datos que se van a emplear para representar la información almacenada en el disco.
- b) **El manejador de base de datos**, que constituye la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas que se hacen al sistema.
- c) **El procesador de consultas**, que traduce las proposiciones en lenguaje de consulta a instrucciones de bajo nivel que puede entender el manejador de la base de datos.
- d) **El precompilador de DML**, que convierte las proposiciones en DML incrustadas en un programa de aplicaciones en llamadas normales a procedimientos en el lenguaje huésped.
- e) **El compilador de DDL**, que convierte las proposiciones en DDL en un conjunto de tablas que contienen metadatos. Tales tablas se almacenan después en el diccionario de datos.

Además se requieren varias estructuras de datos como parte de la implantación del sistema físico, incluyendo:

- **Archivos de datos**, que guardan la base de datos.
- **Diccionario de datos**, que almacena la información relativa a la estructura de la base de datos. Se usa constantemente, por lo que debe tenerse mucho cuidado de desarrollar un diseño apropiado y una implantación eficiente.

- **Índices**, que permiten el acceso rápido a elementos de información que contienen valores determinados.



ESTRUCTURA DE UN DBMS

## B. DBMS's Comerciales

Los DBMS's que a continuación se mencionan dominan claramente el mercado. Los caracteriza a todos que son RDBMS, que tienen altas capacidades de procesamiento y que pueden integrarse con relativa facilidad a arquitecturas cliente-servidor.

## IBM DB2 (DataBase 2)

IBM soporta bases de datos relacionales en todas las plataformas de Arquitectura de Aplicación de Sistemas (SAA) -MVS, VM, OS/400, y OS/2-. DB2, el principal RDBMS de IBM para mainframes en ambiente MVS, soporta el acceso a datos distribuidos. El manejo de datos distribuidos de DB2 permite a las empresas acceder a los datos requeridos desde varios lugares y consolidarlos a varios niveles para mejorar el servicio al cliente e incrementar la productividad del usuario.

En cuanto a su arquitectura, el DB2 distribuido es compatible con la Arquitectura de Bases de Datos Relacionales Distribuidas de IBM (DRDA - Distributed Relational Database Architecture). En general DB2 es un producto robusto de avanzadas características y que ofrece un gran rendimiento, confiabilidad y disponibilidad para el procesamiento de transacciones en línea u OLTP (On Line Transaction Processing). DB2 posee un diseño compatible con los estándares SQL de integridad referencial declarativa, optimización basada en el costo, Índices agrupados, bloqueo multinivel confiable, SQL dinámico y estático, soporte para el protocolo two-phase commit, varias utilerías de servicio, respaldo y recuperación de archivos y de varias copias imagen, acceso desde varios ambientes como son CICS, IMS/DC, TSO y programas batch, entrada/salida asíncrona, y muchas otras características útiles.

Con respecto a su aplicación en bases de datos distribuidas, DB2 soporta capacidades de petición remota (una sentencia SQL por petición, una ubicación por sentencia) a través de la Facilidad de Datos Distribuidos o DDF-(Distributed Data Facility). En la versión 2.3 de DB2 se tiene integrada la Unidad de Trabajo Remota definida en DRDA (varias sentencias SQL por unidad de trabajo, un solo DBMS en una sola localidad por unidad de trabajo) para acceder otros DB2 a través de SQL dinámicos o estáticos para lectura y actualización. Además, en la versión 2.3 de DB2 se añade una Unidad de Trabajo Distribuido (varias sentencias SQL y varios DBMS's por unidad de trabajo, un solo DBMS por sentencia SQL), aunque solamente entre bases de datos homogéneas (DB2 a DB2).

La Unidad de Trabajo Distribuido de DB2 soporta lecturas multilocalidades y actualizaciones unilocalidad, y no soporta un two-phase commit distribuido - como una gran limitación -. La implantación en DB2 de bases de datos utiliza la arquitectura de redes SNA, a través de las especificaciones VTAM y APPC.

Aunque DB2 está todavía muy lejos del ideal de bases de datos distribuidas, sus características de unidades de trabajo remotas y distribuidas, optimización de alta calidad, alta disponibilidad y confiabilidad, hacen de DB2 una buena opción para un servidor DBMS basado en mainframe en un ambiente distribuido cliente-servidor. La última versión disponible del producto es la 3.1.

## Oracle relational DBMS

Oracle es el vendedor más grande de RDBMS después de IBM. Oracle DBMS está disponible prácticamente para cualquier plataforma de hardware y para cualquier sistema operativo. El manejador de Oracle ofrece un sofisticado control de concurrencias, bloqueo a nivel de registros, consultas libres de disputa, triggers (disparadores) relacionados con eventos y entradas/salidas asíncronas.

Oracle también soporta.

- Bases de datos muy grandes.
- Respaldos y recuperación en línea.
- Un diccionario de datos activo y en línea.
- Administración remota de bases de datos.
- Consultas distribuidas pero no actualizaciones distribuidas.
- Todos los protocolos de red más populares.
- Gateways para acceder DBMS no Oracle.

La versión 7 provee características adicionales, entre las que tenemos:

- Cumple con el estándar ANSI/ISO SQL 89.
- Optimización basada en costos.
- Índices agrupados.
- Procedimientos almacenados y disparadores (stored procedures y triggers).
- Datos tipo BLOB (Binary Large Object).
- Integridad referencial declarativa.
- Mejoras en soporte a bases de datos distribuidas.
- Mejora en herramientas de administración y monitoreo.

Aunque tradicionalmente Oracle no ha sido el DBMS tecnológicamente más avanzado del mercado, si ha sido de los de más éxito, principalmente por su excelente portabilidad.

Como sucede con los otros grandes fabricantes de DBMS, Oracle provee un conjunto de productos adicionales de conectividad, administración y desarrollo que forman en su conjunto una solución muy completa para soportar Sistemas de Información de diferente tamaños y características.

### Sybase SQL Server

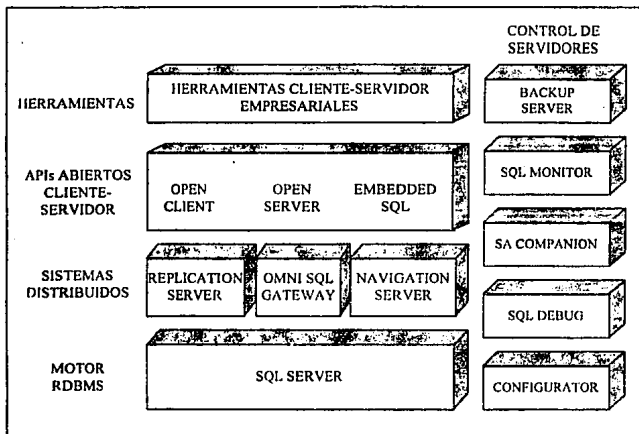
Sybase ofrece un manejador de bases de datos relacionales de avanzada tecnología para arquitecturas cliente-servidor. Su mercado está orientado a plataformas Unix, aunque también está disponible para en otras plataformas, por ejemplo DEC VMS. Sybase SQL Server es un sistema manejador de bases de datos multitarea de alto desempeño tanto en sistemas uniprocador como sistemas de multiprocesadores simétricos. La última versión del producto, SQL Server 10, incluye nuevas características como:

- Una completa compatibilidad con el estándar ANSI/ISO SQL 89, incluyendo las extensiones de integridad.
- Soporte de bases de datos muy grandes, de varios gigabytes.
- Características de control operacional que permiten administrar centralizadamente todos los servidores Sybase en una gran organización.
- Seguridad mejorada.
- Soporte a API's no Sybase en las estaciones cliente.
- Soporte de transacciones distribuidas heterogéneas. Sybase SQL Server 10 puede participar en transacciones manejadas por monitores compatibles con el protocolo X/A de X/Open, el estándar predominante para coordinar transacciones distribuidas heterogéneas.

Dentro de la familia de productos a la que pertenece SQL Server 10 (conocida como System 10), están disponibles los siguientes productos como complemento al DBMS.

- *Replication Server*, un mecanismo alternativo - más eficiente y menos costoso - para garantizar la integridad de procesos cooperativos, diferente al protocolo two-phase commit.
- Un gateway único para acceder datos de múltiples fuentes llamado *OmniSQL Gateway*.

- *Navigation Server*, un producto de software que permite que un conjunto de SQL Servers trabajen juntos en un ambiente distribuido para proveer procesamiento paralelo en todas las consultas y transacciones.



ESTRATEGIA DE SYBASE SYSTEM 10

Adicionalmente a las nuevas características de las últimas versiones, las versiones anteriores de los RDBMS de Sybase proveen:

- Una optimización basada en costos.
- Procedimientos almacenados (stored procedures).
- Integridad referencial, triggers (disparadores) y reglas del negocio implantadas en el servidor.
- Tipos de datos definidos por el usuario.
- Índices agrupados.
- Entrada/Salida asíncronos.



- Bloqueo multinivel.
- Two-phase commit controlado por el programador.
- Soporte para objetos binarios muy grandes (BLOB's de texto e imagen).
- Seguridad, control de acceso y administración de bases de datos remotas.
- Respaldos y recuperación en línea.
- Disk mirroring.
- Una implantación avanzada de Llamadas de Procedimientos Remoto (Remote Procedure Calls)
- Acceso a otros DBMS vía gateways.

### **Microsoft SQL Server**

Microsoft SQL Server es la versión del DBMS de Sybase para plataformas Microsoft OS/2 y Windows NT, en procesadores Intel Pentium y 80x86 compatibles y en algunos RISC. Las últimas versiones del producto están orientadas exclusivamente a Windows NT.

Entre las características que encontramos en las más recientes versiones de Microsoft SQL Server, tenemos:

- Utilizan una arquitectura escalable que puede manejar altas capacidades de memoria RAM y discos duros de gran capacidad, además de multiprocesamiento simétrico.
- Alto desempeño al soportar multitareas, multiprocesamiento y algunas otras características propias de Windows NT. Adicionalmente es un sistema que utiliza poca memoria por cada estación que accesa el sistema.
- Permite al igual que Sybase SQL Server, respaldos en línea, respaldos programados y disk-mirroring.
- Está construido y soporta las API's de Microsoft Windows NT de 32 bits: Win32 API's.
- Es un sistema muy fácil de administrar e instalar.
- Soporta los protocolos de red más populares: named-pipes, IPX/SPX, Vines/IP, TCP/IP, DECnet y Netbeui.

- Incluye todas las características de Sybase SQL Server hasta su versión 4.2.

Recientemente se anunció la separación entre Sybase y Microsoft para el desarrollo de SQL Server, por lo que en lo sucesivo cada compañía decidirá el camino a seguir de sus productos de acuerdo a sus estrategias y a las necesidades de sus clientes.

### Otros RDBMS's

Existen otros DBMS comerciales de excelente calidad y dignos de considerarse, sin embargo no ofrecen todo el soporte y variedad de posibilidades de implantación que Sybase, Oracle, DB2 y más recientemente Microsoft, están proporcionando.

Entre estos productos tenemos:

- **Ingres** es un DBMS basado en ambientes Unix que posee uno de los sistemas manejadores de bases de datos más avanzados tecnológicamente. Maneja casi todas las características tecnológicas de Oracle y Sybase.
- **Informix** es uno de los DBMS más populares para plataformas Unix de mediano tamaño, su desempeño es muy bueno y tiene requerimientos de hardware y software relativamente pequeños. No está diseñado sin embargo para ambientes de procesamiento cooperativo distribuido, aunque soporta ciertas funciones a través de productos de otras compañías.

## 2. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

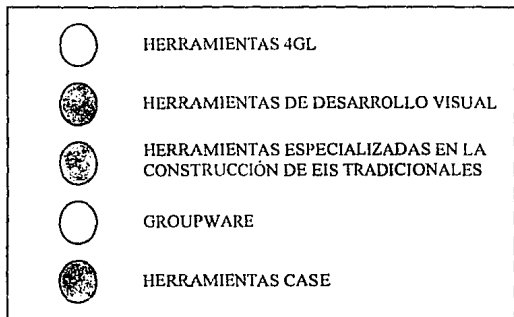
Las herramientas de desarrollo constituyen una de las decisiones de más cuidado para la construcción de Sistemas de Información Empresarial.

Desde nuestro punto de vista, a través de los años han surgido diferentes tendencias para el desarrollo de EIS. Primeramente surgieron las herramientas 4GL, mismas que no tenían el propósito de cumplir con expectativas de información empresarial pero que tuvieron y han tenido gran éxito por la facilidad, poder y rapidez de desarrollo. Posteriormente tuvieron mucho auge las herramientas especializadas en la construcción de Sistemas de Información Ejecutiva, estas herramientas proveen un ambiente completo de desarrollo para este tipo de sistemas pero con inconvenientes constituidos por sus precios elevados y la inflexibilidad para integrar sistemas de información de otro tipo y origen.

En los últimos años surgieron con mucho éxito las herramientas de desarrollo visual. Estas herramientas han permitido construir a un bajo precio, sistemas de

información de diferentes tipos, tamaños y con diferente infraestructura de cómputo. Finalmente, la estrategia conocida como Groupware ha hecho posible la integración de verdaderos Sistemas de Información Empresarial en una manera muy poderosa y relativamente sencilla.

Creemos que las características de todos los tipos de herramientas descritos anteriormente han evolucionado positivamente y son de gran valor para la construcción de Sistemas de Información Empresarial. Por esta razón pensamos que en un futuro cercano estarán disponibles productos que integren estas características de alguna manera. Mientras tanto es importante conocer a mayor detalle los enfoques de cada tipo de herramientas.



HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS MODERNOS

#### A. Herramientas de Desarrollo de 4a. Generación (4GL's - 4th Generation Languages)

En el presente, el desarrollo de sistemas de información corporativos implica en la mayoría de los casos hablar de herramientas o lenguajes de desarrollo de "cuarta generación" (4GL). No obstante, sus orígenes y uso data de la década de los 70's.

En general, los así llamados lenguajes de cuarta generación, son herramientas de desarrollo que permiten escribir programas de cómputo con una cantidad reducida de líneas de código y con muy poco tiempo comparado con lo que tomaría hacer lo mismo en un lenguaje de tercera generación, por ejemplo Cobol.

Algunas de las tendencias de los 4GL's que han surgido últimamente son la incorporación de ambientes gráficos de desarrollo y técnicas de programación orientada a objetos. Estas características integradas a las herramientas 4GL recientes, permiten facilitar el proceso de desarrollo de sistemas y algunas de ellas lo hacen con un enfoque distinto a las técnicas de programación tradicional.

En cuanto a los ambientes en los que pueden operar los 4GL's, podemos afirmar que están disponibles para casi todas las plataformas de cómputo y que además existe una gran diversidad de especializaciones dentro de las herramientas de este tipo. Por ejemplo, existen 4GL's para ambientes completamente de texto, otros para ambientes completamente gráficos, otras herramientas soportan múltiples plataformas.

### **Características de los 4GL's**

- Incluyen varios módulos ya programados y listos para usarse, principalmente se tienen reportadores y diseñadores de formas.
- Requieren por lo anterior poco código para desarrollar sistemas.
- Muchos son no procedurales o de formato libre, lo cual significa que los usuarios especifican qué hacer pero no cómo hacerlo.
- La mayoría de los 4GL's modernos están orientados a arquitecturas cliente-servidor.
- Algunos son lenguajes orientados a objetos.
- Algunos 4GL's se vinculan con herramientas CASE.

### **Ventajas de los 4GL's**

Dentro de las principales ventajas de las herramientas 4GL de la actualidad, podemos citar las siguientes:

- Permiten desarrollar herramientas en una fracción de tiempo con respecto a los 3GL's.
- Permite que un número mayor de gente pueda programar con ellos.
- La capacitación necesaria para empezar a programar es menor con respecto a un 3GL.
- Los 4GL's orientados a cliente-servidor se integran perfectamente a la arquitectura y soportan muchas técnicas de conectividad.

### **Desventajas de las herramientas 4GL**

- Dada la rapidez en el proceso de desarrollo, un 4GL puede conducir a los programadores a tener fallas en todo el ciclo de desarrollo formal de sistemas.
- Muchas de ellas tienen un precio elevado, tanto de adquisición como de uso.
- Frecuentemente los sistemas desarrollados con herramientas 4GL son lentos, imprácticos y grandes consumidores de recursos de cómputo.
- No hay estándares en los lenguajes ya que utilizan lenguajes propietarios.

### **Categorías de los 4GL's**

- a) Herramientas de usuario final.** Son tan fáciles de usar que incluso gente no técnica puede crear sus propias aplicaciones. Dentro de esta categoría está toda la moda de programación visual seguida por productos como IBM Visual Age.
- b) Herramientas de desarrollo cliente-servidor.** Permiten un desarrollo rápido de aplicaciones frontales (front-ends) por medio de un lenguaje propietario. Dentro de esta categoría entran Powersoft PowerBuilder, Gupta SQL Windows y Uniface de la compañía del mismo nombre. Estas herramientas permiten proveer una atractiva interfaz gráfica en aplicaciones de bases de datos, sin embargo son independientes y distintas de los servidores de bases de datos a las que se conectan.
- c) 4GL's nativos de Sistemas Manejadores de Bases de Datos.** Esta categoría incluye a las herramientas 4GL incluidas con un DBMS. DB2 de IBM, Progress de Progress Software Corporation e Ingres de The Ask Group, vienen todos con 4GL's estrechamente integrados al DBMS. Aunque son muy populares aún entre desarrolladores de proyectos de bases de datos, muchos de los 4GL's en esta categoría sólo trabajan aplicaciones en ambientes de texto con sistemas de bases de datos centralizados.

### **Herramientas 4GL comerciales**

#### **a) Gupta SQL Windows**

SQL Windows es una de las herramientas de desarrollo 4GL de más éxito. Su programación es orientada a objetos y sus principales ventajas son la madurez del producto y las facilidades que provee para equipos de desarrollo, entre las que destacan su controlador de versiones y su administrador de proyectos. Otra facilidad importante que ofrece, es un producto que permite que los usuarios finales del sistema participen en los prototipos de pantallas, formas y reportes. Por

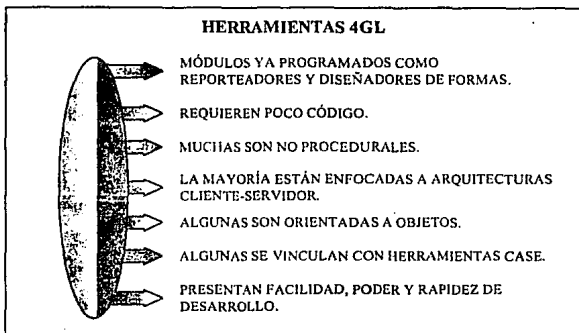
último, utiliza un repositorio de datos que puede intercambiar datos con varias herramientas CASE comerciales.

#### **b) Powersoft PowerBuilder**

PowerBuilder es la herramienta 4GL más utilizada para desarrollar aplicaciones cliente-servidor. Sus principales características son: es totalmente orientada a objetos, puede acceder varios DBMS sin necesidad de código SQL, provee un repositorio de datos abierto. La versión llamada "empresarial" añade librerías y utilerías para facilitar el proceso de desarrollo en grupo. Complementariamente, Powersoft provee otras herramientas que en conjunto permiten grupos de desarrollo altamente productivos en donde los mismos usuarios finales del sistema pueden participar en el desarrollo. Algunas de estas herramientas son: PowerViewer, herramienta de acceso a bases de datos y PowerMaker, herramienta para que usuarios no programadores desarrollen sus propias aplicaciones.

#### **c) Otras herramientas 4GL**

Varias herramientas de desarrollo cliente-servidor en ambientes gráficos, están siendo desarrolladas por las grandes compañías del sector de DBMS's. En este sentido Oracle y Sybase por ejemplo, se han dado a la tarea de producir este tipo de herramientas durante este y el siguiente año. A diferencia de los enfoques de Gupta y Powersoft, estas compañías tienen planeado ofrecer herramientas diferentes para sistemas a nivel departamental y a nivel empresarial. En el caso de Oracle, actualmente cuenta ya con un conjunto de herramientas conocidas como CDE (Cooperative Development Environment) para sistemas a nivel empresarial y para la otra categoría está desarrollando un producto llamado Project X. Sybase por su parte tiene listo Gain Momentum, diseñado para el desarrollo de aplicaciones multimedia cliente-servidor y está por introducir Build Momentum para aplicaciones de carácter departamental cliente-servidor. A mediano plazo tendrá listo Enterprise Momentum para sistemas a nivel empresarial.



CARACTERÍSTICAS DE HERRAMIENTAS 4GL

## B. Herramientas de Desarrollo Visual

Las herramientas que a continuación se mencionan son una buena opción para el desarrollo de aplicaciones para computadoras personales y algunas soluciones cliente-servidor de alcance departamental. Podrían utilizarse también para soluciones empresariales, sin embargo se requeriría de algunos productos adicionales, principalmente por necesidades de conectividad, y que la plataforma completa en la que van a utilizarse los sistemas desarrollados fuera de microcomputadoras o workstations, lo cual es poco factible en las grandes compañías.

Teóricamente, los lenguajes procedurales como C, Cobol, etc., son considerados lenguajes de tercera generación y por lo tanto podríamos pensar que Visual C++ o Visual Basic son 3GL's. Lo anterior no es completamente cierto como tampoco lo sería considerarlos 4GL's, aunque presentan características de estos y las nuevas versiones de los mismos pretenden incluir cada vez más de ellas.

### a) IBM VisualAge

VisualAge es una herramienta de desarrollo orientada a objetos diseñada para la construcción de aplicaciones cliente-servidor en un ambiente visual. El término visual se refiere a que el diseño y gran parte de la construcción de una aplicación se realiza con la manipulación de elementos visuales (íconos) que son relacionados por el programador.

El desarrollo con VisualAge es realizado en ambiente OS/2 de IBM y previene soportar en un futuro próximo el ambiente de Microsoft Windows.

Otras características incluyen su soporte a grupos de desarrollo, acceso a los más populares DBMS's, soporte a multimedia, capacidad de programar controles visuales. En cuanto a la orientación a objetos, provee un amplio conjunto de objetos preconstruidos además de una base orientada a objetos completamente integrada a Smalltalk, el lenguaje orientado a objetos puro más popular en el mundo.

#### **b) Microsoft Visual Basic**

Visual Basic 3.0 es un rápido y productivo sistema de programación para la elaboración de aplicaciones personalizadas para Windows. La construcción de formas visuales es fácil de realizar, se dispone de una gran colección de controles estándar y elaborados, además de un mecanismo de proceso conducido por eventos que proporciona un rápido acceso a la funcionalidad de alto nivel del sistema operativo Windows. Visual Basic incluye el motor de datos de Microsoft Access para acceder a los formatos populares de datos locales incluyendo Microsoft Access, Microsoft FoxPro, Borland dBASE, Borland Paradox y Novell Btrieve.

Los controles Data-aware ("concedores de datos") proporcionan una manera sencilla para crear la parte de acceso a datos en soluciones personalizadas.

Con el soporte de automatización completa de OLE 2.0, los programadores pueden incorporar objetos OLE 2.0 en sus aplicaciones de Visual Basic tan fácil como incorporar controles personalizados. Por medio de OLE 2.0 las aplicaciones de Visual Basic pueden controlar otras aplicaciones habilitadas con OLE 2.0 (como Excel, Word, PowerPoint y Microsoft Mail). De esta manera, los integradores de sistemas y los desarrolladores corporativos pueden construir aplicaciones personalizadas usando software pre-empaquetado.

Existen 2 versiones del producto, la edición estándar y la edición profesional. En la edición profesional de Visual Basic se incluyen: el reporteador Crystal Reports, un conjunto de objetos programados para acceder datos utilizando el motor de Access, controles personalizados adicionales y la facilidad Setup Wizard para producir diskettes de distribución. Los drivers de ODBC incluidos en la edición profesional son para Microsoft SQL Server, Sybase SQL Server y Oracle Server.

#### **c) Microsoft Visual C++**

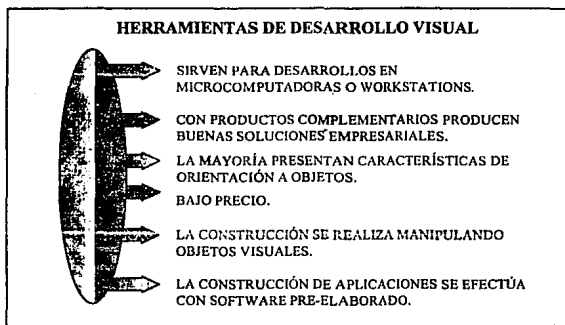
Visual C++ es un ambiente de desarrollo integrado, flexible y poderoso para programadores expertos en C y en C++ con el objeto de crear aplicaciones de alto rendimiento. Con la utilería AppStudio es posible realizar rápidamente ediciones



visuales de bitmaps, cursores, cajas de diálogo, íconos, etc., con un absoluto control sobre sus propiedades. Visual C++ utiliza dos facilidades de programación para ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones basadas en Windows. AppWizard automatiza los primeros pasos en la construcción utilizando un marco de aplicación que produce un conjunto completo del código fuente de la aplicación, mientras que el ClassWizard conecta los elementos de la interfaz del usuario al código de C++ que los maneja.

Con las librerías incluidas de nombre Microsoft Foundation Class Libraries (MFC 2.0), se puede simplificar el acceso a las API's de Windows y es mucho más fácil crear aplicaciones que por ejemplo soporten OLE 2.0 y ODBC.

Existen en la actualidad 3 versiones del producto: Visual C++ edición estándar, Visual C++ edición profesional y Visual C++ edición de 32 bits para Windows NT.



CARACTERÍSTICAS DE HERRAMIENTAS VISUALES

### C. Herramientas para Desarrollo de Sistemas de Información Ejecutiva

Las herramientas de desarrollo de Sistemas de Información Ejecutiva tienen algunos años en el mercado y varias compañías han construido sistemas de carácter corporativo con ellas. Hasta hace algunos años, este tipo de herramientas era la mejor opción para construir sistemas de información de carácter ejecutivo por la facilidad en la integración de sistemas, ambientes y

plataformas que proveen. Actualmente y derivado del gran desarrollo de nuevas tecnologías de conectividad y software de desarrollo, las herramientas especializadas en la construcción de EIS tradicionales han perdido un poco su relevancia.

Otro factor a considerar es el cambio en los requerimientos de información en nuestros días que condujeron a la creación del concepto de Sistemas de Información Empresarial, mismo que no ha podido ser completamente soportado por todos los productos que mencionamos en esta sección. A continuación presentamos algunas observaciones generales de este tipo de software.

### **Características generales de los sistemas desarrollados con estas herramientas**

- Funcionan a base de vistas que muestran un conjunto de información.
- Integran gráficas, imágenes, texto y números en vistas altamente llamativas.
- Los mecanismos que utilizan para el análisis de información están basados en técnicas que permiten consultar información a diferentes niveles de detalle. Una de estas técnicas es conocida como navegación y consiste en permitirle al usuario del sistema cambiarse continuamente por todas las vistas definidas para la búsqueda de información; otra técnica de las más comunes es conocida de drill-down o indagación que consiste en tener disponibles opciones en forma de lista que pueden a su vez contener otras listas anidadas, con lo cual es posible "indagar" sobre un dato al nivel que se desee.
- Permiten analizar tendencias.
- Permiten acceder datos de diferentes plataformas: discos locales, servidores departamentales, minicomputadoras y mainframes.
- Pueden acceder datos de diferentes tipos: hojas de cálculo, documentos de texto, programas de graficación y dibujo, DBMS's, etc..
- Algunas permiten acceder sistemas de servicios electrónicos de información de fuentes externas.
- Algunas permiten acceder datos de manera remota.
- Permiten establecer alarmas visuales y/o auditivas que avisan cuando algún dato tiene un valor fuera de lo normal.
- Pueden proporcionar información en línea, con una frecuencia determinada de tiempo o histórica.

- Su funcionamiento es conducido por datos lo cual implica que cada vez que se presenta un cambio en algún dato, este afecta el comportamiento de uno o más procesos dentro del sistema.
- Son fáciles de programar, aunque el tiempo para dominarlo puede ser extenso.

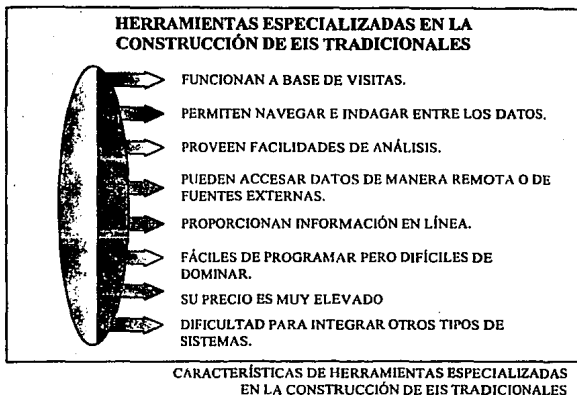
### **Inconvenientes de las herramientas especiales para el desarrollo de EIS**

- Son muy caras.
- Aunque la mayoría funciona en los ambientes gráficos más populares, muchas de ellas tienen su propio ambiente de presentación de datos.
- Presentan inflexibilidad para el desarrollo de módulos ajenos a la presentación de información.
- No es posible integrar con ellas todo lo que requiere un Sistema de Información Empresarial, por lo cual frecuentemente es necesario utilizar otras técnicas y/o herramientas complementarias.
- En nuestro país se desaprovechan algunas de sus capacidades de más valor, por ejemplo, el soporte extensivo de estas herramientas a servicios electrónicos de información es subutilizado debido a que estos servicios están muy limitados en su disponibilidad en México.

### **Herramientas comerciales para el desarrollo de Sistemas de Información Ejecutiva**

Los siguientes son algunos ejemplos de herramientas de integración y desarrollo de Sistemas de Información Ejecutiva.

- Lightship y Command Center EIS de Pilot Executive System.
- Forest & Trees de Channel Computing.
- Commander EIS de Comshare.
- Smartview de Dun & Bradstreet.
- Express / EIS de Information Resources.
- Executive Age de Execucom Systems.
- The SAS System de SAS Institute.



#### D. Groupware

Groupware es una estrategia de software que consiste en integrar en un sistema todos los elementos necesarios para dar soluciones particulares y bien definidas a problemas de comunicación y compartimiento de información en grupos de trabajo de cualquier tamaño.

Técnicamente hablando, el verdadero secreto del software denominado como "Groupware" consiste en la conectividad requerida para la integración de diferentes sistemas corriendo en diferentes ambientes, diferentes sitios y con diferentes productos.

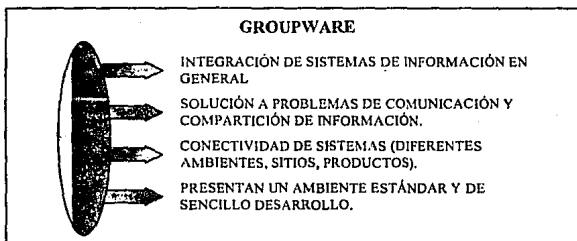
Aunque el concepto de Groupware no es nuevo, la factibilidad tecnológica ha hecho posible que recientemente, numerosas compañías estén ingresando con grandes esfuerzos para desarrollar productos que permitan a las empresas construir soluciones Groupware. Aún más, varias de las compañías que producen herramientas de desarrollo para Sistemas de Información Ejecutiva, están cambiando su orientación hacia la que se tiene con Groupware.

No obstante lo anterior, muy pocas compañías de software han podido desarrollar productos que realmente provean soluciones a grandes corporaciones. Un

producto Groupware que realmente ha destacado hasta el momento es Lotus Notes.

La estrategia de muchas compañías ha consistido en proveer técnicas y productos aislados para construir una solución Groupware. Aunque es totalmente posible construir un sistema de este tipo con esta estrategia. La diferencia radica en que el desarrollador de la solución no tiene una herramienta única para hacerlo y requiere conocer más aspectos de conectividad.

Sin duda, en muy poco tiempo veremos a varios competidores de soluciones Groupware en el mercado, los cuales ofrecerán productos que tienen como principal reto madurar todas las tecnologías requeridas para integrar sistemas y presentar un ambiente único y sencillo de desarrollo.



CARACTERÍSTICAS DE GROUPWARE

## E. Herramientas CASE

A mediados de los 80's surgió el término CASE (Computer Aided Software Engineering) para describir poderosas herramientas para los analistas de sistemas. Algunas de estas herramientas eran estrechas en su visión por lo cual posteriormente surgió el término I-CASE (Integrated-CASE), el cual se utiliza para describir conjuntos de herramientas en las cuales se integran todos los aspectos involucrados con el desarrollo de software.

Los analistas de sistemas interactúan con una herramienta CASE por medio de diagramas. Los diagramas son utilizados para representar una planeación de la información, un panorama general de los sistemas, modelos y flujos de datos, diseños detallados y estructuras de programas. Un principio de CASE establece

que siempre que sea posible los diagramas deben ser utilizados como una ayuda para un pensamiento claro.

Una característica crítica de una herramienta I-CASE es que genera programas ejecutables. Un generador de código es conducido por los módulos de diseño. La estrecha integración de las herramientas de análisis y diseño con un generador de código proporciona una productividad más elevada que cuando estas herramientas no están integradas.

Una buena herramienta CASE emplea tipos de diagramas que son precisos y se pueden revisar por computadora. También es posible manejar diagramas grandes y complejos por medio de técnicas de acercamientos, anidamiento, ventanas y otras más empleadas en programas de cómputo.

En la actualidad, las aplicaciones de cómputo requeridas en las medianas y grandes organizaciones son tan complejas que sólo herramientas automatizadas pueden detectar errores e inconsistencias eficientemente en grandes modelos de sistemas.

En las herramientas CASE lo valioso es el significado representado por el diagrama y no su imagen gráfica. Una buena herramienta CASE almacena este significado en una manera susceptible de ser procesada por computadora. La herramienta ayuda a construir un diseño, un modelo de datos u otro segmento facilitable del proceso de desarrollo, en una manera tal que pueda ser validada y luego utilizada en una etapa de desarrollo subsecuente.

### **Categorías de herramientas CASE**

Es deseable tener herramientas CASE para cada una de las principales etapas en el desarrollo de sistemas de información: planeación, análisis, diseño y construcción. Algunas empresas desarrolladoras de software venden módulos separados para cada uno de estos conjuntos de actividades. A estos módulos se les conoce como "workbench" y es deseable que sean completamente integrados y empleen un repositorio de datos común con toda la información del proceso de desarrollo, al cual se le conoce como enciclopedia. El trabajo de desarrollo al que apoya un "workbench" deberá evolucionar desde la fase de planeación hasta la de construcción, con el conocimiento adquirido en una fase utilizado en la siguiente. Además, deberá existir una interfaz similar para todas las fases.

### **Características de las herramientas CASE comerciales**

- Algunas herramientas CASE sirven para el diseño de sistemas y no tienen componentes de planeación y análisis.

- Algunas son generadores de código con herramientas de planeación, análisis o diseño.
- Algunos conjuntos de herramientas de análisis y diseño tiene una visión de desarrollo orientada a procesos sin capacidades de modelado de datos.
- Algunas proveen herramientas de modelado de datos sin procesos de análisis o diseño.
- Una ambiente I-CASE provee un conjunto integrado de herramientas para todo el ciclo de desarrollo de sistemas.

En cuanto a productos CASE en específico, es muy difícil encontrar uno que provea soporte a todos los ambientes de desarrollo y por lo mismo recomendamos que una vez definida la infraestructura y herramientas de cómputo, se busquen en el mercado los productos que mejor se adapten a la misma. Lo anterior es una tarea que debe cuidarse mucho y a la que se le debe dedicar un buen tiempo, sin embargo la ventaja es que en la actualidad la oferta de estos productos es amplia y de calidad.

#### HERRAMIENTAS CASE



- SON UN CONJUNTO DE MÓDULOS CON DIFERENTES FACILIDADES PARA EL PROCESO DE DESARROLLO. PERMITEN DETECTAR PRINCIPALMENTE ERRORES E INCONSISTENCIAS.
- LO IMPORTANTE DE LA HERRAMIENTA ES EL SIGNIFICADO DE LA INFORMACIÓN QUE GENERA
- ALGUNAS PUEDEN GENERAR CÓDIGO
- ALGUNAS SON SÓLO PARA DISEÑAR APLICACIONES, SIN CAPACIDADES DE PLANEACIÓN Y ANÁLISIS.
- ALGUNAS SON ORIENTADAS EXCLUSIVAMENTE AL MODELADO DE DATOS.
- ALGUNAS SON ORIENTADAS AL DESARROLLO DE PROCESOS.

CARACTERÍSTICAS DE HERRAMIENTAS CASE

### **3. TÉCNICAS DE CONECTIVIDAD UTILIZADAS POR MICROSOFT WINDOWS**

En el capítulo anterior se mencionaron técnicas generales para lograr la conectividad de sistemas con el enfoque cliente-servidor. Con esas técnicas parte del problema está resuelto: la conectividad que hemos denominado inter-sistemas de cómputo.

Por otra parte los RDBMS más avanzados ofrecen varias facilidades de conectividad, parte de ellas utilizan las técnicas mencionadas en el párrafo anterior y por lo tanto cumplen el mismo propósito, sin embargo también ofrecen tecnologías que permiten en cierta manera la conectividad a la que hemos llamado inter-aplicaciones. La conectividad inter-sistemas permite que dos sistemas de cómputo conceptualmente incompatibles, puedan comunicarse con el propósito principal de intercambiar datos. La conectividad inter-aplicaciones va más allá, permite que dos o más aplicaciones física o lógicamente distribuidas, compartan de manera dinámica información.

El último problema de conectividad está relacionado con la compartición dinámica de datos y servicios por diferentes aplicaciones corriendo en un mismo sistema. Como se trata de un ambiente único, generalmente el fabricante del mismo es el que provee las técnicas para este tipo de conectividad.

El ambiente operativo Windows es sin duda la plataforma para la cual se están desarrollando la mayoría de los sistemas en el mundo. Por este hecho y porque en el caso de las instituciones financieras del país las plataformas Windows son las que más están absorbiendo sus esfuerzos de desarrollo, hemos considerado de interés incluir las técnicas de conectividad utilizadas dentro del ambiente operativo Microsoft Windows.

#### **A. Técnicas de Conectividad Inter-Aplicaciones de Microsoft Windows**

En esta sección se definen algunas de las técnicas para acceder a los datos dispuestos en diferentes fuentes y su traslado a una aplicación donde puedan ser manipulados. El acceso y la manipulación de datos de varias fuentes en una misma PC se facilita usando cualquiera de las siguientes tecnologías, las cuales fueron diseñadas por Microsoft y sus socios tecnológicos:

- Dynamic Data Exchange (DDE)
- Object Linking and Embedding (OLE)



- Open DataBase Connectivity (ODBC)

A continuación se describen las tecnologías citadas a excepción de ODBC, la cual está incluida dentro del subcapítulo que habla sobre WOSA.

## DDE (Dynamic Data Exchange)

De manera similar a como las computadoras personales trabajan en red, las aplicaciones por sí solas se pueden conectar para crear un ambiente de aplicación cooperativo más poderoso. El establecimiento de tales conexiones entre aplicaciones elimina muchas de las fronteras entre programas y libera al usuario de manejar los datos manualmente.

DDE actúa como un protocolo de comunicaciones a través del cual las aplicaciones pueden enviar a otras información, de una manera estándar y bien definida. Los desarrolladores de aplicaciones advertirán que el paradigma de programación de DDE es similar al usado en la creación de soluciones para red, pero es más simple y puede ser usado sin macros. Un buen ejemplo de DDE es la conexión entre hojas de cálculo y bases de datos.

### Funcionamiento de DDE

Windows es un sistema basado en mensajes, es decir, muchas de las acciones realizadas en el ambiente se ejecutan enviando y recibiendo mensajes. Los mensajes se usan por ejemplo, para manipular los eventos del mouse, manipular cajas de diálogo y desplegar gráficas en la pantalla. Un pequeño subconjunto del conjunto de mensajes de Windows es especificado en el uso de DDE y es utilizado por aplicaciones para comunicarse con las demás.

Cualquier aplicación que inicia una transacción DDE se le llama *cliente*, mientras que la aplicación que responde a la petición es conocida como *servidor*. La sesión durante la cual los datos y mensajes se intercambian se conoce como una *conversación*.

Para iniciar una conversación, la aplicación cliente envía un mensaje de INITIATE al servidor. En muchos de los casos, el server responde con un mensaje ACK (de reconocimiento) indicando que está lista la comunicación. Este intercambio inicial abre un canal de comunicación y posteriormente se envían y reciben una serie de mensajes para realizar una función. Utilizando esos mensajes, se pueden desarrollar una gran variedad de funciones útiles para una aplicación, en las cuales se establecen diferentes tipos de relaciones: un *cold link*, un *hot link* o un *warm link* entre dos aplicaciones

- Cold Link ("liga fría"). En un cold link, dos aplicaciones establecen una comunicación con el propósito de intercambiar sólo un conjunto predefinido de

datos, como una imagen gráfica o un rango de celdas en una hoja de cálculo. Una vez que los datos han sido transferidos, la liga se cierra (termina).

- **Hot link** ("liga caliente"). Un hot link es una liga de datos permanente que permite a un cliente establecer una conversación continua en tiempo real con un servidor. Esto permite un alto nivel de integración transparente entre dos aplicaciones. Cuando un conjunto específico de datos se actualiza en el servidor, los datos se envían automáticamente al cliente. Los hot links permiten que la información sea común entre aplicaciones, evitando a los usuarios y administradores la tarea de actualizar la información en varias aplicaciones para cada instancia.
- **Warm Link** ("liga templada"). Un Warm Link es similar al hot link, pero el cliente es solamente advertido de cualquier cambio en el conjunto de datos en el servidor. El dato no es enviado automáticamente al cliente, pero se envía si es solicitado explícitamente por el cliente. Esto permite a las aplicaciones seleccionar la información que consideran importante.

Frecuentemente existe la necesidad de tener una aplicación que envíe un comando a otra. DDE soporta esta "ejecución de comandos remota", permitiendo a las aplicaciones controlar cada una de las otras acciones.

DDE no es algo que pueda ser controlado por el usuario. DDE es estrictamente una interfaz de programación que puede ser usada por todos los niveles de desarrolladores.

### **OLE (Object Linking and Embedding)**

OLE es un conjunto de servicios que proporcionan un poderoso medio para crear documentos y vistas de datos que consisten en múltiples fuentes de información de diferentes aplicaciones.

La tecnología denominada como OLE 2.0 permite que aplicaciones de Windows interoperen al incorporar y proporcionar el poder de la tecnología de objetos, tanto a los integradores de sistemas como a los desarrolladores corporativos y lo más importante, a los usuarios finales.

Los objetos pueden ser casi de cualquier tipo: texto, imágenes, una aplicación ejecutable, un grupo de información o cualquier módulo de software autocontenido que incluya un conjunto de datos e instrucciones de procesamiento. OLE 2.0 hace fácil integrar información desde diferentes aplicaciones en un mismo documento, permitiendo integrar por ejemplo video y/o audio en un documento de procesador de palabras y activar los mismos desde el procesador de palabras. En resumen, permite a aplicaciones comunicarse, compartir datos y cooperar en el trabajo de los usuarios con diferentes tipos de información.

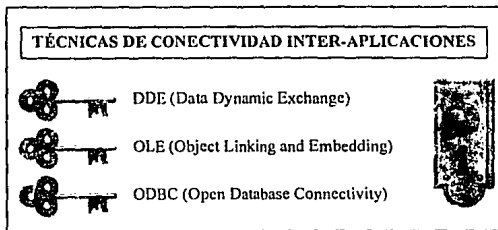
Las técnicas de ligamiento (Linking) e incrustamiento (Embedding) se refieren a dos diferentes maneras de almacenar objetos en documentos. Un objeto incrustado viaja a donde quiera que vaya el documento. Los objetos ligados en cambio, permiten a los usuarios compartir objetos entre aplicaciones manteniendo una liga con la fuente de información de los objetos. Cuando un objeto ligado es actualizado o modificado, todos los documentos que están ligados a ese documento son también actualizados automáticamente.

Por el momento OLE 2.0 soporta únicamente plataformas de la familia Windows, pero próximamente sus características también estarán compatibles en computadoras Apple Macintosh así como en algunas versiones de Unix. Esto permitirá a las aplicaciones intercambiar objetos de manera sencilla a través de estas distintas plataformas.

En los productos futuros de Windows se incorporarán las características de distribución de OLE 2.0 que permitirán aplicaciones en Windows localizar y ejecutar objetos a través de redes empresariales, tanto para objetos a nivel de sistema como para los de nivel de aplicación.

Dado su poder y simplicidad, OLE puede ser usado para resolver un amplio rango de problemas. Para los desarrolladores de sistemas de información, OLE proporciona un fácil medio de ligar datos de múltiples aplicaciones sin tener que escribir una sola línea de código. Se pueden crear pantallas de objetos de varias aplicaciones fuente, incluyendo texto, arte de línea, imágenes bitmap, tablas, y otros objetos. Los usuarios se benefician al poder ver los datos de distintas fuentes de información en la pantalla al mismo tiempo, mostrando importantes relaciones entre los diversos grupos de datos.

Otro beneficio del OLE es que permite editar objetos sin empezar manualmente la aplicación que fue usada para crear el objeto y sin conocer el archivo que contenía al mismo.



## B. WOSA (Windows Open Services Architecture)

El objetivo principal de WOSA es facilitar a las corporaciones la integración de las computadoras personales con una gran variedad de servicios back-end mediante las redes empresariales. WOSA proporciona una interfaz abierta y unificada a esos recursos, eliminando intermediarios y problemas en la compatibilidad de las plataformas. WOSA consiste de tres categorías de servicios: servicios de aplicación común, servicios de comunicaciones y servicios de mercado vertical. En cada categoría WOSA soporta el acceso a distintos recursos de información a través de una Interfaz de Programa de Aplicación (API):

- Servicios de Aplicación Común
  - Open DataBase Connectivity (ODBC)
  - Messaging Application Program Interface (MAPI)
  - Windows Telephony (TAPI)
  - License Service Application Program Interface (LSAPI)
- Servicios de Comunicación
  - Windows SNA Application Program Interface
  - Windows Sockets Application Program Interface
  - Microsoft Remote Procedure Call
- Servicios de Mercado Vertical
  - Extensiones WOSA para Servicios Financieros
  - Extensiones WOSA para Mercado de Datos en Tiempo-Real

### ODBC (Open DataBase Connectivity)

ODBC es una Interfaz de Programa de Aplicación (API) de Microsoft, que sirve para acceder datos de DBMS relacionales y no relacionales, en un ambiente heterogéneo. ODBC facilita la complicada función de acceso de datos al crear una interfaz única, neutral, abierta y poderosa, a sistemas de bases de datos.

Al proporcionar una simple API para un gran número de bases de datos, los desarrolladores pueden diseñar una aplicación que concurrentemente accese, vea y modifique datos de varias fuentes. Finalmente, ODBC proporciona a las

corporaciones la capacidad de desarrollar aplicaciones que integren datos corporativos, sean escalables y que puedan soportar bases de datos distintas a lo largo de una compañía con una interfaz de programación única.

A la fecha se han completado manejadores ODBC para más de 20 diferentes productos de bases de datos y la conectividad ODBC ha sido incluida en una amplia gama de herramientas y aplicaciones frontales.

### **MAPI (Messaging Application Program Interface)**

La interfaz MAPI proporciona una comunicación más eficiente a nivel empresarial. MAPI consiste en un conjunto de interfaces de programas de aplicación que proporcionan una completa independencia de sistemas de mensajes para aplicaciones, habilitándolas para acceder diversas capacidades de mensajes.

Las aplicaciones habilitadas con MAPI no dependen de un sistema de correo electrónico específico de un vendedor. Con el uso de MAPI, las aplicaciones basadas en Windows proporcionan a los usuarios un acceso de comunicaciones a nivel de grupos de trabajo y empresarial. Con MAPI, las organizaciones pueden elegir el sistema de mensajes y aplicaciones que mejor se adapten a sus necesidades. Una simple aplicación que utilice una interfaz MAPI puede trabajar transparentemente con varios sistemas de mensajes tales como Microsoft Mail, Novell MHS, IBM PROFS y otros.

Uno de los beneficios más importantes de MAPI es su simplicidad. Las funciones MAPI son de alto nivel (comparada con muchas de las API's de red) y permiten desarrollar sofisticadas características de mensajes con sólo una pequeña cantidad de código. El sistema de mensajes es completamente transparente.

### **TAPI (Windows Telephony Telephony API)**

Windows Telephony permite la integración de la PC y el teléfono, proporcionando aplicaciones con funciones de telefonía básica tales como establecer, responder o terminar una llamada, así como también de funciones avanzadas tales como retener y transferir llamadas y establecer llamadas en conferencia. Con TAPI, las nuevas aplicaciones desarrolladas proporcionarán beneficios tales como:

- *Una Interfaz Visual a las capacidades del teléfono.* A través del software de las aplicaciones, los usuarios podrán utilizar las características más sofisticadas sin tener que recordar complejos códigos e instrucciones.
- *Acceso a una Red Telefónica.* Windows Telephony puede automatizar tareas que requieren acceso telefónico. Por ejemplo, una agenda electrónica personal

puede utilizarse no sólo para registrar y buscar números telefónicos, sino también para hacer llamadas a esos números.

- *Mensajería Integrada.* En vez de tener que revisar separadamente las llegadas de un fax, voz y correo electrónico, los usuarios podrán revisar y manejar cualquier tipo de mensajes desde un solo lugar.

### **LSAPI (License Service Application Program Interface)**

El uso de LSAPI ayudará a las empresas a automatizar el registro de licencias de software. Algunos vendedores ofrecen productos de software que implantan electrónicamente los acuerdos de licencias de software y muchos de ellos han incorporado en sus productos mecanismos para rastrear directamente esas licencias. El resultado es una compleja proliferación de sistemas de licencia, cada uno con sus propias interfaces. LSAPI simplifica la tarea de implantar sistemas de licencias adaptados a necesidades específicas, al proveer una interfaz simple y estándar para muchos sistemas distintos de licenciamiento. Esto facilita a las empresas monitorear y controlar el software que utiliza.

### **Windows SNA Application Program Interface**

La API de SNA, desarrollo conjunto de más de 20 diferentes vendedores a través de Open Process, es una interfaz estándar entre aplicaciones basadas en Windows y redes SNA. Esta especificación de interfaz permitirá a cualquier aplicación para Windows acceder redes SNA, sin importar el software de conectividad que se use. El resultado es una mayor estabilidad para el mercado de SNA, lo cual se dará conforme las empresas puedan desarrollar soluciones de negocio con poca dependencia de los fabricantes. La especificación incluye soporte total para las categorías de SNA más comunes.

### **Windows Sockets Application Program Interface**

La especificación de sockets de Windows define una interfaz de programación de red para Windows, que está basada en y es altamente compatible con el modelo de Sockets de Berkeley, el estándar de facto para redes TCP/IP. Windows Sockets API permite a las aplicaciones basadas en Windows conectarse fácilmente a servicios a través de redes TCP/IP mediante una interfaz de programación estándar. Esto libera a las aplicaciones de dependencias en implantaciones específicas de conectividad TCP/IP y elimina por lo tanto problemas de incompatibilidad. Aún más, la interfaz Windows Sockets se extiende más allá de la programación tradicional de sockets Unix puesto que permite una conexión transparente a los servicios de red a través de otros protocolos de transporte, tales como IPX/SPX, Appletalk, DECnet y XNS.

### **Microsoft RPC (Remote Procedure Call)**

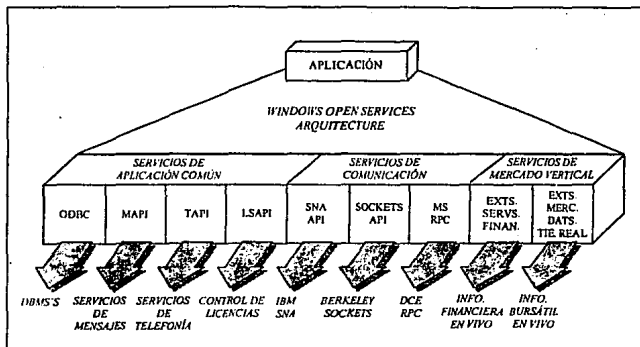
Las Llamadas de Procedimiento Remoto (RPC) son un poderoso mecanismo que puede ser usado para construir aplicaciones distribuidas. El RPC de Microsoft es compatible con el RPC de OSF DCE (Open System Foundation - Distributed Computing Environment). Las aplicaciones escritas con las especificaciones de Microsoft RPC pueden interoperar transparentemente con otras máquinas corriendo aplicaciones compatibles con DCE. Esto permite que las aplicaciones cliente-servidor distribuidas puedan ser desarrolladas en diferentes ambientes de cómputo.

### **Extensiones WOSA para Mercados de Datos en Tiempo Real**

Las extensiones WOSA para mercados de datos en tiempo real (WOSA/XRT) son una especificación desarrollada para Windows por el Consejo de Datos de Mercado Abierto (Open Market Data Council). La meta del grupo es proveer al sector bursátil con un mecanismo estándar para que aplicaciones de cómputo intercambien noticias y datos de mercado en vivo. Los dos tipos de mercados de información en vivo de mayor penetración son: instrumentos de cotización en tiempo real (bolsas, bonos y dinero) y artículos noticiosos. Las fuentes de tales datos en vivo incluyen el servicio de noticias de Reuters así como los servicios de cotización de Quotron. A través de las extensiones de WOSA para mercados de datos en tiempo real, las aplicaciones podrán recibir estos mercados de datos en vivo en un formato común y abierto, sin importar la fuente.

### **Extensiones WOSA para Servicios Financieros**

Estas extensiones definen una interfaz de programas de aplicación estándar (API) y una interfaz proveedora de servicios (SPI - Service Provider Interface), las cuales permitirán el desarrollo de aplicaciones basadas en Windows que interactúen con proveedores de servicios. La primera versión de estas extensiones define interfaces estándar para acceder los diferentes periféricos especializados encontrados en las empresas bancarias, tales como impresoras de estados de cuenta, lectoras de tarjetas magnéticas, etc..



LA ESTRATEGIA DE CONECTIVIDAD DE MICROSOFT

#### 4. LA ORGANIZACIÓN DE SOPORTE

Un punto muy importante para poder desarrollar, implantar y dar mantenimiento a Sistemas de Información Empresarial, es el constituido por la estructura organizacional de las áreas de sistemas en las corporaciones.

La importancia de este punto radica en la trascendencia de las responsabilidades que los diferentes protagonistas en el proceso de información deben asumir. El problema consiste en que las estructuras organizacionales que tradicionalmente han existido en las áreas de Sistemas, están diseñadas para soportar sistemas de información basados en mainframes. Muchas de estas organizaciones no están preparadas para adaptarse a las necesidades de las nuevas tecnologías y enfoques de los sistemas de información modernos.

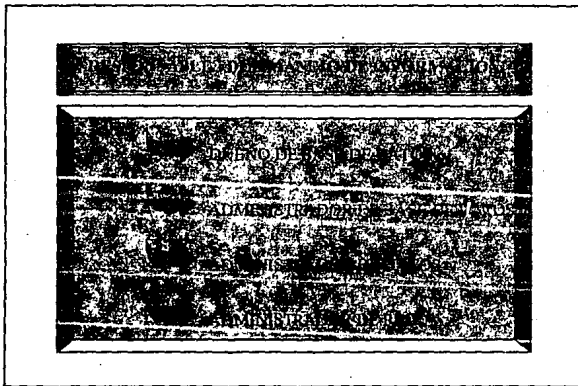
La necesidad de cambios organizacionales se planteó al poco tiempo del surgimiento del modelo cliente-servidor y creemos que las estructuras planteadas por varias compañías de consultoría y los mismos fabricantes de productos, son bastante adecuadas para la incorporación de Sistemas de Información Empresarial. En esta parte del capítulo se estudian estos aspectos organizacionales.



## A. Los Responsables del Manejo de Información.

A continuación describimos los roles y responsabilidades de los diferentes protagonistas en el proceso de información manejado por los sistemas de cómputo. Es importante señalar que aunque las definiciones expuestas pueden variar, hemos considerado para su realización enfoques comúnmente aceptados para soportar el modelo cliente-servidor.

También creemos de trascendental importancia mencionar que cada uno de los encargados de las funciones que a continuación listamos, requieren generalmente del apoyo de organismos ajenos a la institución y por lo tanto deberán ser ellos mismos quienes determinen y negocien la provisión de los servicios y productos que requieran de estas compañías. Inclusive, una organización puede pensar en el apoyo parcial o completo de una compañía externa para realizar íntegramente las diferentes funciones relacionadas con el proceso de su información. A esta última opción se le conoce como "outsourcing".



### El dueño de bases de datos

La "propietariadad" de una base de datos es una función que debe asumir el responsable directo de la información contenida en la misma. Ser dueño de bases

de datos no es por lo tanto un puesto dentro de la organización y la función que representa la puede asumir personal de cualquier parte de la corporación.

Un dueño de bases de datos "posee" los datos y generalmente los sistemas que los accesan y por lo tanto el establece quién tiene acceso a los mismos. Lo anterior implica que el dueño de bases de datos tiene la responsabilidad máxima sobre la seguridad de un sistema de información.

### **Administrador de bases de datos**

Una de las razones principales para contar con sistemas de manejo de base de datos, es tener un control centralizado tanto de los datos como de los programas. La persona que tiene este control centralizado sobre el sistema es el administrador de base de datos o DBA (DataBase Administrator). Las funciones del DBA son, entre otras:

- Definición del esquema, es decir, la creación del esquema original de la base de datos. Esto se logra escribiendo una serie de definiciones que el compilador de Lenguaje de Definición de Datos (DDL) traduce a un conjunto de tablas que se almacenan permanentemente en el diccionario de datos.
- Definición de la estructura de almacenamiento y del método de acceso apropiados. Esto se lleva a cabo escribiendo una serie de definiciones que posteriormente son traducidas por el compilador del lenguaje de almacenamiento y definición de datos.
- Modificación del esquema y de la organización física. Las modificaciones son relativamente poco frecuentes, se logran escribiendo una serie de definiciones utilizadas, ya sea por el compilador de DDL o por el compilador del lenguaje de almacenamiento y definición de datos, para generar modificaciones a las tablas internas apropiadas del sistema.
- Concesión de autorización para el acceso a los datos, lo cual permite al DBA regular cuáles son las partes de la base de datos a las que van a tener acceso diversos usuarios.
- Especificación de los criterios de integridad. Estos criterios se conservan en una estructura especial del sistema que consulta el manejador de base de datos cada vez que se lleva a cabo una actualización en el sistema.
- Minimizar el costo de la maquinaria o hardware involucrado en el manejo de datos así como el espacio en disco, el tiempo de respuesta y los ciclos de CPU dedicados al acceso de datos, actualizaciones, adiciones, borrados y reorganizaciones de la base de datos. También trata de maximizar el rendimiento del sistema manejador de datos y el sistema operativo.

- El DBA es usualmente el responsable de modificar el diseño lógico cuando esto implica un incremento en el rendimiento del DBMS y del hardware. Esto debe hacerse sin afectar radicalmente el diseño original realizado por el Administrador de Datos.

### **Administrador de datos**

El administrador de datos o DA (Data Administrator) es responsable del manejo, control y documentación global de la información como un activo de la organización, en pocas palabras es el guardia de la información de la organización. Para lograr lo anterior, el DA debe ser facultado para realizar su función por el Director del Área de Sistemas de la organización. Entre otras funciones el DA es responsable de:

- Visualizar a la información como un administrador de un recurso corporativo y no como un administrador de sistemas de cómputo. Su perfil debe ser administrativo por naturaleza y no técnico.
- Determinar la distribución de flujos de datos.
- Minimizar el costo de trabajo requerido para mantener la base de datos y los programas que usan la base de datos, pero sin intervenir directamente en estas actividades.
- Durante el diseño lógico de la base de datos, el DA emplea los principios de normalización para concretar una estructura de datos que optimice modularidad, extensión, utilidad y minimice redundancia.
- Interactuar principalmente con el usuario final, el procesamiento de datos y el manejo corporativo, para coordinar y manejar apropiadamente los requerimientos de datos de todos los usuarios.
- Generalmente son responsables del diseño lógico de la base de datos.
- El DA se preocupa del manejo de información, es decir, la forma de almacenar los datos en el diccionario de datos (metadato).

ADMINISTRADOR DE BASES DE DATOS	ADMINISTRADOR DE DATOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener el control centralizado sobre los datos y programas.</li> <li>• Crear el esquema original de la base de datos.</li> <li>• Definir la estructura de almacenamiento y el método de acceso a la información.</li> <li>• Modificar el esquema y la organización física de la información.</li> <li>• Autorizar el acceso a los datos.</li> <li>• Especificar los criterios de integridad.</li> <li>• Minimizar el costo de utilización del hardware.</li> <li>• Maximizar el rendimiento del DBMS y el sistema operativo.</li> <li>• Modificar el diseño lógico de la base de datos cuando lo amerite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar, controlar y tener la documentación global de la información.</li> <li>• Determinar la distribución del flujo de datos.</li> <li>• Visualizar a la información como un recurso corporativo.</li> <li>• Minimizar el costo de trabajo para mantener los programas y la base de datos sin su intervención directa.</li> <li>• Elaborar el diseño lógico de la base de datos.</li> <li>• Interactuar con el usuario final, el procesamiento y manejo corporativo de los datos.</li> <li>• Mantener el diccionario de datos.</li> </ul>

RESPONSABILIDADES DEL DBA Y DEL DA

### Administrador de red

El administrador de red es el responsable del mantenimiento de todos los servicios disponibles en la red local (con excepción de los servicios de bases de datos). La función de administración consiste básicamente de los siguientes puntos:

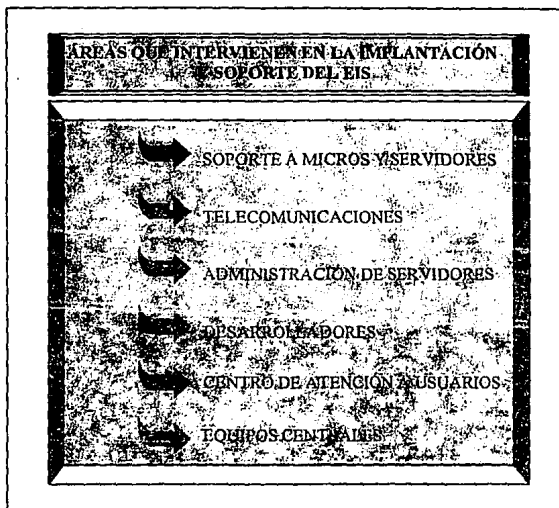
- Implantación de los mecanismos de seguridad diseñados por él mismo o por una área especial de seguridad de datos.
- Normatividad de los servicios de red.
- Integración de la documentación de la red.
- Elaboración de planes de contingencia en caso de desastres.
- Asesoría para la definición de grupos de trabajo.

- Altas, bajas y cambios en las cuentas de usuario de red, así como de los grupos de usuarios.
- Asignación de privilegios para acceder los diferentes servicios de red.
- Monitoreo del estado que guardan los servicios de red
- Planeación del crecimiento de los recursos de red (capacity planning).
- Respaldos de los datos almacenados en los servidores de archivos y su eventual recuperación.
- Instalación de software en los servidores de archivos.
- Participar en la solución de problemas de conectividad.
- Evaluación de nuevas tecnologías y procedimientos para el mejoramiento del desempeño de la red.

## **B. Áreas que Intervienen en la Implantación y Soporte de Sistemas de Información Empresarial**

Ya citamos las funciones de los encargados de administrar la información necesaria para un EIS. A continuación mencionamos las áreas que deben involucrarse para garantizar el éxito del EIS. Como puede observarse, nuevamente están relacionados directamente algunos puntos con la adopción del modelo cliente-servidor.

Sugerimos que si una empresa no cuenta con alguno de los grupos que se presentan, deberá crearlos de alguna manera dentro de su organización.



### Soporte a micros y servidores

El personal de soporte a micros y servidores es responsable de solucionar problemas de hardware y configuración de la plataforma que constituye la red de área local. Entre sus principales actividades podemos mencionar:

- Instalación y configuración del hardware de los servidores.
- Instalación de hardware y software en las estaciones de trabajo.
- Instalación del acceso a los servicios de red.
- Asesoría a los usuarios en el uso de sus micros, los recursos de la red y las aplicaciones instaladas.
- Detección/corrección de fallas en las estaciones de trabajo.
- Apoyo para la resolución de fallas de hardware en los servidores.

## Telecomunicaciones

El área de telecomunicaciones debe ser responsable, a través de una subárea de teleinformática, de la instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura de comunicaciones utilizada por los sistemas de cómputo. Desde hace algunos años han existido áreas de teleinformática en las instituciones bancarias, sin embargo su labor estaba orientada hacia los enlaces WAN y MAN necesarios para soportar a los mainframes, terminales y periféricos especiales utilizados en la banca (por ejemplo los cajeros automáticos). En nuestros días, el soporte a las áreas LAN es de importancia crítica si se desean implantar los Sistemas de Información Empresarial que proponemos en el presente trabajo.

A continuación mencionamos las principales responsabilidades relacionadas con redes de computadoras que el área de teleinformática debe asumir:

- Planeación de la red de la institución.
- Instalación y configuración del equipo de comunicaciones necesario: concentradores, puentes, ruteadores, switches, controladores, etc..
- Instalación física de un cableado estructurado, el cual consiste en un esquema de cableado diseñado de manera tal, que permita ofrecer el servicio como un recurso corporativo, similar a como se provee el servicio telefónico en una empresa. Un cableado estructurado deberá integrar todos los servicios de comunicaciones necesarios en una empresa a través de una misma estrategia, lo cual debe permitir proporcionar al usuario una salida única de este tipo de servicios para disponer de ellos en cualquier punto físico del edificio.
- Instalación de herramientas para el monitoreo del tráfico de la red, así como para la configuración lógica de la misma de acuerdo a las necesidades de la corporación.
- Mantener operando la red de comunicaciones, lo cual implica monitorear el funcionamiento y eventualmente resolver fallas en el cableado y en los equipos de comunicaciones.

## Administración de servidores

Está constituida por los administradores de redes y los administradores de servidores de datos a nivel departamental, aunque pueden estar divididos en dos áreas. Las funciones de esta área están implícitas en la definición de responsabilidades de estas funciones descritas en la sección A de este subcapítulo, y como su nombre lo indica, implican la coordinación, operación y control de los servicios disponibles en la red, más no de la infraestructura que utilizan.

## Desarrolladores

Los desarrolladores no son de ninguna manera personajes de reciente creación dentro de la organización de sistemas de información de una empresa. Lo importante relacionado con el personal de desarrollo, consiste en las nuevas especializaciones que han surgido derivadas del advenimiento del modelo cliente/servidor. Otro punto que no queremos dejar de mencionar, es que los desarrolladores deben tener cada día un perfil menos técnico y más orientado al servicio a clientes, deben comprometerse a estudiar a la organización y a crearse en base a ese estudio una visión global de la misma.

Las especializaciones de desarrolladores que han surgido son las siguientes:

- a) **Desarrolladores de aplicaciones en mainframe.** El único cambio que han sufrido es el de su visión. Ya no pueden considerar a un mainframe como un sistema cerrado y completamente centralizado, teniendo en cambio que considerarlo como el principal servidor de la organización dentro de un modelo cliente/servidor y conocer las tecnologías que hacen posible lo anterior.
- b) **Desarrolladores de aplicaciones para servidores de bases de datos.** Este es un nuevo tipo de desarrollador que surge paralelamente al modelo cliente/servidor. Los desarrolladores de aplicaciones para servidores de bases de datos son los encargados de implantar en la base de datos, la parte de las reglas del negocio que deba contener. Para lograr esto, se valen principalmente de procedimientos almacenados (stored procedures) y disparadores (triggers), mecanismos que proveen los DBMS diseñados para arquitecturas cliente/servidor.
- c) **Desarrolladores de aplicaciones frontales.** También como consecuencia del modelo cliente/servidor, surgieron los desarrolladores de aplicaciones frontales. Este tipo de desarrolladores son los encargados de programar las aplicaciones que se encargan de la manipulación y presentación de datos en la estación de trabajo o cliente.

## Centro de atención a usuarios

Debe existir un punto único en el que se reciban reportes de fallas o solicitudes de asesoría para todo lo relacionado con la infraestructura de red cliente-servidor instalada. Los servicios incluidos deben comprender cualquier requerimiento que un usuario de una estación de trabajo de la red pueda solicitar.

Una buena alternativa para un centro de atención a usuarios (conocido en inglés como *user help desk* o *user front desk*), es el desarrollo o adquisición de software que permita por una parte, controlar el servicio, y por otra, apoyar en la solución de los problemas reportados. Para obtener esta última funcionalidad, puede



considerarse un Sistema Experto que vaya registrando en una base de conocimientos los síntomas, causas y soluciones a los problemas que el personal de soporte vaya afrontando. Existe software comercial con estas características y que además incluye una base de conocimientos de utilidad para la resolución de problemas comunes de este tipo.

Creemos que este centro de atención a usuarios deber ser distinto al que se encarga de los asuntos del equipo central. Lo anterior se debe a que el tipo de actividades es bastante diferente entre las operaciones de mainframes y las operaciones de servidores y redes locales, por lo mismo, las organizaciones existentes en las áreas relacionadas también son muy distintas. Además, los usuarios directos de estas plataformas son bastante diferentes y esto obliga a tener gente mejor preparada para atender a cada uno de ellos.

### **Equipos centrales**

La organización tradicional de las áreas relacionadas con equipos centrales no varía significativamente con la incorporación de arquitecturas cliente-servidor en una empresa y por lo mismo no creemos trascendente hablar de ellas, sin embargo, es necesario hacer algunas consideraciones de lo que implica para estas áreas la integración al modelo.

Lo anterior se debe a que las principales actividades y responsabilidades que se incorporan en una organización que adopta este nuevo enfoque de procesamiento, no están relacionadas directamente con las áreas involucradas con el equipo central, pero es de vital importancia su participación durante el proceso de implantación de arquitecturas cliente-servidor que incluyen un mainframe. También el área de teleinformática debe intervenir directamente durante esta etapa.

Como un ejemplo del papel que juegan las diferentes áreas de equipos centrales y teleinformática, podemos considerar el caso de un banco con mainframes IBM. Una de las acciones necesarias es la definición de LU's tipo 6.2/APPC en los controladores (por medio de sus PU's), esto lo realiza teleinformática y lo que se consigue con esto es la posibilidad de establecer una comunicación aplicación a aplicación utilizando SNA.

Adicionalmente se requiere instalar el software servidor que se vaya a utilizar en el equipo central, y que responderá a las peticiones de un cliente, por ejemplo un servidor de base de datos. El área de producción posiblemente deba establecer un CICS exclusivo para las operaciones de intercambio cliente-servidor que se establezcan, además de la instalación y operación del proceso servidor.

Una vez hecho lo anterior, las actividades por parte de las áreas que tradicionalmente se encargan de la operación del equipo central, deben ser las

mismas, con la simple adición de un nuevo proceso, posiblemente un monitor de procesos más, un acuerdo de niveles de servicio adicional, etc..

## **CAPÍTULO V. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO, DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE UN EIS**

En los dos capítulos anteriores estudiamos la infraestructura de cómputo que interviene de alguna manera en la integración de Sistemas de Información Empresarial. Si bien es cierto que para los ejecutivos la información contenida en ellos puede ser algo totalmente nuevo, para los integradores de sistemas esa información puede tomarse en cambio, como una referencia para cumplir con la misión de construir un EIS.

En este capítulo se estudia el proceso de desarrollo de un EIS. La metodología planteada abarca no sólo aspectos técnicos sino también algunos de carácter político y administrativo. Creemos que esta es la parte de nuestro trabajo de más valor para los integradores de sistemas y de manera indirecta también para la organización. Afirmamos lo anterior porque lo más importante en el uso de la tecnología no son los medios sino el fin.

### **1. ANTES DE INICIAR EL PROCESO**

Desde nuestro punto de vista, las acciones del integrador de tecnología encargado de la construcción de un EIS, comienzan con el aseguramiento de los recursos técnicos y humanos necesarios para formar su equipo de trabajo. Soportado por un equipo bien conformado, el líder del proyecto tendrá más seguridad y mayores posibilidades de éxito al momento de realizar todas las negociaciones requeridas en campos que no son necesariamente sus puntos fuertes, por ejemplo el político y el administrativo.

Es por lo anterior que nuestra metodología comienza con la organización del equipo de trabajo encargado de todo el proceso en la vida de un EIS.

## A. Creación del equipo de trabajo

La definición organizacional del equipo de trabajo puede tener diversas variantes dependiendo de la estructura organizacional de la empresa y de la experiencia de los recursos humanos con que se cuente. Nosotros pensamos que si estamos hablando de una organización que tradicionalmente ha tenido éxito, debe confiarse en la capacidad del personal existente en la misma y por lo tanto el equipo de trabajo deberá formarse a partir de éste. Si hubiese alguna duda en la calidad de los recursos humanos disponibles, deberá realizarse un proceso de reclutamiento de personal en el cual el líder del proyecto será el principal responsable de la selección.

### Perfil del grupo

En términos generales, consideramos necesario contar con personal que tenga los siguientes perfiles.

ESPECIALIDAD	CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolladores en mainframes</li> </ul>	Se requiere un grupo con experiencia en el uso y desarrollo en el ambiente de mainframe utilizado en la institución. Para instituciones financieras nacionales, estaremos hablando generalmente de equipo IBM, sistema operativo MVS, conocimiento de CICS, lenguajes de programación, por ejemplo: Cobol, PL/1, ensamblador (mainframe).
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolladores de bases de datos</li> </ul>	El grupo de desarrolladores de bases de datos requiere tener en conjunto, experiencia en el uso de plataformas MVS, Unix, OS/2, DOS, Windows/Windows NT. Los conocimientos sólidos que se requieren están relacionados con el uso y programación de DBMS's como: DB2, Oracle, Sybase, Microsoft SQL Server, Informix, Ingres, etc. Es también necesario que tengan experiencia con algún lenguaje de 3a. generación, principalmente C.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolladores de aplicaciones frontales</li> </ul>	Se requiere un grupo con experiencia en el uso y desarrollo en ambientes: DOS, Windows/Windows NT, OS/2, Macintosh y Unix. Asimismo, se requiere experiencia en el desarrollo con lenguajes 3GL y 4GL.

ESPECIALIDAD	CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes</li> </ul>	<p>Se necesita un grupo que tenga conocimientos de diferentes tecnologías de hardware y software para redes de computadoras. En cuanto a redes LAN, se requiere experiencia con redes Ethernet, Token Ring y posiblemente FDDI, así como con sistemas operativos de red (soporte y administración de usuarios y servicios): Netware, LAN Manager, Windows NT Advanced Server. En cuanto a redes MAN y WAN, deberá contar con nociones generales de conceptos y tecnologías utilizadas. Adicionalmente se requieren conocimientos de protocolos y técnicas de conectividad inter-sistemas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de datos</li> </ul>	<p>El grupo de bases de datos deberá tener experiencia con la administración y soporte de los DBMS's más populares y las plataformas en las que operan. Ejemplos de DBMS's: DB2, Sybase, Oracle, Microsoft SQL Server, Ingres, Informix; de sistemas operativos: MVS, Unix y OS/2 principalmente. También son necesarios conocimientos de técnicas de conectividad inter-aplicaciones e inter-sistemas.</p>

Es obvio que en todos los casos anteriores existen algunos conocimientos que puedan excluirse si no se utilizan en la corporación las tecnologías y productos relacionados. Asimismo, es deseable que todo el personal cuente con formación profesional en el área de sistemas y conocimientos avanzados del idioma inglés, de lo contrario se tendrá un grupo poco versátil. Lo anterior hará posible que la experiencia necesaria para cada función no sea considerable, tal vez cuando mucho un año.

Adicionalmente, se requiere que todos los especialistas posean las siguientes habilidades y aptitudes, algunas de ellas bastante desarrolladas:

- Potencial para cambiar su visión técnica por una visión de negocio.
- Capacidad de trabajar en grupo.
- Habilidades de negociación.
- Capacidad de análisis.
- Habilidades de comunicación oral y escrita.

- Formalidad.
- Capacidad para trabajar por objetivos (autodirigidamente).
- Capacidades de planeación y organización.
- Deseo constante por aprender y conocer nuevos aspectos profesionales.

Algunos de los puntos anteriores se dan por descontados en los profesionales de sistemas, pero en la realidad es frecuente encontrar pobremente desarrolladas algunas de estas y otras habilidades que se suponen implícitas en sus perfiles. El líder del grupo deberá tener mucha atención para seleccionar personal con el potencial descrito y cuidar estrechamente su desarrollo

### **Integración de las especialidades técnicas del grupo**

Una vez que se tiene integrado el equipo de trabajo con el perfil necesario, el siguiente punto a definir es la manera cómo estarán organizados. En este sentido, nosotros consideramos dos opciones:

1. Que los especialistas estén asignados a los grupos responsables de la función a nivel corporativo.
2. Que los especialistas formen parte de un mismo grupo, comandado por el responsable de la misión EIS a nivel institucional.

Para el primer caso, es necesario un fuerte compromiso de participación en el proyecto por parte del responsable del área a nivel corporativo (por ejemplo bases de datos). Este responsable de área podrá ser protagonista del proyecto - trabajando en él o coordinando parte del mismo -, o bien puede simplemente asignar recursos humanos bajo su supervisión, para lo cual deberá darle una prioridad muy alta al proyecto EIS.

En el segundo caso, la función se facilita para el líder del EIS, quien deberá entonces conseguir todos los recursos necesarios para mantener integrado el grupo durante todo el proceso. Dependiendo del tamaño de la organización (y por lo tanto del proyecto), el número de profesionales requeridos determinará la necesidad o no de crear coordinadores de cada especialidad dentro del grupo de trabajo, sin embargo, lo anterior no significa la creación de niveles formales de reporte. Estas divisiones pueden constituirse de manera general en tres grupos fuertemente interrelacionados: redes, bases de datos y desarrollo.

## **El papel de los miembros del grupo de trabajo**

Las siguientes son los roles que consideramos deben desempeñar los diferentes miembros del equipo de trabajo:

### **a) El líder del grupo**

El líder del grupo deberá realizar las siguientes tareas para cumplir cabalmente con su papel. Algunos de los puntos mencionados pueden parecer triviales, pero nuestra experiencia nos dice que no debemos dejar de recordarlos:

- Transmitir al equipo de trabajo la misión y objetivo del proyecto.
- Instrumentar mecanismos para la comunicación del grupo y para el seguimiento del proyecto.
- Realizar todas las negociaciones para conseguir el apoyo y los recursos requeridos por el proyecto y por el grupo de trabajo.
- Comprometer a todos los involucrados con el proyecto.
- Planear de manera global el proyecto.
- Definir los productos que deberá obtener cada miembro del proyecto y las estrategias generales a seguir.
- Asesorar a los miembros del equipo para el cumplimiento de sus actividades.
- Coordinar los esfuerzos de todo el equipo de trabajo.
- Mantener integrado y motivado al grupo.

### **b) El personal de redes**

Sus principales responsabilidades son:

- Establecer un ambiente estándar de red para el sistema.
- Instalar la infraestructura de redes y conectividad que va a soportar al sistema.
- Asesorar al equipo de trabajo sobre aspectos de conectividad de la red.
- Definir los esquemas de grupos de trabajo que se utilizarán en el sistema.
- Definir e implantar los esquemas de seguridad en red requeridos por el sistema.

Algunas de las actividades mencionadas anteriormente, probablemente ya estén siendo realizadas en la empresa por alguna área particular. En este caso, el personal de esta especialidad deberá asegurar la calidad de los servicios e infraestructura disponible, así como la documentación y difusión de todos los aspectos relacionados.

#### **c) El personal de bases de datos**

Como sucede con el personal de redes, posiblemente ya exista en la corporación un área encargada a nivel institucional de algunos de los aspectos mencionados a continuación. Nuevamente en este caso, se deberá asegurar la calidad, formalidad y difusión de todo lo que se haya trabajado previamente

- Definir el esquema de información que utilizará el sistema.
- Instalar la infraestructura de bases de datos requerida por el sistema.
- Asesorar al equipo de trabajo sobre los aspectos de bases de datos del sistema.
- Definir e implantar para el sistema los esquemas de seguridad en bases de datos y equipos en que residen.
- Designar formalmente a los responsables de las funciones de DBO y DBA para el sistema.
- Trabajar con el DA para revisar el modelo de información de la empresa.

#### **d) Los desarrolladores**

Su función es más especializada y por lo tanto el número de acciones que deben realizar es menor aunque no de menos importancia. Entre ellas tenemos:

- La programación de los módulos que les correspondan según su especialidad.
- Definir y utilizar estándares para todos los niveles que comprendan al sistema.
- Utilizar las definiciones establecidas para el uso de servicios de redes y bases de datos.

#### **d) Responsabilidades en común**

Por último creemos que todos deberán tener las siguientes responsabilidades en común.

- Participar en el análisis y diseño del sistema. Si es necesario, la actividad de desarrollo (programación) también deberá ser común.



- Comprometerse con el grupo de trabajo y con la organización hasta la culminación del proyecto.
- Estar dispuestos a aprender y cambiar de especialidad conforme se requiera en el desarrollo del proyecto, lo cual implica que la definición de roles deberá ser dinámica para ajustarse a las necesidades del proyecto.
- Detectar las necesidades reales de los usuarios y de la corporación sobre el aspecto técnico que les corresponda, pero con una visión de negocio.
- Establecer la estrategia para la integración de los componentes del sistema.
- Participar activamente en todas las decisiones del grupo. Esto implica que todos deberán considerar a todo el equipo para las decisiones particulares o de grupo a tomar.
- Proporcionar soporte y asesoría sobre los aspectos que directamente les competen. Para lo anterior, es muy deseable el establecimiento de un centro de atención de usuarios común donde participen miembros de todas las especialidades.
- Participar activamente en actividades de capacitación, tanto internamente en el grupo como directamente con el usuario final.
- Solicitar todos los recursos que crean necesarios para la realización de sus actividades dentro del proyecto.
- Participar directamente en las negociaciones con el usuario y con las áreas proveedoras de servicios o productos para el proyecto, cuando así se requiera.

Una vez concluida esta etapa satisfactoriamente, se estará en condiciones de continuar el proceso. Sin embargo, esto no implica que se requiera tener a todo el equipo de trabajo integrado para empezar a planear otros aspectos del EIS.

## **B. Definición de los Servicios y Tecnología Requeridos por el EIS**

El primer punto en el que deberá trabajar el equipo, está relacionado con el aseguramiento y en su caso la instalación de la infraestructura de cómputo necesaria para soportar el EIS. Para realizar lo anterior, el grupo de trabajo del EIS debe formarse una visión de la infraestructura tecnológica basada en los servicios que ésta puede ofrecer y no por los aspectos técnicos que la caracterizan. Es por esto que nosotros recomendamos que primero se planteen los requerimientos de servicios por parte del EIS y posteriormente se defina la tecnología a utilizar. Esta es la secuencia en la que analizaremos este tema.

También es importante apuntar que el grupo de trabajo deberá asegurarse de la dotación con calidad de los servicios requeridos por el EIS. Esta responsabilidad podría implicar inclusive su instalación, el desarrollo de su normatividad y su administración de manera temporal mientras que se asigna la función a alguna área.

### Servicios requeridos por el EIS

Aunque pudiera pensarse que la definición de los servicios necesarios para soportar al EIS, debería surgir como un producto derivado del análisis del sistema, nosotros creemos que existe una mejor alternativa. Es claro que cambiar este orden implica que el equipo encargado del EIS, debe tener un conocimiento claro de los servicios disponibles en una infraestructura de red corporativa, tanto de los que ya existen, como de los que pudieran incorporarse.

Las ventajas de adoptar esta estrategia están dadas en términos de oportunidad. Generalmente la incorporación de un nuevo servicio de cómputo requiere un proceso de tiempo no muy corto.

Desde que se hace un requerimiento de compra de productos o servicios hasta que ya se tiene funcionando formalmente el servicio, pueden requerirse una serie de trámites y procesos prolongados. Si el servicio debe proporcionarse de manera corporativa en una empresa grande, este periodo es aún mayor.

El panorama descrito hace necesario actuar más rápidamente, esta es la estrategia de "preparen, fuego, apunten" para un cazador experimentado y seguro de sí mismo. Confiando en los conocimientos del grupo de trabajo, podemos definir con anticipación los servicios requeridos por el EIS, inmediatamente después hacer un plan de trabajo sencillo para la obtención de esos servicios y poner a algunos miembros del equipo a trabajar en ese plan.

En el capítulo 3 se habla de los servicios<sup>2</sup> que pueden ser integrados en un Sistema de Información Empresarial. Otra clase de servicios estará constituida por factores como la provisión de servicios de maquila por compañías externas, por ejemplo el desarrollo mismo de algún módulo del sistema. El apoyo de servicios de cómputo que prestan otras áreas de la institución también deberá contemplarse.

Lo importante de esta etapa es tratar de anticiparse a los requerimientos del EIS, para que en base a ellos se trabaje en la infraestructura de cómputo necesaria.

## Infraestructura a utilizar

Una vez que se tienen claros los servicios de cómputo que requerirá el EIS, el siguiente paso es definir e implantar la infraestructura que se utilizará. Nuestras recomendaciones al respecto son las siguientes:

- ⇒ Establezca una lista de los servicios de cómputo necesarios para el EIS.
- ⇒ Identifique la infraestructura disponible en la organización que podría ofrecer esos servicios.
- ⇒ Revise la calidad del servicio ofrecido con esa infraestructura y el soporte que existe para la misma. Exija siempre niveles de servicio.
- ⇒ Compare la tecnología disponible con la que hay en el mercado y considere la posibilidad de evaluar mejores tecnologías cuando sea necesario.
- ⇒ Siempre que sea posible piense en tecnologías y no en productos.
- ⇒ Cuando se trate de seleccionar un producto, considere productos de compañías líderes y las experiencias de otras compañías con esos productos.
- ⇒ No se case con productos o soluciones de una misma compañía. Siempre existirán varias alternativas.
- ⇒ Negocie siempre con al área responsable el posible cambio de tecnología o la adquisición de productos, no trate de imponerlos. Si algo es realmente de beneficio para la institución, se podrá mostrar con objetividad la conveniencia del cambio y/o adquisición.
- ⇒ Cerciórese de que su equipo de trabajo será considerado en la incorporación de tecnologías y productos de cómputo, ya sea activamente en la instalación y definición de esquemas, o bien, revisando la calidad del servicio final.
- ⇒ Asegúrese de que exista una organización responsable del servicio instalado o tome usted la iniciativa y encárguese temporalmente del servicio cuando éste sea crítico para el EIS.
- ⇒ Si requiere servicios de maquila de una compañía externa, evalúe bien el costo de las soluciones que ofrecen y el beneficio que se obtendrá. Por muchas compañías se paga la fama, pero también existen muchas compañías desconocidas que compiten en el mercado sin la capacidad requerida. Equilibre bien su decisión y recuerde siempre la alternativa de "hecho en casa".

## C. Documentación de Compromisos

Aunque el líder del proyecto es el responsable del mismo, debe recordar que no podrá hacer todo solo. Es de primordial importancia darse un tiempo para planear el proyecto y lo más importante, venderlo.

En el proceso de venta del proyecto deberá involucrarse a toda la gente que está relacionada con el éxito del mismo. En la sección 2 de este capítulo se mencionan los factores críticos de éxito en un EIS. Para asegurar algunos de esos factores es necesario involucrar y comprometer a la gente de una manera formal, a través de documentos.

Los documentos que consideramos indispensables son los siguientes:

### Definición del proyecto

En este documento se presenta el proyecto, para lo cual deberán incluirse los siguientes puntos:

- Nombre del proyecto.
- Objetivo del proyecto.
- Alcance del proyecto.
- Resultados esperados.
- Recursos necesarios.
- Responsable(s) de la ejecución.
- Responsable(s) de la aprobación de resultados.
- Firmas de los involucrados y fecha del documento.

Recomendamos especial cuidado en los puntos relacionados con los resultados esperados y los recursos necesarios para el proyecto. Estos deben ser muy abiertos y si es necesario, así deberán expresarse. En particular nadie sabe exactamente los resultados que se obtendrán con el EIS hasta el momento que esté funcionando. El documento con los indicadores de medición del sistema deberá cubrir este tipo de expectativas.

## Plan de Trabajo

En este punto sugerimos fuertemente el uso de una herramienta automatizada para la planeación y seguimiento del proyecto (p.e. Microsoft Project). Los siguientes puntos deberán contemplarse en el plan de trabajo.

- Definición de los recursos disponibles, tanto humanos como técnicos.
- Establecimiento de un costo para todos los recursos, sin éste no se podrá obtener el costo total del proyecto.
- Establecimiento del calendario de trabajo del área con la mayor precisión posible: horarios de trabajo, días festivos, días inhábiles que se requerirá trabajar, eventos de la compañía, fechas de acuerdos, fechas de entrega, etc.. Este calendario deberá distribuirse a todo el grupo de trabajo.
- Agrupar el proyecto por fases y dividir las mismas en tareas y actividades.
- Para el establecimiento de fechas de ejecución, deberá empezarse siempre por las tareas de menor nivel. La dependencia de actividades determinará la fecha de terminación de las fases y del proyecto.
- En este plan de trabajo se deberán apreciar claramente a los responsables de los diferentes factores que intervienen en el proceso de construcción del EIS.
- Deberán incluirse con el plan de trabajo, las firmas de conformidad del líder del proyecto y de los usuarios encargados de la aprobación de resultados.
- No deberá dudarse en redefinir el proyecto cada vez que se requiera, esta posibilidad puede documentarse estableciendo claramente los factores que pueden modificar el plan: disponibilidad de productos o servicios, disponibilidad de la gente a entrevistar, etc..

Para este documento recordamos que deben considerarse los planes de la gente, vacaciones, cargas de trabajo, capacitación, etc.; el líder del proyecto no deberá establecer su disponibilidad. También recomendamos que cuando se presente el plan de trabajo a diferentes personas, se haga siempre al nivel de detalle que deba conocer o pueda comprender la gente, las herramientas automatizadas proveen esta facilidad.

## Grupos de seguimiento

En este documento deberán establecerse grupos de trabajo a manera de comités que se encarguen de revisar el avance del proyecto para que basados en éste, se puedan ir tomando decisiones. Algunos de los grupos de seguimiento pueden ser:

servicios de cómputo requeridos, modelo de información, obstáculos técnicos, desarrollo de la aplicación, estándares de la aplicación, evaluación de tecnologías y productos. Cada grupo deberá estar constituido por todo el personal que esté relacionado con el tema y deberá establecerse la periodicidad de las reuniones de seguimiento, la cual puede ser eventual o a intervalos definidos.

### Niveles de Servicio

Deberán conseguirse e integrarse todos los documentos con los niveles de servicio de cualquier servicio utilizados por el equipo de trabajo y por el EIS en sí. Los documentos de niveles tiene varias finalidades, entre las que destacan:

- Para establecer compromisos en la entrega de resultados
- Para resolver problemas en caso de servicios con alguna relación de dependencia.
- Para saber qué hacer en caso de una falla
- Para determinar los niveles de servicio del EIS
- Para tener antecedentes objetivos en el caso de esclarecimiento de problemas.
- Como un sistema de retroalimentación del servicio para el responsable del mismo.

#### Un documento de niveles de servicio deberá incluir.

- Nombre del servicio.
- Definición del servicio: objetivo y alcance.
- Horario de operación del servicio.
- Tiempo compromiso de operación del servicio en un periodo determinado, por ejemplo: 200 hrs. al mes.
- Máximo número de fallas que pueden esperarse en un periodo determinado y la duración de las mismas: por ejemplo 5 fallas de no más de 3 min. y 3 fallas de menos de 5 min..
- Tiempos de respuesta en caso de fallas.
- Responsables del servicio a todos los niveles, con lo cual en un momento dado se puede escalar una queja de servicio.

- Contactos para reportar fallas.
- Números telefónicos y cualquier dato necesario para localizar a la gente de soporte.
- Procedimientos para la obtención de servicios fuera del horario establecido.
- Vigencia del documento.

### Indicadores de medición del sistema

Este documento servirá para determinar los resultados finales obtenidos con la implantación del EIS. Aunque los datos a medir se pueden obtener hasta que esté listo el sistema, los indicadores se pueden ir estableciendo a través de todo el proceso, desde su inicio. Si no se tiene este documento no será posible conocer el verdadero valor del EIS, ya que este tipo de sistemas jamás darán un beneficio concreto que se pueda comparar con el costo de su realización.

Algunos indicadores que pueden establecerse para comparar la situación "antes del EIS" con lo que se obtenga al implantarlo, son:

- Número de errores detectados en informes.
- Tiempo promedio para la realización de informes.
- Tiempo promedio para la obtención de un dato.
- Número de capturas necesarias para la realización de un informe.
- Tiempo promedio de retraso en la entrega de información.
- Personas que participan en la realización de un informe.

Es claro que muchos de los beneficios de un EIS no podrán compararse con una situación anterior a la existencia del mismo. Estos factores no cuantificables son los que darán un valor agregado al EIS y los que más fuertemente situarán a la empresa en ventaja competitiva.

## 2. PUNTOS QUE DEBEN RECORDARSE DURANTE TODO EL PROCESO

En esta sección presentamos consejos que el equipo de desarrollo EIS debe tener presente durante todo ciclo de construcción del sistema.

## A. Lo que los Usuarios Quieren de un EIS

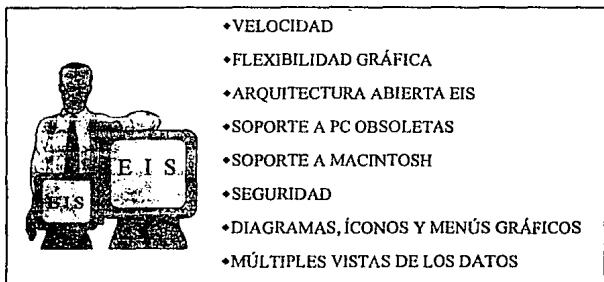
Una manera de evaluar los sistemas de información empresarial es preguntar a las personas que ya adquirieron uno y a quienes los han creado y utilizado, qué les gusta, qué les disgusta y qué características les gustaría incorporar a dichos sistemas. Muchos de los usuarios de un sistema EIS, ya sean ejecutivos, staff o desarrolladores, coinciden en las siguientes características mencionadas en orden decreciente:

- **Velocidad.** Algunos integradores de sistemas con experiencia en sistemas EIS dicen que los reportes deben aparecer en menos de dos segundos y las gráficas en menos de 6 segundos. Si toman más de 30 segundos, el sistema puede parecer aburrido. Cabe mencionar que la velocidad está en función de la infraestructura disponible para tomar la información, así como también del equipo utilizado por el usuario al momento de obtener un reporte o desplegar una gráfica.
- **Flexibilidad Gráfica.** Casi todos los usuarios prefieren sistemas que les permitan elegir el formato gráfico que más les guste. El sistema debe permitir una fácil y sencilla manipulación de las gráficas, pero también, dado el ambiente en que se encuentra, debe ser posible transportar la información a otro tipo de aplicaciones como Excel, Power Point, o al paquete preferente del usuario.
- **Arquitectura abierta EIS.** El desarrollador de aplicaciones EIS no debería verse forzado a reprogramar los reportes existentes en el lenguaje propio del EIS. El software debe ser capaz de realizar reportes y gráficas producidas por cualquier programa comercial, así como también acceder otros programas mientras el EIS se encuentra funcionando. No obstante, es muy difícil crear todas las funciones que pueden ser necesitadas, pero al menos debe abarcar otros programas y hacerlos parte del propio sistema.
- **Soporte a PC's obsoletas.** En el desarrollo de un EIS se debe considerar que muchas instituciones no cuentan con microcomputadoras de vanguardia, por lo que el sistema se deberá adecuar al equipo instalado. En organizaciones en las que se invierten permanentemente grandes cantidades de dinero en PC's, esta consideración obviamente no aplica. Nosotros creemos muy sano estar renovando constantemente la infraestructura de microcomputadoras de la institución.
- **Soporte a Macintosh.** Ya que las computadoras Macintosh representan cerca del 15 % de todas las PC's del mundo, estas se encuentran en casi cualquier banco. Ante tal situación, es importante considerar que los sistemas EIS



desarrollados sean capaces de funcionar muy similarmente tanto en una Macintosh como en una PC.

- **Seguridad.** La seguridad en un Sistema de Información Empresaria implica que el usuario del sistema sólo tiene acceso a los datos según sus necesidades y su rol dentro de la organización.
- **Un ambiente gráfico estándar.** Los usuarios del EIS demandan que el ambiente en el que funcione el sistema sea el mismo que utilizan cotidianamente en su microcomputadoras. Como ya hemos mencionado varias veces, los ambiente gráficos dominan actualmente el mercado de los sistemas operativos. Sin embargo, no se debe bombardear al usuario con la gama de íconos, menús, botones, barras de herramientas, etc., que proporciona un ambiente gráfico, lo cual en vez de agilizar y simplificar el esfuerzo de uso del sistema, lo confunden.
- **Múltiples vistas de los datos.** Se deben evitar las pantallas fijas y permitir que el usuario maneje los datos a su antojo. Puesto que cada usuario ve a la empresa a su manera, el sistema EIS debe permitir varias vistas de los datos para satisfacer sus necesidades de información.



- ♦ VELOCIDAD
- ♦ FLEXIBILIDAD GRÁFICA
- ♦ ARQUITECTURA ABIERTA EIS
- ♦ SOPORTE A PC OBSOLETAS
- ♦ SOPORTE A MACINTOSH
- ♦ SEGURIDAD
- ♦ DIAGRAMAS, ÍCONOS Y MENÚS GRÁFICOS
- ♦ MÚLTIPLES VISTAS DE LOS DATOS

LO QUE LOS USUARIOS ESPERAN DE UN EIS

En realidad, muchos tomadores de decisiones promueven el desarrollo de un EIS porque la competencia tiene uno, porque el sistema instalado en la actualidad es demasiado lento, o porque las gráficas no son tan buenas para presentaciones ejecutivas.

Los requerimientos citados anteriormente se determinaron con base a la experiencia obtenida por organizaciones que ya cuentan con un EIS. Desafortunadamente, muchos de los sistemas instalados no cuentan con todas las características por ser paquetes comerciales poco flexibles y poco versátiles.

Cuando se desarrolla un EIS siempre se tendrán problemas que ni los experimentados desarrolladores del EIS conocen. Conociendo cuales son los más comunes, es probable que el riesgo de falla al desarrollar un EIS sea relativamente pequeño. Los principales problemas que se pueden presentar son:

1. Falta de un patrocinador ejecutivo.
2. Objetivos del sistema indefinidos.
3. Requerimientos de información definidos pobremente.
4. Equipo de soporte inadecuado.
5. Evolución planeada pobremente.

Para muchas organizaciones, un EIS es una aplicación de alto riesgo. Sirve a usuarios que tienen pocas habilidades de cómputo y que son escépticos sobre lo que una computadora puede ayudarles a mejorar su trabajo. Las empresas a menudo tienen poca experiencia en el desarrollo de este tipo de aplicaciones. Un EIS involucra aprender, seleccionar, instalar y usar tecnología nueva. Es necesario utilizar fuentes de datos distintas y enfrentar muchos problemas políticos.

Un EIS puede mejorar la productividad de alguna persona o equipos de trabajo, aumentando la productividad de la organización. Así también, puede eliminar costos al reducir el personal que utiliza los sistemas existentes, sin olvidar que proporciona una mayor visión del entorno de la empresa al tomador de decisiones, comparada con la que provee cualquier otro tipo de aplicación.

## **B. Factores Críticos de Éxito de un Sistema de Información Empresarial**

Un factor crítico de éxito es un punto de primordial importancia para la obtención de resultados satisfactorios en el desarrollo de un proceso o una actividad. Los factores críticos de éxito son de una amplia variedad, desde una simple relación personal hasta el comportamiento de la economía de un país. Si algo afecta los resultados de un proceso o actividad, entonces es un factor crítico de éxito para el mismo.

Los Sistemas de Información Empresarial tienen muchos puntos de los que depende el éxito final de los mismos. En esta sección analizamos estos factores críticos de éxito.

### **Encontrar a un alto ejecutivo promotor del EIS**

La decisión que debe tomar un integrador de sistemas para asumir la misión de desarrollo e implantación de un EIS, dependerá de la obtención del apoyo para su realización por parte de uno de los más altos ejecutivos de la empresa, idealmente el director general. Si no se obtiene ese apoyo, lo descrito anteriormente en el capítulo y lo que posteriormente desarrollamos no tiene sentido. Si existe una posibilidad de obtener el apoyo, deberá intentarse todo para conseguirlo. En esta metodología damos por hecho la obtención de ese apoyo.

Ahora bien, el apoyo del director general no es suficiente, se requiere el apoyo de otro alto ejecutivo que esté dispuesto a dedicar tiempo al proyecto, a veces como tomador de decisiones en el proyecto, pero principalmente como usuario del producto final. Sugerimos que este ejecutivo no esté más de dos niveles abajo del director general en la pirámide organizacional. El perfil de este ejecutivo deberá ser agresivo, muy dinámico, altamente negociador y persuasivo, comprometido, alentador, consejero, con experiencia en el uso de tecnología de información y con ganas de aprender más de la misma; preferentemente deberá ser una persona joven. En pocas palabras, deberemos asegurar el compromiso incondicional al proyecto por parte de un "ejecutivo modelo". Él será el principal aliado en la promoción del EIS.

### **Romper con paradigmas**

Un paradigma es una percepción particular que nos formamos de algo. Ese algo puede ser cualquier cosa, nuestro mismo mundo, un concepto, un objeto, una persona.

Uno de los puntos más relevantes relacionados con los EIS es el cambio de paradigma que este tipo de sistemas implica. El concepto mismo de EIS estudiado en el capítulo 2, es un cambio de paradigma; de la misma manera, el grupo de trabajo encargado del EIS debe romper con sus concepciones tradicionales sobre su rol en el negocio, la tecnología que maneja, sus relaciones con otros miembros y grupos de la organización. Como resultado de esta mentalidad, el grupo podrá considerar durante todo el proceso diferentes alternativas de solución para puntos en específico; el beneficio final obtenido será un EIS menos vulnerable a cambios de diferentes tipos y un grupo de trabajo más seguro de la solución desarrollada.

## **Revisar primero los proyectos de reingeniería de la empresa**

Aunque tradicionalmente los profesionales de sistemas no están relacionados directamente con aspectos de estructuras organizacionales, la reciente necesidad de rediseñar radicalmente los procesos de las empresas para incrementar su productividad - estrategia conocida como reingeniería -, ha requerido del apoyo de tecnología de información para su realización y por lo tanto de la participación de estos profesionales. Lo más probable es que en este momento se estén realizando actividades de reingeniería (o se tenga contemplado hacerlo) en la organización para la cual queremos implantar un EIS.

De ser así, lo primero que el líder del proyecto EIS deberá hacer es informarse del proceso de reingeniería, y si es posible participar en las decisiones que se tomen aportando sus ideas. Si no existe un plan de reingeniería a corto plazo, entonces seguramente el encargado del EIS encontrará una mina de oro para poder mejorar los procesos de la corporación. En este sentido, nosotros recomendamos que primeramente se midan las capacidades reales del equipo de trabajo para poder asumir esa responsabilidad, que se hagan esfuerzos por redefinir los procesos como resultado del análisis para el EIS y que se plantee un nuevo esquema de procesos en las áreas usuarias del EIS como una alternativa.

Una vez presentada esa alternativa deberá esperarse la respuesta del responsable del área usuaria, si ésta es favorable, deberá considerarse como un hecho y asegurar que el cambio de enfoque tenga éxito pero sin considerarlo como un proyecto formal de reingeniería. Si no es aceptada, nosotros recomendamos ampliamente documentar la propuesta y su no aceptación, continuando inmediatamente con el proyecto como si nada hubiera sucedido.

Existe una posibilidad más ambiciosa: buscar el apoyo de la dirección y asumir el compromiso para realizar una reingeniería de la organización. Nosotros no creemos que esto sea conveniente, particularmente en una gran empresa. Pensamos así porque tomar también esta misión retrasaría considerablemente el ciclo de desarrollo del EIS, el grupo de trabajo requeriría de personal con un perfil distinto, el líder del proyecto necesitará conocimientos adicionales multidisciplinarios y el proyecto de más recursos y de una naturaleza totalmente diferente a los considerados inicialmente.

## **Una visión descendente de la empresa**

Uno de los puntos que constituyen un requisito para el análisis del sistema, es explorar a la empresa de arriba hacia abajo, de la misma manera como deben establecerse las misiones en una organización. Analizando de lo general a lo particular nos permite conocer mejor y más rápidamente a la empresa y por lo tanto sus requerimientos de información.

Este sentido deberá conservarse para todas las fases en el desarrollo del sistema, de la misma manera podemos estudiar la tecnología de cómputo que utilizará el EIS.

### **Mantener la simplicidad**

Este factor es también de gran importancia. Mantener la simplicidad debe ser una de las estrategias generales que debe utilizar y difundir el líder del proyecto. Esta simplicidad incluye la percepción misma del sistema - tanto en su concepción, su diseño, su desarrollo y su implantación -, la manera de realizar el análisis - no caer en parálisis por análisis -, las soluciones tecnológicas que se utilicen - no inventar el hilo negro -, etc.. Si no se busca la simplicidad, no podremos presentar al EIS como solución simple y los tomadores de decisiones seguramente no apoyarán algo que consideren complejo.

### **No dudar en recurrir al apoyo de expertos**

Siempre que se presenten dudas o ignorancias de cualquier tipo, deberá recurrirse al apoyo de expertos, de lo contrario, surgirán muchos incumplimientos en las fechas y posiblemente se obtengan soluciones con fallas. Es obvio que debemos siempre dar un tiempo al grupo de trabajo para resolver los problemas que se presenten, pero deberán tener todos los miembros del mismo la capacidad de reconocer cuando algo les tomará un tiempo considerable para su resolución. Si el apoyo de expertos es gratuito, entonces puede inclusive establecerse como una regla general presentarles a los expertos las soluciones del grupo de trabajo para obtener sus apreciaciones.

### **Dar soluciones rápidamente**

Es ampliamente recomendable proporcionar a los usuarios muestras tangibles de los beneficios del EIS lo más pronto posible, de lo contrario perderán interés en el proyecto y el grupo de trabajo perderá oportunidades para obtener información. El trabajo del equipo del EIS debe ser ágil y debe mantenerse constantemente informados de los avances del proyecto, a los usuarios entrevistados y a la organización en general. De esto modo deberán realizarse todas las actividades del proceso.

Un punto muy particular es el relacionado con la provisión rápida de productos de desarrollo, para lo cual recomendamos que independientemente de las herramientas y tecnologías utilizadas, se siga la estrategia de desarrollo por prototipos.

Los prototipos desarrollados deberán ser pequeños pero significativos, esto es, no deben ser a gran detalle pero sí incluir las características de funcionamiento de más valor para los usuarios del sistema.

### **Vencer resistencias de usuarios**

Una de las actitudes más comúnmente encontradas en los potenciales usuarios de cualquier sistema al momento de entrevistarlos, es de temor y recelo. Lo anterior se debe a que siempre existe la posibilidad de que la automatización de un proceso propicie la reducción de personal.

Para evitar la resistencia que pueden tener los futuros usuarios del EIS, es recomendable venderlo como una herramienta que potencialmente puede darle más valor a los puestos de las personas al permitirles manejar información más exacta y oportuna; ¿cómo se logra esto?, proporcionándole al usuario del sistema herramientas muy precisas y confiables para analizar muchos de los factores que intervienen en el desempeño de su función, esto le proporcionará los recursos y el tiempo necesarios para adquirir conocimientos más especializados en su área de interés.

Otro punto que puede venderse está relacionado con el concepto de calidad de vida en el trabajo. Si el EIS va a permitir obtener informes en menos tiempo y con menos intervención humana, es de esperarse que áreas que constantemente requieren jornadas extraordinarias de trabajo deberán esperar del EIS la reducción de las mismas y por lo tanto poder cumplir con horarios de trabajo más saludables para los miembros del equipo.

Finalmente, la estrategia para vencer la resistencia de más éxito es hacer sentir a los usuarios que el EIS es suyo. Este sentimiento de pertenencia involucrará sustancialmente al usuario con el EIS. Esto hay que hacerlo sentir desde el director general hasta el último usuario del EIS. Al pedirles sus necesidades, puntos de vista y hasta sus gustos, será fácil despertar en ellos este sentimiento y una vez que lo tengan, ellos mismos serán promotores del EIS.

Es de gran importancia este factor crítico de éxito porque debemos recordar que no vamos a poder entrevistar a todo el personal que va a utilizar el sistema, pero a los que seleccionemos deben convertirse en nuestros aliados y promotores del EIS con sus compañeros directos. Debemos tener un usuario promotor del EIS en todos los niveles de la organización donde se vaya a utilizar.

### **Planear pensando en el futuro**

Todo los conceptos relacionados con un EIS deberán ser pensados considerando siempre el futuro. Los aspectos técnicos del EIS, la tecnología utilizada, los

procesos en la organización, la cultura organizacional, la competencia de la empresa, la posición de la empresa, etc., deberán ser considerados como puntos variables con el tiempo. El grupo de trabajo del EIS deberá tener como una obligación mantenerse informado de los cambios que ocurren en su ámbito de competencia para poder vislumbrar un futuro inmediato. Cualquier amenaza real para el EIS percibida en un futuro cercano, deberá ser tomada en cuenta para rediseñar todos los puntos que sean necesarios. Eventualmente, será más conveniente destinar recursos para un rediseño y reconstrucción, que seguir gastando en algo que requerirá en cuanto se termine la definición de nuevos puntos y por consiguiente nuevos recursos.

#### RECUERDE SIEMPRE...

- ☆ ENCONTRAR A UN ALTO EJECUTIVO PROMOTOR DEL EIS
- ☆ ROMPER CON PARADIGMAS
- ☆ REVISAR LOS PROYECTOS DE REINGENIERÍA DE LA EMPRESA
- ☆ TENER UNA VISIÓN DESCENDENTE DE LA EMPRESA
- ☆ MANTENER LA SIMPLICIDAD
- ☆ NO DUDAR EN RECURRIR AL APOYO DE EXPERTOS
- ☆ DAR SOLUCIONES RÁPIDAMENTE
- ☆ VENCER LA RESISTENCIA DE USUARIOS
- ☆ PLANEAR PENSANDO EN EL FUTURO

FACTORES CRITICOS DE ÉXITO DE UN EIS

### 3. ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE REQUIERE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

Hasta hace algunos años, las organizaciones eran divididas en estructuras muy generales diferenciadas por los procesos que realizaban. En la actualidad este enfoque ha cambiado y ahora son diseñadas con un nuevo concepto en el que el

factor de división es el tipo de productos y servicios que generan y no los procesos mismos, esto hace al fin el catalizador de las empresas y no a los medios. En los bancos, la segmentación está dada por el tipo de mercado que se atiende.

Con esta nueva visión, surgen hoy en día empresas segmentadas por un concepto conocido como unidades. Estas unidades pueden ser de dos tipos.

- a) **Las unidades de negocios**, representadas por los grupos que generan directamente los ingresos de las compañías a través de sus productos y servicios; estas áreas deben canalizar todos sus esfuerzos en la generación de los mismos.
- b) **Las unidades de apoyo**, las cuales están constituidas por los grupos que dan apoyo a toda la corporación con los servicios y productos de apoyo y de carácter interno, que las unidades de negocio necesitan para realizar sus funciones. Son áreas de servicio para la organización.

Este cambio de paradigma necesariamente altera también la manera como fluye la información en las empresas. Un integrador de sistemas debe considerar este factor en las nuevas soluciones que proponga.

#### **A. Clasificación Técnica de la Información para un EIS**

Para el diseño de un EIS y desde el punto de vista técnico, toda la información que pueda manejar el EIS puede ser de dos tipos: archivos de datos o bases de datos.

- **Los archivos de datos** es el nivel más sencillo y está representado por todos los archivos de cómputo que son generados aisladamente mediante el uso de aplicaciones, por lo cual no existe entre los mismos una relación a nivel de sistema.
- **Las bases de datos** en cambio, son información con un mayor nivel de relevancia, la cual está dada por la relación que existe entre todos los datos que la integran. La existencia de una base de datos supone la existencia de un DBMS.

#### **B. Modelo de Información de Tres Niveles**

En el capítulo 3 hablamos brevemente del concepto de arquitectura de procesamiento de tres niveles, en la cual un proceso se distribuye en tres tipos de plataformas: mainframes, equipos servidores y las estaciones de trabajo.



La definición de arquitectura de niveles podemos llevarla también al modelo de información de una gran empresa, para lo cual podemos distribuir a la información de la siguiente manera:

- a) **Información Empresarial.** Está constituida por toda la información proveniente de la operación de las diferentes unidades de una organización y por la información generada por las mismas de interés para más de una unidad de la empresa.
- b) **Información de Unidad.** Está constituida por toda la información manejada de manera exclusiva por toda una unidad de la empresa, lo cual implica que la generación de la misma sólo tiene interés y valor dentro de la misma unidad.
- c) **Información de Grupo.** Es la información manejada en un pequeño o mediano grupo de trabajo dentro de una unidad de la empresa. Al igual que en el caso anterior, su valor e interés esta circunscrito al grupo.

En el poco probable caso de que exista información de la empresa de interés exclusivo para un solo miembro de la misma, esta información puede considerarse como información de interés individual. Para fines de un EIS, todas las categorías de información con excepción de la individual, son de relevancia.

Aunque es completamente factible que el EIS genere reportes de interés para un usuario en particular, la información individual no deberá ser incluida dentro del conjunto de información manejado por el sistema al menos que sea verdaderamente necesario.

Con base a lo anterior, podemos dividir el almacenamiento y proceso de la información del EIS de la siguiente manera:

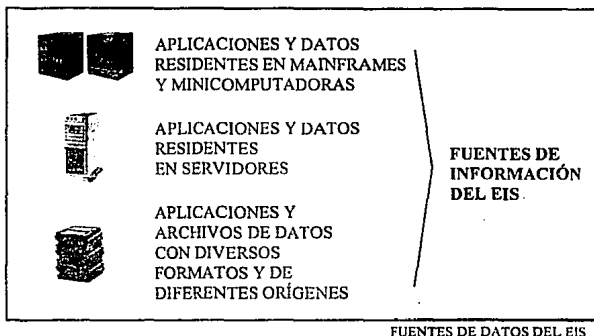
NIVEL DE INFORMACIÓN	TIPO DE DATOS	PLATAFORMA
1. Empresarial	Bases de datos	Mainframes
	Archivos de cómputo	Mainframes y servidores de archivos
2. De unidad	Bases de datos	Servidor de bases de datos de mediano o alto desempeño y mainframes
	Archivos de cómputo	Servidores de archivos y mainframes
3. De grupo	Bases de datos	Servidores de bases de datos de mediano desempeño
	Archivos de cómputo	Servidores de archivos

### C. Fuentes de Datos

Una fuente de datos es cualquier proveedor de información del EIS. Una fuente de datos puede incluir:

- Aplicaciones y datos residentes en mainframes.
- Aplicaciones y datos residentes en equipos servidores.
- Aplicaciones y archivos de datos en una variedad de formatos y de diferentes orígenes.

Identificar las diferentes fuentes de datos en la organización es el primer paso para modelar la información de la empresa. Para realizar esto, se pueden utilizar diferentes técnicas, desde una simple lista de las fuentes de datos, hasta diagramas en los cuales se representen todas las fuentes posibles de datos.



Para cada tipo de dato deben de realizarse 3 actividades subsecuentes:

- Clasificar los datos. Lo cual implica definir cómo serán utilizados los datos por la aplicación.
- Distribuir los datos. Consiste en definir cómo serán colocados los datos de manera estratégica en la infraestructura de la empresa.
- Dar formato de los datos. Definir cómo serán estructurados los datos en diferentes archivos de cómputo.

## 4. LA CONSTRUCCIÓN E IMPLANTACIÓN DEL EIS

### A. Estrategia General del Proceso de Construcción (los Pasos Básicos)

Cuando se construye un EIS, es sensato seguir una serie de pasos que gradualmente producirán un producto bien realizado. Los pasos más importantes de acuerdo a la visión de Microsoft, son:

1. *Entendimiento de las posibilidades.*
2. *Definición de los objetivos y requerimientos.*

3. *Preparación de la especificación funcional.*

4. *Selección de las herramientas adecuadas.*

5. *Prototipo de la aplicación.*

6. *Diseño de la arquitectura del sistema.*

7. *Implantación de los componentes.*

Estos pasos representan un modelo generalizado y que nosotros compartimos, pero pueden cambiar de acuerdo al enfoque del sistema. Los sistemas EIS de pequeña escala y limitadas características, pueden ser construidos de una manera menos rígida. Sin embargo, los sistemas de mediana y gran escala casi siempre requieren un proceso más estructurado.

En los párrafos siguientes se describen cada uno de los pasos mencionados anteriormente.

### **Entendimiento de las posibilidades**

El primer paso en el desarrollo de un EIS exitoso, es entender qué es lo que puede hacer un EIS y qué lo que no puede hacer. Tiene poco sentido empezar a diseñar una solución sin conocer algo acerca de un EIS. Como punto de partida, sugerimos que el equipo de trabajo lea por lo menos el capítulo II y el presente capítulo de nuestro trabajo, complementado con la comprensión de ejemplos disponibles en diversas publicaciones mostrando lo que un Sistema de Información Empresarial puede hacer y cómo utilizan estos sistemas la infraestructura cliente-servidor.

### **Definición de los objetivos y requerimientos**

Una vez que se haya determinado lo que se puede hacer con un EIS, el siguiente paso es establecer con exactitud los objetivos del negocio y los requerimientos del usuario del sistema, así como la especificación general de la manera cómo el EIS ayudará en los objetivos de la empresa y cuáles serán las características más importantes disponibles para los usuarios.

Puesto que los sistemas EIS pueden variar mucho uno de otro, muchos de ellos tienen un conjunto común de objetivos de negocio, entre los cuales se tienen:

- Obtener datos operacionales básicos, como el número de empleados, precio de productos, seguimiento del presupuesto y el status de un proyecto.

- Observar claramente cómo se desempeña la empresa en áreas específicas, tales como colocación y captación.
- Avisar a los administradores y analistas de los problemas reales o potenciales. Así como la identificación de las oportunidades para mantener y mejorar un buen comportamiento de la empresa.
- Subrayar las tendencias importantes en el comportamiento de una empresa, proyectar las tendencias actuales para predecir comportamientos futuros y permitir el modelado de datos con la técnica "what-if".

Además de los anteriores objetivos comunes de negocio, se puede definir un conjunto más amplio de requerimientos específicos para el EIS. Estos objetivos específicos muestran la manera en que el EIS puede ser utilizado para esas necesidades específicas. Generalmente este paso lo determina el usuario y es realmente como debe suceder, los usuarios deben ser los responsables de determinar la mayoría de los requerimientos y objetivos del sistema. Sin embargo, para determinar objetivos específicos existe un método conocido como "Método de Objetivos Estratégicos del Negocio".

- **Método de Objetivos Estratégicos del Negocio**

Este método permite a la empresa formarse una perspectiva amplia para el desarrollo del EIS. Se enfoca en el diseño de un sistema que soporte los objetivos estratégicos del negocio y la información necesaria del personal de toda la organización. Para lograr este fin, la empresa necesita guiar el desarrollo y evolución del EIS. Con esta aproximación también se ayuda a integrar el EIS en el proceso de manejo y lo establece como un sistema de soporte integral.

Los pasos en el Método de Objetivos Estratégicos del Negocio son:

1. Se identifican los objetivos estratégicos de negocio de la organización.
2. Se identifican los procesos de negocio que son críticos para lograr los objetivos estratégicos de negocio.
3. Se asignan prioridades a los objetivos estratégicos de negocio y como consecuencia, a los procesos de negocio críticos.
4. Se define la información necesaria para soportar los procesos de negocio críticos.
5. Se definen las ligas de información entre los procesos del negocio.
6. Se desarrolla un plan para un desarrollo, implantación y evolución modular del EIS.

Las empresas pueden tener una variedad de objetivos estratégicos de negocio para lograr ventaja económica en el mercado. Estos objetivos pueden ser producir productos de alta calidad, disminuir los costos, proporcionar excelente servicio o liderar en la aplicación de nueva tecnología.

El método de objetivos estratégicos del negocio se puede describir como un acceso de arriba-abajo. El EIS se diseña para soportar los objetivos de la organización articulados por los altos directivos. Se identifican los procesos utilizados para lograr estos objetivos y se proporciona la información necesaria para soportar y monitorear estos objetivos y procesos.

### Preparación de la especificación funcional

Después de que se ha formado una idea clara de los requerimientos y objetivos del EIS, se puede preparar una especificación funcional. La especificación funcional describe al EIS en un nivel funcional general. En dicho nivel se presentan las características del sistema y la manera como éstas soportarán las metas del negocio generales y específicas. A continuación se presenta un ejemplo de una especificación funcional.

<b>Característica 5.1</b>	De la gráfica de <i>Captación Global</i> desplegar la gráfica de <i>Captación por Producto</i> .
<b>Objetivo soportado</b>	Ver el requerimiento número 4.2 en el documento de requerimientos del EIS.
<b>Descripción</b>	En la gráfica de captación general (vea la característica 3.1), el usuario puede hacer un click en un botón con el título "Por Producto". Éste desplegará una nueva vista en forma de barra horizontal mostrando la captación por cada uno de los diez productos establecidos. Además, contará con una barra de herramientas para que el usuario pueda cambiar el formato de la gráfica. La vista de <i>Captación por Producto</i> tendrá un botón de "Regresar" para volver a la vista original de <i>Captación General</i> , y como en los casos anteriores, un botón de "Ayuda" para informar de la manera como utiliza esta ventana.

Es importante notar que la descripción de esta característica sea sólo un conjunto de sentencias. Esto se debe a que en el desarrollo del prototipo, a menudo cambia la definición de las características originales, por lo que no es necesario entrar en detalle en esta parte del desarrollo.

Una vez completada la especificación funcional, es importante asegurar que sea revisada por los integrantes del proyecto, especialmente por los usuarios clave del sistema

### **Selección de las herramientas adecuadas**

Puesto que existen muchas formas de implantar un EIS y una gran variedad de herramientas de desarrollo para hacerlo, es muy probable que se elijan una o más de estas herramientas sin conocer completamente lo que pueden hacer o cómo se relacionan con las características definidas en la especificación funcional. Para ello, es una buena idea comparar las características de varias herramientas y determinar cuál es la que mejor satisface las especificaciones del EIS a construir. Cuando se seleccione un producto, considere que no sólo soportará una característica, sino extender esa característica de manera que pueda ser usada en todo el programa y determinar qué tan fácil (o difícil) será lograr la funcionalidad deseada.

En muchas ocasiones este paso puede realizarse en paralelo con el diseño de la arquitectura del sistema, ya que una buena parte del diseño del sistema depende de las herramientas disponibles.

### **Prototipo de la aplicación**

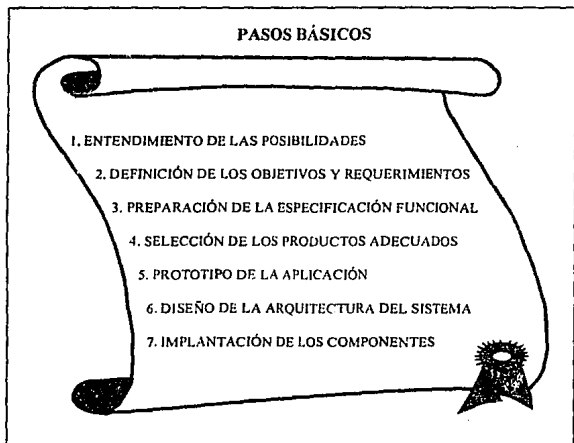
Generalmente, los desarrolladores y los usuarios son nuevos en el mundo de los EIS. Sin embargo, en la especificación funcional se describen las características que pueden ser útiles para elaborar un prototipo con algunos componentes claves del sistema, lo cual obviamente es realizado una vez que los productos son seleccionados. Un prototipo le indica a los desarrolladores lo fácil o difícil que será desarrollar algunas de las características del EIS. Adicionalmente, con el prototipo los usuarios tienen la oportunidad de comentar el grado de utilidad del diseño y considerar la redefinición de las herramientas de software seleccionadas, la especificación funcional y las necesidades del usuario.

### **Diseño de la arquitectura del sistema**

En un sistema pequeño, es posible empezar a programar el EIS después de escribir la especificación funcional. Sin embargo, en los sistemas grandes se involucran muchas computadoras personales cliente y varias fuentes de datos que pueden estar en lugares remotos, por lo que se necesita un documento adicional llamado *Especificación de la Arquitectura del Sistema*, en el que se informa la manera como el EIS será implantado como un sistema completo.

## Implantación de los componentes

Después de realizar los pasos anteriores, ya se debe tener una buena idea del diseño y apariencia del EIS. El siguiente paso es implantar los niveles subsecuentes, lo cual implica la programación en sí de los módulos del sistema y su posterior integración. No se debe olvidar que siempre deberá empezarse la construcción de cada módulo con la creación de su prototipo.



ESTRATEGIA DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL EIS

## B. Sobre el Análisis

Para el proceso de análisis de un EIS, se pueden utilizar todas las técnicas empleadas en las diferentes metodologías tradicionales de desarrollo de sistemas. Las entrevistas estructuradas, las relaciones de entradas-salidas y los diagramas de flujos de datos, por ejemplo, pueden utilizarse perfectamente para analizar los procesos de la organización que soportará el EIS.



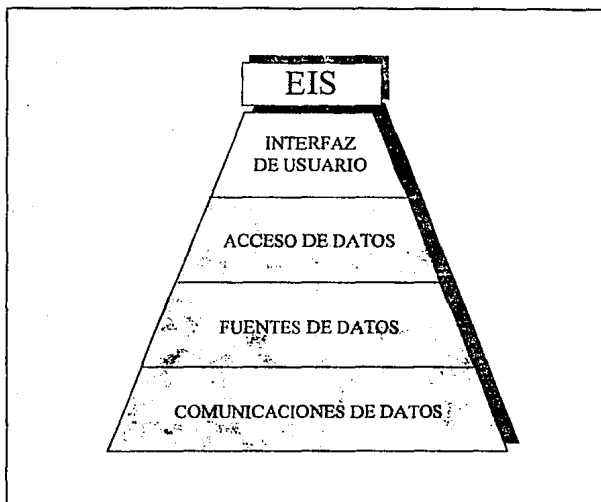
No obstante, existen ciertas particularidades en el análisis de un EIS. A continuación mencionamos algunos consejos para el proceso de análisis de este tipo de sistemas.

- ⇒ El análisis debe ser completamente estructurado y ágil, pero sin ser demasiado formal.
- ⇒ En las entrevistas deben considerarse a representantes de todos los tomadores de decisiones de la organización. Puede determinarse una muestra significativa de todos ellos seleccionando a los más experimentados y comprometidos con el proyecto.
- ⇒ De los altos ejecutivos se obtienen los objetivos estratégicos de la organización.
- ⇒ De los tomadores de decisiones de menor nivel se obtiene el detalle de los procesos.
- ⇒ Para el caso de los altos ejecutivos, deberán considerarse las opiniones de sus más cercanos colaboradores: secretaria, asistentes, etc.. Ellos saben mejor lo que realmente le gusta al ejecutivo.
- ⇒ Considerar que dentro de una estrategia de prototipos, el proceso de análisis y diseño puede prolongarse hasta la conclusión del desarrollo.

## **C. Sobre el Diseño**

### **Los niveles de una solución EIS**

Para el desarrollo de un sistema EIS, algunas empresas se han apoyado para su elaboración en algún diseño conceptual. Uno de los esquemas más aceptados utiliza un diseño abierto del EIS con cuatro niveles, mismo que se muestra a continuación.



LOS NIVELES DE LA SOLUCIÓN

Estos niveles ofrecen una manera útil de visualizar virtualmente todas las soluciones EIS. La arquitectura es abierta porque soporta una gran variedad de productos de software de varios vendedores. En esta sección describimos cada uno de los cuatro niveles, proporcionando una breve explicación de los mismos con el propósito de que la construcción del EIS esté bien encausada.

#### a) El nivel de interfaz de usuario

La interfaz de usuario es la parte más visible de la aplicación. Más importante aún, es que el poder del EIS sea puesto en manos del usuario. Como resultado, el mejor EIS es el que proporciona los datos correctos a las personas adecuadas en el momento adecuado, de manera oportuna y que la información sea de gran relieve. No debe olvidarse que las herramientas incluidas permitirán manipular la información de acuerdo a las inquietudes del usuario.

El nivel de interfaz de usuario especifica la manera como los datos llegarán a los usuarios y dónde podrán visualizar y manipular los mismos. Este nivel involucra

menús, botones, cajas de diálogo y otros elementos de interfaz para un EIS personalizado. Además, proporciona los controles necesarios para interactuar con los datos. En este nivel también se manipula el formato de la información (a través de tablas y gráficas principalmente) para que pueda ser presentada al usuario de la manera más impactante pero sencilla.

El nivel de interfaz de usuario ofrece capacidades que permiten personalizar la información utilizando aplicaciones de escritorio, como un procesador de texto o una hoja de cálculo. Se pueden utilizar una o más aplicaciones en este nivel y éstas pueden ser personalizadas por completo para ofrecer una interfaz única para el usuario del EIS.

### **Modelos de interfaz de usuario**

Los modelos más comunes en el modelo de la interfaz de usuario son:

- ◊ **Aplicación única.** Este es el modelo de desarrollo más simple. En este modelo, una aplicación única se utiliza para todo, incluyendo las vistas, la manipulación, la impresión y la comunicación de los datos. El beneficio primario de este modelo es la simplicidad de desarrollo. El desarrollador del EIS necesita conocer a detalle un solo producto y las características de desarrollo serán fáciles dado el ambiente sencillo y la escasa necesidad de integrar varias aplicaciones. El principal inconveniente de este enfoque es el menor poder que se puede lograr con las características de una sola aplicación. Si las necesidades del EIS son pocas, lo mejor es utilizar una aplicación única y migrar a un modelo de múltiples aplicaciones conforme se necesite.
- ◊ **Múltiples aplicaciones con control centralizado.** En este modelo, se utiliza una aplicación "controladora" como la interfaz de usuario primaria, pero se pueden incluir productos adicionales para obtener capacidades de soporte. Estas aplicaciones adicionales pueden correr en background (ocultas al usuario) o se pueden integrar al diseño de la interfaz de usuario. Aunque los modelos de aplicación múltiple no son tan fáciles de implantar como el modelo de aplicación única, debido a que se necesita un mayor conocimiento de productos y a que los requerimientos de integración son más complejos, los diseños basados en múltiples aplicaciones proveen un mayor grado de control y poder. Este modelo se puede utilizar para soluciones de mediano y gran tamaño que se relacionan principalmente con un solo tipo de información pero que utilizan también otros tipos.
- ◊ **Múltiples aplicaciones con control distribuido.** En este modelo, se utilizan varias aplicaciones trabajando juntas. Ninguna aplicación única actúa "controladora" de las demás y el usuario interactúa con diferentes aplicación para diversos objetivos. Sin embargo, generalmente se tiene una "pantalla única" como en los otros modelos, pero ésta sirve solamente como punto

lanzamiento para otras aplicaciones. Para minimizar la cantidad de conocimiento que necesita el usuario, cada aplicación deberá personalizarse con una interfaz única que proporcione botones, barras de herramientas o un limitado número de menús. El modelo de control distribuido es útil para construir soluciones integradas que manejan varios tipos diferentes de información en proporciones similares. Este enfoque es el que actualmente proporciona la estrategia conocida como Groupware.

### **Consideraciones generales para el diseño de la interfaz de usuario de un EIS**

A pesar de que cada EIS es diferente, casi todos alcanzan los objetivos de diseño de la interfaz de usuario de manera similar, por lo que podemos hacer las siguientes consideraciones generales:

- ⇒ Limitar el número de pasos requeridos para obtener los datos deseados. Dos o tres pasos deben ser suficientes para obtener una gráfica.
- ⇒ No obstante que la documentación se debe proporcionar, la interfaz de usuario en el sistema debe ser tan simple que hasta un usuario novato pueda utilizar la mayoría de las capacidades del sistema sin documentación alguna. El uso de botones bien etiquetados y la ayuda en línea son buenos detalles en la realización del sistema.
- ⇒ Los datos deben presentarse en el formato más claro posible y de la manera más fácilmente entendible. El uso de las etiquetas adecuadas y colores ayudan a visualizar la información y a visualizar detalles del negocio.

Cuando se elija integrar múltiples aplicaciones, deberán hacerse consideraciones adicionales:

- ⇒ Minimizar el número de veces que los usuarios deben cambiarse entre aplicaciones cuando utilizan el EIS.
- ⇒ Mantener una interfaz consistente en vista y percepción a través de todas las aplicaciones del EIS.
- ⇒ Minimizar la cantidad de conocimientos que el usuario debe poseer para operar las diferentes aplicaciones.

### **b) El nivel de acceso de datos**

Este nivel es responsable de obtener información de varias fuentes de datos como bases de datos externas, internas o aplicaciones locales, y hacerlas disponibles al nivel de interfaz de usuario. El nivel de acceso de datos es también responsable de unir varias aplicaciones en una unidad cooperativa para ofrecer un mayor poder a los usuarios.

Se tienen dos principales opciones para implantar este nivel: utilizar librerías específicas para comunicar una fuente de datos con la aplicación o utilizar métodos de acceso comunes, como pueden ser para el ambiente Windows: DDE, OLE, ODBC y MAPI.

Aunque la segunda opción es más ágil y por lo tanto versátil, el uso de librerías particulares proporciona un mejor desempeño general para la aplicación. Estas librerías particulares las proporciona el fabricante del producto con la fuente de datos que se requiera acceder (generalmente un DBMS), por ejemplo, Sybase u Oracle.

#### **c) El nivel de fuentes de datos**

El nivel de fuentes de datos se refiere a dónde estarán almacenados los datos que podrán ser utilizados por el EIS a través de las tecnologías del nivel de acceso de datos. Para la arquitectura propuesta en este trabajo, el término "fuente de datos" implica una amplia definición, pudiendo interpretarse como si el almacenamiento de los datos estuviera en cualquier parte y ser también de cualquier tipo.

#### **d) El nivel de comunicaciones de datos**

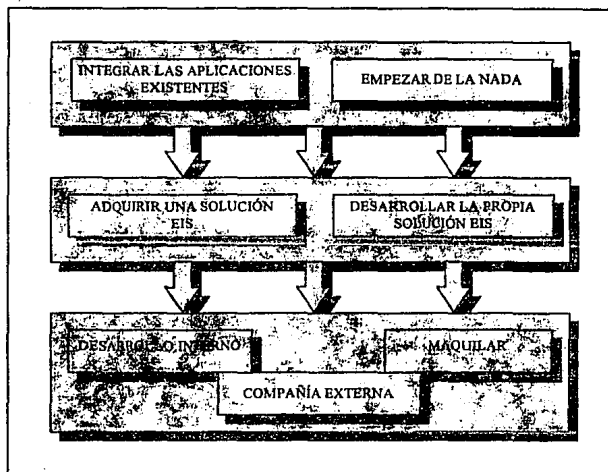
Este nivel es el responsable de distribuir los datos y otro tipo de información a los usuarios finales del EIS. La tecnología primaria de este nivel es el correo electrónico, con el cual se envían documentos a través de la red a otros usuarios del EIS.

Las tecnologías de red que se pueden incorporar a este nivel son la transferencia de archivos, mensajes y notificación de eventos. Estas características son típicas de una red de área local y están implícitas en el software de red. También pueden ser utilizadas comunicaciones a través de líneas telefónicas.

### **D. Sobre el Desarrollo**

El desarrollo es la fase del proceso de construcción del EIS que más dilemas puede presentar para el equipo de trabajo. En esta sección mencionamos las principales decisiones que pueden presentarse en la actividad de desarrollo.

No creemos que exista una solución definitiva para desarrollar el EIS, sin embargo nuestra preferencia está dada por la integración y desarrollo utilizando herramientas orientadas al modelo cliente-servidor y a través de un proceso cubierto completamente por la organización de sistemas de la empresa.



CONSIDERACIONES EN EL DESARROLLO

### Integrar las aplicaciones existentes o empezar de la nada

Generalmente se plantean dos posibilidades para construir un EIS: construir totalmente la aplicaciones que la integrarán, o bien, utilizar aplicaciones que estén operando en la organización.

Partir de la nada representa la posibilidad de construir un sistema de mayor calidad, tecnológicamente más avanzado, más fácil de mantener y posiblemente más poderoso. Sin embargo, esta opción es también la más costosa en recursos. La oportunidad que representa la implantación de un EIS se puede perder fácilmente por el tiempo que tardaría su construcción con este enfoque y el dinero que requeriría el proyecto.

Por otra parte, utilizar aplicaciones que están operando en la organización puede ofrecer mayor oportunidad y un menor precio en la solución, sin embargo, existe un hecho inevitable - tarde o temprano los sistemas en producción tendrán que reemplazarse por otros que se integren mejor a las nuevas tecnologías -.

¿Qué hacer?. Nosotros recomendamos lo siguiente:

- ⇒ Olvidarse de los sistemas que están operando en minicomputadoras tradicionales. Estas plataformas han perdido en gran medida los beneficios que proveen a una gran institución y están en un proceso de evolución que aún no está completamente definido.
- ⇒ Olvidarse de los sistemas que operan de manera local en microcomputadoras.
- ⇒ Integrar en esquemas cliente-servidor a los sistemas operando actualmente a nivel departamental en plataformas de mediano desempeño, pero migrando a tecnologías recientes: estaciones de alto desempeño y servidores RISC, RDBMS's que soporten procesamiento distribuido, LAN's, etc..
- ⇒ Considerar todas las aplicaciones residentes en mainframes que estén siendo ampliamente utilizadas en la organización y para las cuales exista tecnología que soporte su integración a esquemas cliente-servidor.
- ⇒ Planear el futuro desarrollo de los sistemas que se vayan a utilizar temporalmente para la construcción del EIS, pero que puedan mejorarse sustancialmente con su redefinición utilizando enfoques cliente-servidor.

### **Adquirir una solución EIS comercial o desarrollar la propia**

Existen compañías que venden la metodología, las herramientas de desarrollo y el mismo desarrollo del EIS (o asesoría para su construcción). El problema que existe con esta opción es que las soluciones que proveen son adaptaciones particulares de productos que hasta hace muy poco tiempo ofrecían ambientes propietarios, una orientación para la toma de decisiones exclusiva en el más alto nivel de las pirámides organizacionales y soporte a muy pocas de las tecnologías actuales. Muchos productos aún conservan estas características.

Dada nuestra concepción de un Sistema de Información Empresarial, misma que definimos en el capítulo 2, las soluciones comerciales provistas por una misma compañía no cumplen con los requisitos demandados a los EIS por las corporaciones modernas. Adicionalmente, los enfoques de estas soluciones son muy poco flexibles como para abarcar todos los tipos y tamaños de las compañías que requieren un EIS, sobretudo de las empresas nacionales.

Con base a lo anterior, nosotros recomendamos ampliamente desarrollar una solución EIS a la medida de la organización que lo demande, que sea abierta y escalable, que pueda integrar diferentes tecnologías utilizando diferentes productos. Dentro de esos productos, si alguna de las herramientas comerciales mencionadas anteriormente se integra a la solución, podría utilizarse sin problema.

Es obvio que las compañías especializadas en ofrecer soluciones EIS, cuentan con mucha experiencia y pueden proporcionar una solución EIS relativamente en poco tiempo. Sin embargo, esa solución puede representar en varios casos una camisa de fuerza de altísimo costo para los objetivos de la empresa que lo utiliza.

En cambio, el desarrollar una solución EIS propia y bien diseñada, debe proporcionar una herramienta que se adapte a los objetivos cambiantes de la empresa y a la evolución de las tecnologías de información, dejando a la organización un beneficio adicional de gran valor - la experiencia del personal de la empresa que participa en la solución -.

### **Desarrollo totalmente interno, maquilar o recurrir completamente a una compañía externa**

Este dilema debe ser decidido por tres aspectos fundamentales:

1. El tamaño del EIS que se va a desarrollar.
2. El número de recursos humanos de desarrollo en la organización que puedan comprometerse para trabajar en el proyecto.
3. La experiencia del personal de desarrollo en la integración de soluciones cliente-servidor en todas las plataformas de cómputo de la organización.

Si se cuenta con un adecuado equipo interno de desarrollo, capacitado adecuadamente y con el tamaño necesario para poder desarrollar el EIS conforme el plan de trabajo establecido, el desarrollo deberá ser completamente interno.

Si no existe suficiente personal, pero se tiene la capacidad técnica en el equipo, deberá hacerse un análisis costo-beneficio para determinar la conveniencia de recurrir a la maquila o contratar gente. Generalmente las empresas experimentadas que ofrecen servicios de desarrollo, representan altos costos para la construcción de un EIS. En cualquier caso, si esta es la situación, el equipo de trabajo interno deberá comandar el proyecto.

Si técnicamente el equipo de trabajo no es capaz, nosotros recomendamos que antes de recurrir a compañías externas se evalúe la conveniencia de contratar gente con la experiencia y conocimientos adecuados; es de primordial importancia para el éxito del EIS que en la empresa exista el conocimiento de la solución. En este caso, deberán identificar de manera precisa las deficiencias técnicas existentes y crear únicamente los puestos críticos que deberán cubrirse. No se requiere un batallón de profesionales de sistemas ni necesariamente gente con experiencia en construcción de EIS's, lo que se buscará es gente capaz de manejar tecnologías de integración cliente-servidor y con una visión adecuada para dirigir el esfuerzo de desarrolladores.



Por último, si a la compañía no le interesa contar en sus filas con el expertise que da una solución EIS, vemos muy factible contratar una empresa que se encargue del desarrollo del EIS, teniendo presente que para el soporte del sistema se necesitará personal, por lo que en este caso seguramente se requerirán posteriormente servicios de "outsourcing".

### **Alternativas en las herramientas de desarrollo**

Una de las más críticas decisiones para el equipo de trabajo con la misión EIS, está relacionado con la definición del tipo de herramientas que se utilizarán para el desarrollo. En el capítulo anterior se revisaron las características de estas herramientas, sin embargo no está por demás resumir estas alternativas.

- Herramientas especializadas en el desarrollo de EIS tradicionales.
- Herramientas para desarrollo cliente-servidor
  - 4GL's
  - Herramientas visuales
  - Herramientas Groupware

De las opciones anteriores nosotros recomendamos a las herramientas de desarrollo cliente-servidor, complementadas con los otros tipos de herramientas cuando se requiera. Esta recomendación la basamos en que son la opción que puede producir soluciones más abiertas, poderosas y flexibles.

El software denominado como Groupware puede utilizarse siempre y cuando se tengan aplicaciones con interfaces de alguna manera estándar y que provean toda la funcionalidad (o la mayoría) demandada por el EIS. Debe asegurarse en este caso que las aplicaciones que se integren con herramientas Groupware no requieran modificar o aumentar su funcionalidad particular o relacionarse estrechamente entre sí. Si no se cumplen estas características, el uso de herramientas Groupware para el desarrollo del EIS puede crear un verdadero monstruo.

Por otra parte, creemos que las herramientas especializadas en la construcción de los tradicionales Sistemas de Información Ejecutiva, aún no han evolucionado lo suficiente como para satisfacer las necesidades de los EIS modernos. Por lo tanto, no recomendamos su uso para construir una solución global.

Finalmente, es conveniente mencionar las tendencias recientes que integran los enfoques de herramientas Groupware con las facilidades de las herramientas cliente-servidor. Dentro de esta tendencia se encuentra la solución que plantea

Microsoft, la cual consiste en proveer facilidades de desarrollo dentro de sus aplicaciones comerciales con el objeto de integrarlas. Esto requiere de una arquitectura del sistema que contemple por una parte, una gran conectividad inter-aplicaciones y por otra, el soporte a estándares de la industria relacionados con provisión de servicios de cómputo en esquemas cliente-servidor. Desde nuestro punto de vista, esta opción no está lo suficientemente madura como para utilizarla completamente en la construcción de Sistemas de Información Empresarial para instituciones bancarias líderes.

### **Crterios para la seleccin de herramientas cliente-servidor**

Decidir qu herramientas de desarrollo utilizar depende de un gran nmero de factores. Entre los criterios de seleccin ms importantes tenemos:

- El conjunto de caractersticas deseadas. Este criterio est dado por la determinacin de la funcionalidad deseada en todos los niveles de la solucin EIS.
- El marco de implantacin en el tiempo. Consiste en decidir qu tan rpido se requiere contar con el EIS en operacin.
- Desempeo. Este criterio determina en gran medida qu herramientas debern utilizarse para el desarrollo de ciertos mdulos y de acuerdo a los requerimientos de desempeo de los mismos.
- Experiencia tcnica del equipo. La experiencia del equipo de trabajo del EIS generalmente juega un papel importante en la determinacin de los productos de desarrollo a utilizar.
- Crecimiento futuro. De acuerdo a las innovaciones y mejoras tecnolgicas que se contemplen agregar al EIS en el futuro, se deber considerar el soporte y planes de desarrollo de nuevas versiones en las herramientas de desarrollo consideradas.

### **E. Sobre la Implantacin**

Las siguientes consideraciones son muy tiles durante el proceso de implantacin de los mdulos que conforman el EIS:

- Capacitacin. El programa de entrenamiento y el material utilizados debern ser diseados con el apoyo de expertos en la capacitacin, cuidando mucho el contenido, aspectos didcticos y de presentacin. Es importante formar grupos homogneos en el manejo de tecnologas de cmputo, tambin es conveniente formar grupos con funciones similares o relacionadas. Por ltimo, basados en

nuestra experiencia, recomendamos que a los altos ejecutivos se les trate de manera especial si realmente estamos interesados en su capacitación en el uso del EIS, recordemos que su aprobación de resultados es un factor crítico de éxito. Generalmente a ellos les gusta una instrucción particular y no programada formalmente, así los han acostumbrado. A algunos tampoco les gusta mucho convivir en grupos que consideran alejados de su nivel en la institución.

- **Difusión.** Consideremos una excelente medida tratar al EIS como un nuevo producto de la empresa, como algo de gran impacto. Eso debe ser el EIS para la organización y así se tiene que vender. Puede hacerse una campaña publicitaria dentro de la empresa a través de cartelones, mensajes de red, correo electrónico, etc.; todo se vale. Esta campaña debe ir progresando paralelamente a la construcción del sistema y los productos de mercadotecnia deberán instrumentarse antes de que esté listo el EIS.
- **Instalación del sistema.** Debe estar completamente planeada para que se realice muy rápidamente. No debe afectar a la operación de las áreas y por lo tanto, en lo posible, deberá realizarse fuera de las jornadas de trabajo establecidas. Sin embargo, es necesaria la presencia de los usuarios para indicarles brevemente los pasos a seguir y que revisen si la instalación de los módulos del sistema no afecta el ambiente de trabajo de sus computadoras.

### IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL

⊕ CAPACITACIÓN



⊕ DIFUSIÓN



⊕ INSTALACIÓN  
DEL SISTEMA



IMPLANTACIÓN DEL EIS

---

## CONCLUSIONES

La realización de este trabajo implicó para nosotros el conocimiento de muchos aspectos de gran valor para nuestra formación profesional. El análisis de las ideas, inquietudes, deducciones y conocimientos que adquirimos derivados del trabajo, lo hemos estructurado en varias secciones, mismas que a continuación presentamos.

### *Las ideas más importantes de cada capítulo*

**Del capítulo 1:** Los ejecutivos nacionales no están acostumbrados a manejar sistemas de información por computadora ni la tecnología asociada. Elevar la cultura informática de las empresas nacionales es un asunto que debemos tomar como misión todos los profesionales de sistemas.

**Del capítulo 2:** Los Sistemas de Información Empresarial son sin duda, el enfoque más avanzado en estos momentos para desarrollar sistemas de información. Sin embargo, los esfuerzos que requiere su construcción son titánicos y por lo mismo es necesaria una excelente preparación de la organización donde se implantará el sistema, así como del grupo de trabajo que se encargará de la misión.

**Del capítulo 3:** Aunque el modelo cliente-servidor no es algo extraordinario tecnológicamente hablando, sí es una realidad que nos permite a los profesionales de tecnología de información, construir sistemas con capacidades revolucionarias con respecto a lo que se podía hacer anteriormente. Es de esperarse que próximamente estarán disponibles nuevas tecnologías de cómputo y comunicaciones que permitirán el desarrollo de nuevos modelos de procesamiento, los cuales a su vez harán posible la creación de nuevos servicios de cómputo para beneficio de los sistemas de información del futuro.

**Del capítulo 4:** Las herramientas de desarrollo han experimentado una gran evolución en los últimos años. Esta evolución ha hecho cada vez más compleja la selección de herramientas para el desarrollo de un sistema particular. Es muy importante tener claro las capacidades de los diferentes tipos de herramientas de desarrollo que existen. También podemos asegurar que se está volviendo imprescindible contar con herramientas CASE para facilitar el proceso de construcción de sistemas, las cuales por cierto, aún son un campo muy fértil para aportar mejoras significativas. Por otra parte, las hegemonías en compañías de software se están volviendo evidentes en varios campos, por lo mismo es crítico estudiar muy bien los antecedentes de los productos de software que se seleccionen. La implantación de un EIS implica constantes evaluaciones de productos y tecnologías, debemos ser muy cuidadosos y no escatimar en la

revisión de documentación y referencias sobre los aspectos que consideremos necesarios.

Del capítulo 5: Después de revisar diferentes tendencias y estrategias seguidas por numerosas compañías y para diferentes propósitos, obtuvimos una clara idea de lo que debe ser el proceso completo de planeación, construcción e implantación de un EIS. Consideramos que nuestra metodología es integral, simple y de mucho sentido común. Nuestra experiencia profesional fue fundamental para poder definir la metodología, así como la investigación documental que realizamos durante más de un año para poder culminar la propuesta. Estamos profundamente satisfechos del resultado final que obtuvimos y convencidos de que bien valió la pena el esfuerzo realizado.

#### *Las lecciones que obtuvimos con la realización del trabajo*

Durante la realización de este trabajo aprendimos bastante de diversos temas, tanto de tecnología de información como de aspectos del negocio en el que estamos relacionados. A continuación mencionamos las experiencias más significativas que nos dejó la elaboración del trabajo.

- El momento histórico actual es de mucho riesgo para poder desarrollar un EIS, lo cual constituye una dicotomía para los profesionales de sistemas.

Por una parte, es la época que presenta mayor facilidad para implantar un EIS desde el punto de vista tecnológico. Esto lo afirmamos porque además de que obviamente la tecnología de información disponible es la más avanzada que ha existido, de manera especial está madura toda la infraestructura y servicios necesarios para un EIS, estando únicamente pendiente la consolidación de los aspectos organizacionales necesarios para explotar adecuadamente la tecnología disponible.

Por otra parte, es el momento más difícil para realizar un EIS desde el punto de vista de los negocios. El panorama mundial de las empresas es tal vez el más incierto que se haya tenido en las últimas décadas. Se están presentando muchos cambios radicales de manera cotidiana, que hacen prácticamente imposible planear algo, ni los mismos directores generales de las empresas saben con exactitud cuál será el rumbo de la organización que dirigen, por lo tanto no tienen metas claras. Desafortunadamente, este segundo factor es el que está influenciando más fuertemente las intenciones de construcción de Sistemas de Información Empresarial.

- Nunca existirá un ambiente ideal para el desarrollo de un EIS. Habrá por lo tanto que buscar el mejor momento para iniciar el proceso y ser arriesgado para tomar la decisión de hacerlo.

- Pocas compañías, tanto de la industria de cómputo como ajenas a ella, han podido plantear estrategias particulares para la integración de sistemas de información. La mayoría están tendiendo al concepto global que planteamos en este trabajo.
- Los problemas conceptuales y de conocimiento, tanto técnicos como de negocio, sólo serán resueltos con la documentación y capacitación adecuadas del personal que participa en el proyecto EIS y de las organizaciones en general.
- El conocimiento sobre tecnología de información de actualidad y por lo tanto la de más valor, está disponible en revistas, periódicos, boletines y folletos de las industrias de cómputo y de comunicaciones de datos. Ante la velocidad como se genera nueva tecnología y productos, los libros han sufrido un preocupante rezago en la información que incluyen. Es preciso mantenerse al tanto de las novedades de la industria, para lo cual es necesario ir por la información y no esperar a que nos llegue cuando otros ya la dominan y posiblemente haya perdido oportunidad.

#### ***Sobre el contenido de nuestro trabajo***

Los siguientes puntos son nuestro pensamiento acerca de las ideas y conceptos que incluimos en el presente trabajo.

- Nuestro trabajo es útil tanto para profesionales de sistemas como para tomadores de decisiones en general que estén interesados en nuevas herramientas que los apoyen para tomar decisiones de calidad.
- Si tuviéramos que elegir las sugerencias de mayor valor que incluimos en el trabajo, seleccionaríamos dos: la cuidadosa integración del equipo de trabajo para el desarrollo del EIS y la imperiosa necesidad de obtener el apoyo y compromiso totales de la dirección de la empresa hacia el proyecto.
- Los capítulos más importantes de nuestro trabajo son el II y el V. En el capítulo II se plantea lo que podríamos considerar como la meta a alcanzar y en el capítulo V se describe la manera de llegar a ella.
- Aunque nuestro trabajo va más allá, bien podría utilizarse simplemente como una referencia para comprender el enfoque cliente-servidor en la mayoría de sus aspectos.

#### ***Sobre la aplicación de la metodología que proponemos***

No hemos podido utilizar nuestra metodología, principalmente porque no estamos situados en la posición requerida para hacerlo. Lo que estamos buscando es la oportunidad de vender la idea a un ejecutivo con el perfil que establece la

metodología, que tenga la disposición para analizarla detalladamente y asimilar los conceptos que se proponen, y que por último, esté dispuesto a tomar el riesgo de seguirla.

Realmente no es una tarea sencilla lograr lo anterior. Aún más, si nosotros fuéramos esa persona, francamente lo pensaríamos bastante para hacerlo en este momento en la empresa para la cual prestamos nuestros servicios. Esta actitud se debe precisamente a un proceso de transición muy drástico que se está realizando en la organización, mismo que lleva ya varios meses y que no tiene una fecha clara de culminación.

Mientras tanto, lo más sensato es esperar a que el entorno necesario para planear el EIS mejore y temporalmente seguir haciendo sistemas de información con una visión similar a la que tradicionalmente se ha utilizado, aunque incorporando definitivamente las tecnologías más avanzadas disponibles y por lo tanto adoptar el modelo cliente-servidor en todas nuestras soluciones. Además deberá mantenerse una visión global del negocio a través de su análisis permanente con una dirección descendente ("de arriba hacia abajo").

Si no se dedican todos los esfuerzos de un grupo de trabajo para la creación de un EIS y se consigue el apoyo necesario, no tiene caso siquiera intentar emplear la metodología.

#### ***Áreas de oportunidad para continuar la investigación realizada en este trabajo***

Sería interesante que alguien pudiera utilizar la metodología que planteamos y que por lo menos desarrollara con ella un prototipo general de un EIS, lo evaluara y finalmente informara sus apreciaciones. La mejor opción para llevarlo a cabo sería ejecutarlo en una empresa de nueva creación, por ejemplo una de las nuevas instituciones bancarias, aunque sería aún más interesante hacer lo mismo en una organización que tenga sistemas de información operando desde hace algunos años. El intercambio de experiencias de ambas alternativas sería algo fantástico.

Otro tema que sería bastante interesante analizar en un trabajo posterior, está relacionado exclusivamente con la creación de la red de información necesaria para alimentar los EIS de empresas pertenecientes a sectores específicos de la economía. Es tan extenso, fértil y todavía desconocido este tema, que bien valdría la pena un trabajo sobre el mismo.



***Nuestro mensaje final***

Los beneficios obtenidos al finalizar el proceso de construcción de un EIS posicionarán sin duda a la organización que lo implante, en ventaja competitiva con respecto a las empresas que no cuenten con uno.

Por otra parte, los pioneros en la implantación de Sistemas de Información Empresarial, también se situarán de manera particular, en ventaja competitiva dentro del mercado de los profesionales de tecnología de información.



---

APÉNDICES, GLOSARIO Y  
BIBLIOGRAFÍA



## ESPECIFICACIONES DE SNA

Una red SNA es una colección de máquinas llamadas nodos, de los cuales existen cuatro tipos:

### Tipos de nodos SNA:

Tipo de nodo	Tipo de equipo
1	Terminales.
2	Controladores, computadoras de propósito específico que supervisan el comportamiento de las terminales y otros periféricos.
4	Procesadores frontales, dispositivos cuya función es ayudar al CPU principal con el trabajo y manejo de interrupciones asociados con las comunicaciones de datos.
5	Hosts y controladores con microprocesadores con propiedades de comunicación similares a las de host.

Cada nodo contiene una o más NAU's (Network Addressable Units). Una NAU es un programa de software que permite a un proceso acceder la red.

Para utilizar la red, un proceso debe conectarse a una NAU, en ese momento puede ser direccionado por y direccionar otras NAU's. Las NAU's son en conclusión los puntos de entrada a una red para los procesos usuarios.

### Tipos de NAU's

Existen 3 clases de NAU's:

- **LU (Logical Unit)** Es un puerto de comunicaciones a través del cual los usuarios finales pueden acceder una red SNA. Un usuario final utiliza una LU para comunicarse con otros usuarios finales y para solicitar servicios de un SSCP.
- **PU (Physical Unit)** Una PU es una NAU especial de carácter administrativo, la cual es utilizada por la red para poner un nodo en línea, sacarlo de línea, probarlo y realizar otras funciones de administración de redes similares.
- **SSCP (System Services Control Point)** Es una NAU con el conocimiento y control completo de todos los procesadores frontales, controladores y terminales enlazados al host. El conjunto de hardware y software administrados por un SSCP es llamado dominio. Normalmente existe un SSCP por nodo tipo 5 y no existe ninguno en los otros tipos de nodos.

Todas las comunicaciones en SNA utilizan sesiones. El propósito de una sesión SNA, como sucede en el modelo OSI, es proveer un canal libre de errores que sea independiente de la tecnología de hardware que se utilice para las comunicaciones.

### Tipos de sesiones SNA:

Existen 5 tipos diferentes de sesiones:

- SSCP-SSCP:** Para control interdominios y administración de mensajes.
- SSCP-PU:** Para permitir al SSCP inicializar, controlar y detener PU's.
- SSCP-LU:** Para permitir a las LU's manejar sesiones.
- LU-LU:** Para transmitir datos de usuarios.
- PU:** Para administración de la red.

De acuerdo a lo anterior, para poder comunicar un usuario final con otro usuario final, sus respectivas LU's deben estar conectadas en una relación mutua llamada sesión LU-LU. Existen varios tipos de LU's, las cuales difieren en cuanto a los protocolos y opciones específicas de SNA soportadas.

#### Tipos de LU's:

Tipo 0	Es para el uso de protocolos no-SNA, por lo que la misma LU implanta estos protocolos.
Tipo 1	Es para una sesión entre un programa de aplicación y terminal.
Tipo 2	Es para una sesión entre un programa de aplicación y un monitor terminal 3270.
Tipo 3	Es para una sesión entre un programa de aplicación y una impresora 3270.
Tipo 4	Es para una sesión entre un programa de aplicación y una terminal o una sesión entre dos terminales.
Tipo 6	Es para una sesión entre dos programas de aplicación.
Tipo 6.1	Es para una aplicación que se comunica con otra en un ambiente de procesamiento distribuido de datos.
Tipo 6.2	También conocida como APPC (Application Program to Program Communication), es una versión del tipo 6 que ofrece comunicaciones punto a punto como lo hace el modelo OSI y no maestro-esclavo como lo maneja SNA. Tiene una interfaz bien definida lo que permite el mapeo entre protocolos de comunicación relativamente más fácil que con otros tipos de LU's. APPC es el tipo de LU necesario para integrar aplicaciones residentes en un mainframe IBM dentro de un sistema cliente-servidor.
Tipo 7	Es para sesiones entre una aplicación central y un sistema de cómputo de mediana escala (minicomputadora).



## COMPARACIÓN ENTRE RISC Y CISC

Durante el desarrollo del trabajo hicimos mención en repetidas ocasiones a las arquitecturas RISC y a la arquitecturas CISC como un enfoque opuesto. En los siguientes párrafos se narra el origen de la arquitectura RISC y se hacen algunas comparaciones con CISC, lo cual se debe a que RISC ha sido una tecnología completamente revolucionaria en la historia reciente de la computación.

A principios de los 80's, algunos diseñadores de sistemas pensaron que las arquitecturas de procesadores de esa época podrían mejorar su desempeño si las nuevas arquitecturas adoptaban los mismos principios que algunos de los más optimizados compiladores. Esto es, los compiladores optimizados podrían producir casi tan buen código como los mejores programadores podrían escribir código en lenguaje ensamblador. Al analizar el código de un compilador, David Patterson de la Universidad de California en Berkeley encontró que los compiladores utilizaban las más sencillas instrucciones de un conjunto de instrucciones disponibles. Esas simples instrucciones podrían ser utilizadas más eficientemente que las instrucciones complejas si el hardware del sistema era optimizado para esta tarea. Desafortunadamente, lo opuesto era cierto. Las arquitecturas de computadoras tradicionales estaban optimizadas para instrucciones más complejas. Las instrucciones en estas arquitecturas fueron decodificadas por el microcódigo que fue colocado en el hardware del microprocesador. Patterson propuso la *computadora con un conjunto reducido de instrucciones* o RISC (Reduced Instruction Set Computer), como una alternativa opuesta a la tradicional *computadora con un conjunto complejo de instrucciones* o CISC (Complex Instruction Set Computer). En la arquitectura RISC, las instrucciones son decodificadas directamente por el hardware, incrementando de esta manera la velocidad del procesamiento.

Originalmente, un procesador RISC contenía sólo las instrucciones más simples extraídas de la arquitectura CISC, y el hardware fue optimizado para estas instrucciones. No solamente el diseño RISC contenía las instrucciones más simples, sino que también el número de instrucciones era significativamente menor que el de un diseño CISC equiparable.

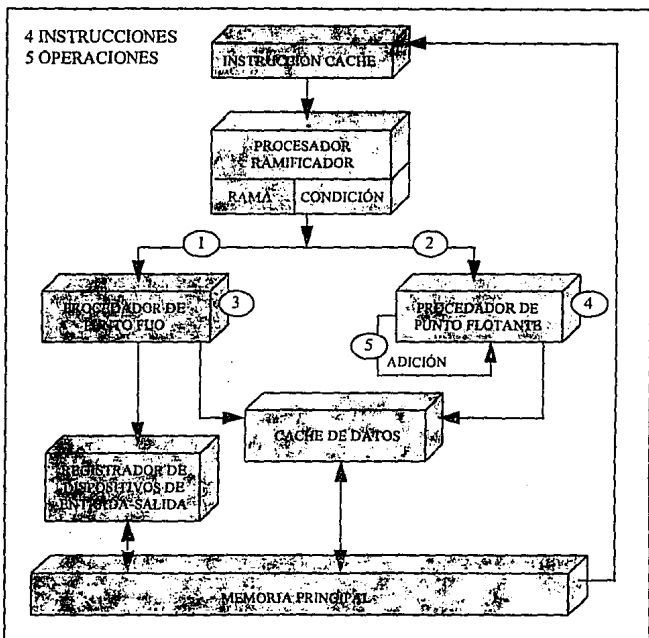
Además del desempeño, la simplicidad aparente de la arquitectura RISC provee la ventaja de que un diseñador puede entender el diseño RISC en chips de silicón, más rápidamente. Por lo anterior, el tiempo en el cual puede ser producido y lanzado al mercado una nueva computadora RISC es mucho menor comparado con los diseños CISC.

La simplicidad de la arquitectura RISC es significativa. Los diseños de la segunda generación de RISC introdujeron conjuntos de instrucciones más complejos e incrementaron el número de instrucciones (algunas veces comparable al diseño CISC). Por lo tanto, la verdadera ventaja en el desempeño de la segunda generación de diseños RISC es conseguida por una definición optimizada del conjunto de instrucciones, la organización de la máquina y el diseño lógico del procesador.

Una característica RISC importante es que cada instrucción es lo suficientemente simple como para ser ejecutada en un solo ciclo de CPU. En una arquitectura RISC normal, esto puede ser verdadero para una simple suma de enteros, pero una adición de punto flotante puede ser simulada por varias instrucciones de un solo ciclo. Para mejorar este y otros problemas similares, la arquitectura RISC de segunda generación pudo ser mejorada a través de un diseño escalar. Un diseño superescalar divide al procesador en tres unidades separadas: un procesador dependiente (branch), el cual decodifica instrucciones y las asigna a otras dos unidades, el procesador de enteros y el procesador de punto flotante. Cada una de las tres unidades puede desempeñar varias instrucciones simultáneamente. Las unidades de enteros y de punto flotante contienen varios buffers para manejar nuevas operaciones antes de que las más antiguas sean completadas; la unidad de división puede iniciar múltiples instrucciones. La instrucción resultante, un pipeline (tubería), puede realizar hasta cuatro instrucciones (una de punto fijo, una de punto flotante, una ramificada y una condición), o cinco operaciones simultáneas (tres operaciones de enteros y dos de punto flotante) por ciclo.

Otra innovación de la arquitectura RISC es el "superpipeline". El Pipelining (entubamiento) es una técnica que permite procesar más de una instrucción simultáneamente. Un típico CPU con pipelines, utiliza cinco pasos de ejecución o etapas para realizar una instrucción de un ciclo, por lo tanto, cinco instrucciones pueden estar en diferentes etapas de ejecución al mismo tiempo. Para optimizar el desempeño, los diseñadores incrementaron ciclos de relojes e introdujeron una mayor división de etapas, a esto se le conoce como superpipelining (superentubamiento).

Un adecuado balance entre los diseños superescalares y el "superentubamiento" de RISC dan como resultado microcomputadoras de un mucho más alto desempeño.



ARQUITECTURA RISC SUPERESCALAR DE UNA IBM RS/6000





## GUÍA DE EVALUACIÓN PARA HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE UN EIS

La siguiente guía de evaluación de herramientas para desarrollar Sistemas de Información Ejecutiva, fue publicada en el libro "Executive Information Systems" de Watson, Rainer y Houdeshel. La evaluación consta de varios puntos importantes agrupados en 10 criterios generales.

Aunque la evaluación fue concebida con la idea de construir EIS tradicionales, puede ser bastante bien utilizada para la selección de herramientas de construcción para Sistemas de Información Empresarial.

### Criterios de evaluación:

#### 1.0 Facilidad de uso

##### Desarrollo

- Las aplicaciones deben ser fáciles y de rápido desarrollo
- Facilidad y rapidez de agregar usuarios
- Adecuación para un prototipo rápido
- Desplegar rápidamente alternativas de formatos de salida

##### Aprendizaje

- Tiempo de aprendizaje de los desarrolladores
- Tiempo de aprendizaje de los usuarios
- Disponibilidad de documentación apropiada y tutoriales
- Usuario final
- Menús del sistema
- Menús personalizados para cada usuario
- Capacidad de saltar menús no requeridos
- Varias formas de uso (mouse, pantalla sensible al tacto)
- Mínimo uso del teclado
- Uso consistente de funciones

##### Mantenimiento

- Facilidad para agregar y modificar datos
- Capacidad para mantener la integridad de los datos
- Facilidad para agregar y modificar pantallas, reportes y gráficas
- Capacidad para monitorerar el uso del sistema

Facilidad para agregar nuevos usuarios  
Capacidad para incorporar cambios a la estructura corporativa

## 2.0 Capacidades en los reportes

Reportes que puedan ser presentados tanto en gráficas como en tablas  
Capacidad de desplegar gráficas, tablas, y texto en la misma pantalla  
Capacidad de manejar colores en la pantalla actual  
Análisis de soporte de modelos presupuestados, actuales y estimados  
Presentación efectiva de series de datos en el tiempo  
Capacidad para subrayar variaciones  
Soporte interactivo ante la variación de criterios definidos por el usuario  
Obtención de datos históricos cuando se requieran  
Mantener y eliminar datos históricos en periodos definidos por el usuario  
Análisis de datos históricos y la identificación de tendencias  
Creación de restricciones para proteger datos históricos  
Facilidad para consultas especializadas en las bases de datos  
Notas explicatorias incorporadas en los reportes

## 3.0 Presentación gráfica

Calidad en las gráficas  
Rapidez de presentación  
Uso efectivo en el uso de colores por omisión  
Capacidad de resaltar áreas importantes  
Capacidad de incluir notas explicatorias para cada gráfica  
Capacidad de producir varios tipos de gráficas (pie, barras, líneas, etc.)  
Generación automática de formatos simples que puedan personalizarse  
Facilidad de producir gráficas definidas por el ejecutivo  
Escala automática  
Limitaciones gráficas  
Leyendas automáticas

## 4.0 Funcionamiento general

Capacidades de indagación (drill-down)  
Capacidad para generar estadísticas  
Facilidad y capacidad para interrumpir un proceso para atender otro  
Despliegamiento horizontal y vertical en la pantalla  
Tareas múltiples que puedan operarse y observarse simultáneamente  
Facilidad de acceso a un cuaderno de notas  
Integración con un sistema de soporte de decisiones  
Importación de datos de una hoja de cálculo o un procesador de textos  
Redibujo mínimo de la pantalla  
Capacidad de manejar otros lenguajes

## 5.0 Manejo de datos

Verificación de la versión para asegurar que todos los usuarios accedan la misma versión del software, aplicaciones y datos  
 Interfaces con bases de datos internas y externas  
 Almacenamiento eficiente de series de datos en el tiempo  
 Datos agregados de acceso rápido  
 Conversiones periódicas de datos  
 Mecanismos eficientes de indexación y recuperación de datos  
 Distribución instantánea de nuevos datos entre los usuarios  
 Facilidad para consolidar varias fuentes de datos y formatos en la base de datos del EIS mediante entradas manuales o con transferencias electrónicas de datos de otros sistemas

6.0 Opciones de salida

Impresoras láser, graficadores, impresoras a color, transparencias  
 Formatos para presentaciones

7.0 Rendimiento

Tiempo de respuesta  
 Comunicaciones entre PC's y mainframe  
 Uso eficiente de recursos  
 Manejo de algunas capacidades (número de usuarios, volumen de datos)  
 Rentabilidad del software  
 Facilidad de recuperación

8.0 Correo electrónico

Capacidad de incorporar reportes y gráficas del EIS en un correo  
 Capacidad de conectarse al correo de host

9.0 Seguridad

Restricción para el acceso al sistema  
 Restricción para utilizar algunas funciones  
 Agregar, editar o borrar restricciones para aplicaciones y datos

10.0 Ambiente y hardware

Acceso local  
 A través de una red  
 Acceso multiusuario a los mismos datos  
 Portabilidad  
 Conexión entre PC's y el (un) mainframe

11 Documentación

Manual de referencia, guía de introducción, tutoriales  
 Estilo general de la documentación  
 Pantallas de ayuda en línea

Significado de los mensajes de error  
Índices y referencias cruzadas apropiadas  
Capítulos separados

12 Soporte del proveedor

Cursos de entrenamiento para los desarrolladores  
Soporte técnico  
Soporte local  
Disponibilidad del código fuente  
Soporte en línea  
Poco impacto a la operación durante la instalación inicial



## METODOLOGÍA DE MICROSOFT PARA DESARROLLOS CLIENTE-SERVIDOR

Ya que hemos mencionado la conveniencia de tomar una estrategia de desarrollo cliente-servidor, es necesario que definamos en términos generales la metodología de desarrollo utilizada con esta estrategia. Las metodologías de desarrollo cliente-servidor que existen son muy parecidas entre sí, por lo que cualquiera puede utilizarse. En esta sección se describe la metodología propuesta por Microsoft.

### A. Las Dimensiones de un Sistema Cliente-Servidor

Las soluciones cliente-servidor integran un conjunto de componentes o dimensiones particulares. La arquitectura de sistemas de información propuesta por IBM plantea tres dimensiones:

#### a) Dimensión de proceso

En ella se relacionan los procesos, productos y modelos del negocio a través de un esquema general que muestre los procesos llevados a cabo en la organización. Generalmente se utilizan diagramas que relacionan productos, procesos y bases de datos.

#### b) Dimensión de datos

En ella se plantea el modelo de datos del negocio para relacionar todas las fuentes de datos que intervienen en la operación de la organización.

#### c) Dimensión de tecnología

En ella se plantean las definiciones, arquitecturas y diseños tecnológicos utilizados en la organización.

Es de gran importancia considerar estas tres dimensiones en las soluciones planteadas por los equipos de desarrollo.

## B. Etapas en el Desarrollo de un Sistema Cliente-Servidor

El desarrollo cliente-servidor consiste en dos conjuntos de actividades que pueden desarrollarse en paralelo: el desarrollo cliente y el desarrollo servidor. El desarrollo cliente es interactivo, dinámico y volátil; las actividades pueden ser recurrentes y traslaparse. Las aplicaciones servidor por otra parte, son estructuradas y requieren de las habilidades de análisis tradicionales.

Las actividades progresan linealmente a través de fases. Las tareas y productos de cada fase son organizados en las siguientes cuatro categorías:

- **Administración.** Esta es la dimensión tradicional de administración del proyecto, que incluye el manejo de reportes, planeación, reporte de avance, administración de relaciones, autorizaciones, etc..
- **Ejecución.** Esta dimensión incluye al componente de ejecución real, es decir tareas como el modelado de procesos, modelado de datos, pruebas y validaciones, etc..
- **Calidad.** Esta dimensión contempla los asuntos de control de calidad en cada fase.
- **Educación.** Esta dimensión contempla todos los aspectos de entrenamiento y transferencia de tecnología.

A continuación se describen de manera general, las fases en el desarrollo de un sistema cliente-servidor.

### 1. Definición del proyecto

Empieza con las entrevistas a los usuarios para obtener la información necesaria para establecer una propuesta general del proyecto. La información que se debe obtener es la identificación de los procesos del negocio y sus restricciones. En la propuesta se indica el alcance del proyecto, se identifican roles y responsabilidades tanto de los usuarios como del equipo de desarrollo, se estiman los recursos necesarios y la disponibilidad de los mismos. Finalmente se autoriza la propuesta por las partes involucradas.

### 2. Análisis

Se realiza un análisis detallado del negocio descomponiendo sus procesos, se selecciona la plataforma de cómputo a utilizar y se evalúa el crecimiento de la misma, por último se hace un modelo de datos. Los productos obtenidos de esta

etapa son: el modelo del negocio, un diagrama de descomposición de procesos, la especificación funcional del sistema, la definición de la arquitectura tecnológica de la solución, un diagrama entidad-relación, las métricas para medir el proyecto, los criterios de aceptación del proyecto y un plan actualizado de trabajo.

### 3. Diseño

Se hace una descomposición de los procesos del sistema y una segmentación de la aplicación identificando a los componentes cliente y a los componentes servidor, se redefinen los requerimientos de la plataforma y se seleccionan herramientas de desarrollo, se crea un prototipo de la interfaz de usuario y se prepara el diseño de bases de datos, tanto de la aplicación servidor y como de la aplicación frontal, así como un plan de pruebas. Los productos de esta fase son: un diseño físico de red, un plan de implantación tecnológico que especifique entre otras cosas, la manera como se distribuyen los datos y el procesamiento a través de la red; un diseño de la interfaz de usuario y un documento con el diseño de la base de datos y de los módulos de las aplicaciones servidores y de las aplicaciones frontales.

#### \* Pasos para realizar los prototipos de interfaz de usuario:

1. Identificar el flujo de pantallas.
2. Identificar la información necesaria en cada pantalla (vistas).
3. Diseñar las pantallas.
4. Desarrollar escenarios de evaluación.

#### \* Consideraciones para el diseño de interfaces de usuario

- ⇒ Minimizar el uso del teclado y utilizar valores por omisión.
- ⇒ Tener coherencia en el uso de los controles utilizados en la aplicación para mostrar el tipo de información a presentar, de acuerdo a la definición de la interfaz gráfica de usuarios del ambiente utilizado.
- ⇒ Adherirse a un estándar de presentación común.

#### \* Consideraciones para el diseño de bases de datos

- ⇒ Identificar los cambios o las adiciones que necesiten hacerse a las bases de datos existentes.
- ⇒ Añadir o actualizar la vista preferida de los usuarios.

⇒ Añadir o actualizar las reglas relacionadas con la seguridad.

⇒ Considerar siempre la opinión del administrador de datos en los cambios realizados.

• **Consideraciones para el diseño de los módulos frontales**

⇒ Presentar a los usuarios las funciones de más alto nivel y esconderles la complejidad de los objetos de bases de datos y sus definiciones.

⇒ Implantar características de uso como: manejo de errores, ayuda en línea y facilidad en la salida del sistema.

⇒ Determinar si se pueden utilizar librerías de rutinas o necesitan ser escritas.

• **Consideraciones para el diseño de módulos servidores**

⇒ Implantar la integridad de datos y reglas del negocio: reglas de integridad referencial y valores de datos por omisión.

⇒ Encapsular las funciones de bases de datos.

⇒ Añadir la lógica de control transaccional.

⇒ Identificar los procedimientos servidor existentes que pueden ser impactados por cambios a la base de datos, establecer un bloqueo explícito cuando sea necesario.

#### **4. Construcción**

Se codifican las reglas del negocio, los módulos servidor, los módulos frontales o cliente, las funciones de las interfaces; se prueban los componentes y se instalan en la red. El producto de esta fase es la documentación del sistema.

#### **5. Aseguramiento de la calidad**

Se integran los módulos del sistema, se corrigen fallas, se ajustan los parámetros de los servidores y de los frontales, se corre una prueba del sistema automatizada, se reportan y se da seguimiento a las fallas, se revisan y analizan las fallas.



**Puntos a evaluar en las pruebas:**

- **Concurrencia:** determinar el comportamiento del sistema cuando es accedido por múltiples usuarios.
- **Control de transacciones:** ocurrencia y resolución de "deadlocks" y determinar el impacto de una falla del sistema.
- **Seguridad:** revisar el correcto funcionamiento de las cadenas de autoridad como se hayan definido, así como del acceso a la información de tablas contenidas en la base de datos.
- **Desempeño:** tiempos de acceso y de procesamiento a nivel modular y global.
- **Comportamiento de los sistemas:** uso de memoria, máximo número de conexiones al sistema, etc..

**Recomendaciones en las pruebas:**

- ⇒ Utilizar toda la base de datos.
- ⇒ Hacer las pruebas con aproximadamente todos los usuarios reales del sistema.
- ⇒ Construir rutinas de seguimiento estándar que puedan decidir qué hacer con un evento de error, facilitando un punto único para ver todos los mensajes o filtrarlos como sea apropiado.

**6. Transición**

Se hace una conversión de datos, se distribuye la aplicación, se hace una prueba de aceptación del sistema, se prueba el desempeño en paralelo, se aprueba el tiempo de respuesta a requerimientos de soporte. Adicionalmente se entrega al responsable del sistema por la parte usuaria, los siguientes productos: manual de entrenamiento, documentación de usuario, manual de procedimientos y documentación del sistema.

**7. Administración de la producción**

Se administra el almacenamiento de la información, se da mantenimiento al sistema, se optimiza el desempeño de las aplicaciones, se evalúan las métricas definidas, se controla la seguridad establecida. El producto obtenido es un reporte de la evaluación del proyecto

- Computer Technology Research Corp.  
Inside IBM. Hardware, Software, Data Communications Evaluation.  
Computer Technology Research Corp  
U.S.A., 1989
  
- GREEN, Paul E. Jr.  
Network Interconnection and Protocol Conversion  
I.E.E.E. Press  
U.S.A., 1988
  
- TANENBAUM, Andrew S.  
Computer Networks  
Prentice-Hall  
U.S.A., 1989
  
- KORTH, Henry F.; SILBERSHATZ Abraham  
Fundamentos de Bases de Datos  
McGraw-Hill de México  
México, 1987
  
- SNYDER, Joel  
"Mac Groupware: A Collaborative Effort", Artículo  
LAN, The Networks Solutions Magazine. Revista  
Vol. 9 , Núm. 3  
Miller Freeman  
U.S.A., marzo 1994
  
- LINTHICUM, David  
"4GLs: Productivity at What Cost?", Artículo  
DBMS, Database and Client/Server Solutions Magazine. Revista  
Vol. 7, Núm. 5  
Miller Freeman  
U.S.A., mayo 1994

---

## BIBLIOGRAFÍA

- SENN, James A.  
Information Systems in Management  
Wadsworth Publishing Company  
U.S.A., 1990
  
- WATSON, Hugh J.; RAINER, R. Kelly; HOUDSHEL, George  
Executive Information Systems. Emergence, Development, Impact  
John Wiley & Sons  
U.S.A., 1992
  
- Microsoft Corporation  
Building Enterprise Information Systems. A Guide to EIS Development with Microsoft Applications  
Microsoft Corporation  
U.S.A., 1992
  
- BERSON, Alex  
Client/Server Architecture  
McGraw-Hill  
U.S.A., 1992
  
- MARTIN, James  
Information Engineering. Design & Construction. Books I, II, III  
Prentice-Hall  
U.S.A., 1990.
  
- DEITEL, Harvey M.  
Operating Systems.  
Addison-Wesley Publishing Company  
U.S.A., 1990.
  
- PRASAD, N. S.  
IBM Mainframes Architecture and Design  
McGraw-Hill  
U.S.A., 1989

o en modo básico vía las macros READ y WRITE. VTAM mueve las funciones que solían ser realizadas en el procesador del host a un controlador de comunicaciones. El poleo de terminales para trabajar, por ejemplo, debe ser realizado frecuentemente para asegurar tiempos de respuesta razonables. El poleo toma grandes cantidades de tiempo de procesamiento. Al permitir al controlador hacer el poleo, el procesador puede realizar más trabajo. VTAM también utiliza direcciones lógicas para terminales; esto es importante en grandes redes. Con VTAM, la única dirección requerida (aparte de las terminales locales) es la dirección del mismo controlador.

**XA** Es un estándar propuesto por X/Open para la interfaz de programación de aplicaciones (API) portables entre administradores de transacciones y administradores de recursos.

a través del arreglo entero. Esta técnica permite lecturas y escrituras independientes y múltiples operaciones de entrada/salida concurrentes.

- **Rightizing.** Metodología de reingeniería de sistemas que tiene como propósito la adecuación de sistemas de información por computadora centralizados distribuyéndolos sus capacidades en diferentes plataformas con el propósito de aprovechar las mejores características que cada una posee.
- **RPL (Remote Program Link).** Es un mecanismo usado en los CICS para ligar y ejecutar un programa residente en Host.
- **Sun NFS (Network File System).** Es un método popular para acceder archivos remotos en ambiente UNIX desarrollado por la compañía Sun Microsystems.
- **Sun Solaris.** Ambiente gráfico para sistemas UNIX desarrollado también por Sun Microsystems.
- **TB (Terabyte).** Aproximadamente un millón de megabytes.
- **VSAM (Virtual Storage Access Method).** Es un método de acceso a memoria virtual que fue diseñado originalmente con en el sistema operativo MVS/XA para proveer un acceso de datos de alto desempeño en sistemas de almacenamiento virtual. Puede procesar tres diferentes tipos de conjuntos de datos:
  - \* Conjunto de datos secuenciados por clave. En este tipo de datos, cada registro tiene una clave. Los registros están cargados en una secuencia por clave. Los nuevos registros son insertados en una secuencia por claves.
  - \* Conjunto de datos secuenciados por entrada. Los registros son cargados en el conjunto de datos secuencialmente conforme son introducidos. Los nuevos registros son añadidos al final del conjunto de datos. Cuando VSAM almacena un registro en conjunto de datos secuenciados por entrada, regresa al usuario el byte de dirección relativa del registro. El programa usuario puede opcionalmente crearle su propio índice al archivo para permitir un acceso directo a los registros.
  - \* Conjunto de datos de registro relativo. Los registros son cargados de acuerdo a un número de registro relativo. Si VSAM asigna el número de registro relativo, los nuevos registros son añadidos al final del conjunto de datos. Si el programa usuario maneja la numeración del registro relativo, entonces los nuevos registros pueden ser agregados en una secuencia de registro relativo.
  - \* En varias instituciones financieras de la actualidad que utilizan MVS/XA o MVS/ESA, existe mucha información contenida en archivos VSAM.
- **VTAM (Virtual Telecommunication Access Method).** Es el método de acceso a telecomunicaciones (al medio) empleado por SNA. Las transferencias de datos pueden ocurrir ya sea en modo registro vía las macros SEND y RECEIVE

- elementos gráficos (íconos y botones) que son activados con un mouse o por medio del teclado, pero sin tener que escribir complicados comandos.
- **IBM SAA (System Application Architecture).** Es un conjunto de interfaces de software, protocolos y convenciones que proporcionan un marco para el diseño y desarrollo consistente de aplicaciones portables a través de varios ambientes de computadoras.
  - **ISO (International Standard Architecture).** Es una asociación internacional de organizaciones desarrolladoras de estándares.
  - **Kbps.** Velocidad de transferencia de datos de 1024 bits por segundo.
  - **Kilobyte.** 1024 bytes.
  - **Mbps.** Velocidad de transferencia de datos de 1024 kilobits por segundo.
  - **MB (Megabyte).** Aproximadamente un millón de bytes o 1024 kilobytes.
  - **OS/2 (Operating System 2).** Sistema operativo desarrollado originalmente por IBM y Microsoft, tolerante a fallas y con capacidades de multitarea y multiprogramación.
  - **OS/400.** Versión del sistema operativo OS/2 para equipo de la serie AS/400 de IBM.
  - **OSF (Open Software Foundation).** Es un consorcio de proveedores de equipo de cómputo organizados para desarrollar un sistema operativo estándar basado en UNIX.
  - **Programación Orientada a Objetos.** En los sistemas desarrollados con técnicas de programación orientada a objetos u OOP (Object Oriented Programming), todo en el sistema son objetos y todos los objetos del sistema pertenecen a clases; las clases permiten agrupar objetos semejantes. En un lenguaje orientado a objetos, programar consiste en adicionar nuevas clases de objetos a un sistema y definir como se comportan los mismos. Las capacidades de un objeto están determinadas por los métodos para el mismo, y estos a su vez están definidos de manera general dentro de la clase a la que pertenece el objeto. Para que un objeto realice una operación es necesario enviarle un mensaje.
  - **Posix.** Es un conjunto de herramientas de software que están siendo desarrolladas por el IEEE POSIX Working Group, para permitir que las aplicaciones sean escritas en un ambiente simple en el cual puedan correr y ser intercambiadas en una variedad de sistemas.
  - **RAID 5 (Redundant Array of Inexpensive Disk).** Es una técnica tolerante a fallas que impide el cese de operaciones en caso de fallar un disco. Permite segmentar bloques de datos a través de todos los drives sin la necesidad de un drive dedicado. Los datos y el checksum son segmentados en el nivel de sector

## GLOSARIO

- **ANSI/ISO SQL 89.** Es la especificación estándar más reciente del Lenguaje Estructurado de Consultas o SQL, soportada por los RDBMS comerciales. La especificación es desarrollada y actualizada por las organizaciones ANSI e ISO.
- **API.** Abreviación del término Application Programming Interface (Interface de Programación de Aplicaciones) el cual es un conjunto de rutinas que una aplicación usa para solicitar y transportar los servicios de bajo nivel realizados por el sistema operativo de la computadora.
- **BLOB (Binary Large Object).** Es un tipo de datos constituido por texto o imagen en representación binaria y de tamaño muy grande (puede ser de varios megabytes).
- **Byte.** Conjunto de n bits, generalmente 8 bits.
- **DCE (Distributed Computing Environment).** Ambiente basado en estándares desarrollado por la OSF para proporcionar interoperabilidad y portabilidad a través de sistemas distribuidos heterogéneamente.
- **Disk duplexing.** Es un método de tolerancia a fallas en el que se tiene un disco maestro y un disco réplica con datos idénticos, pero utilizando un controlador de disco diferente para cada uno.
- **Disk mirroring.** Es un método de tolerancia a fallas en el que se tiene un disco maestro y un disco réplica con datos idénticos, pero utilizando el mismo controlador de disco.
- **Downsizing.** Es una estrategia de reingeniería de sistemas que consiste en migrar los sistemas centralizados operando en equipos mainframes, a equipos más pequeños para lograr reducción de costos operativos y establecer procesamiento con economías de escalas.
- **DRDA (Distributed Relational Database Architecture).** Es una arquitectura de conexión desarrollada por IBM para dar acceso a bases de datos distribuidas a través de varias plataformas IBM.
- **Fault tolerance.** Es un método utilizado por algunos sistemas de red en el cual se usa la duplicación de los discos y su monitoreo para prevenir la corrupción o pérdida de datos en una computadora.
- **GB (Gigabyte).** Aproximadamente mil megabytes o un millón de kilobytes.
- **GUI (Graphical User Interface).** Es una aplicación que permite a los usuarios manejar el ambiente operativo que utilizan en sus computadoras, por medio de