



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**" DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION
EN ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR PARA
PEMEX EXPLORACION PRODUCCION "**

**MEMORIA DE DESEMPEÑO
P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADA EN INFORMATICA
P R E S E N T A
BEATRIZ ELENA GUERRERO AGAMA**

ASESOR: ING. FELIPE BELTRAN TREJO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN A. M.
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el trabajo de Memoria de Desempeño Profesional: "Desarrollo de sistemas de información en arquitectura cliente/servidor para FENEX Exploración Producción".

que presenta la pasante: Beatriz Elena Guerrero Aviana
con número de cuenta: 8729006-0 para obtener el TÍTULO de:
Licenciada en Informática

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 7 de abril de 1977

PRESIDENTE Lic. Arturo Sánchez Mondragón
VOCAL Lic. Valentín Poldán Vázquez
SECRETARIO Ing. Felipe Beltrán Trejo
1er. SUPLENTE Lic. Artemio Hernández Rodríguez
2do. SUPLENTE Ing. Vicente Martínez Domínguez

[Firma]
[Firma]
[Firma]
[Firma]

DEDICATORIAS

Desde que llegue al mundo comencé a conocer muchas personal que siempre quisieron lo mejor para mí, primero mis padres con sus sonrisas y sus regaños, mis hermanos que fueron mis compañeros de juegos infantiles y que me regalaron momentos inolvidables, mis abuelos que cada uno con sus canas tenía una historia fantástica de su vida que contarme. Comencé a crecer y tuve la fortuna de tener muchos amigos y juntos recibimos todos los conocimientos de personas que nos ayudaron a superarnos, los maestros quienes nunca se cansan de derramar sus conocimientos. Y así paso el tiempo y conocí el amor verdadero y de ese sentimiento nació una flor, un hijo y los dos me han dado gran dicha y felicidad. Pero también me desarrolle como profesional y una institución me abrió sus puertas y entonces me encontré con gente que también me extendió su mano, mis compañeros de trabajo. Quiero dar este paso tan importante para mí, Mi Titulación, agradeciendo a todas estas personas que siempre me apoyaron y confiaron en mí, y sabiendo que está oportunidad que se me da como persona, como mujer y como profesional, es obra de un ser divino que siempre cuida de mí y de quienes yo amo y estimo, a ti DIOS por estar conmigo cuando te necesito.

Gracias.



A mis padres

Por su amor y apoyo para alcanzar con paso firme este momento tan especial, y no dejarme caer nunca.

A mi esposo y a mi hijo

Por ser mi pedestal en todo momento y por su amor incuantificable, así como por su mano siempre calida.

A mis hermanos

Laura, Lauro, Francisco, Gerardo, Roberto; que siempre han estado conmigo en el éxito y el fracaso.

A mis abuelos

Quienes son un ejemplo a seguir y de los cuales obtuve la experiencia para el logro de esta meta.

A mi tta Mary

Por su cariño y sus consejos que me han apoyado siempre.

A mis amigos

Adriana, Lourdes, Isabel, Tere y Raúl, que compartieron conmigo grandes vivencias.

A mis maestros

Por regalarme su sabiduría y permitirme formar parte de su camino.

A mis compañeros de trabajo

Por su tiempo y apoyo para alcanzar esta meta

Al Instituto Mexicano del Petróleo

Por el apoyo brindado durante el desarrollo de la presente memoria.



A mi asesor, Felipe Beltrán Trejo
Por su tiempo y apoyo incondicional, para la
culminación de este trabajo.



INDICE

Índice	i
Índice de figuras	iii
Resumen	1
Introducción	2
Objetivos general y específicos	4
1. Descripción del desempeño profesional	5
1.1 Conceptos de la tecnología aplicada	5
1.1.1 Arquitectura cliente/servidor.	5
1.1.1.1 Antecedentes de la arquitectura Cliente/Servidor	5
1.1.1.2 Base de datos	8
1.1.1.3 Redes	27
1.1.1.4 Concepto de Cliente/Servidor	31
1.1.1.5 Componentes de la arquitectura Cliente/Servidor	31
1.1.2 Metodología	35
1.1.2.1 Metodología aplicada	37
1.1.2.2 Información	46
1.1.2.3 Diagramas utilizados en el análisis y diseño de sistemas	46
1.1.3 Herramientas de desarrollo	52
1.1.3.1 Sistemas operativos	52
1.1.3.2 Front end	53
1.1.3.3 Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS o SMBD)	53
1.1.3.4 Herramientas CASE	59
1.1.3.5 Herramientas utilizadas en el desarrollo de sistemas de información en el Instituto Mexicano del Petróleo en el periodo de septiembre de 1994 a septiembre de 1996.	63



1.2	Desarrollo de sistemas	64
1.2.1	Análisis y diseño	64
1.2.1.1	Análisis preliminar	64
1.2.1.2	Análisis detallado de los procesos	71
1.2.1.3	Diseño preliminar	72
1.2.1.4	Diseño del sistema	73
1.2.2	Construcción	74
1.2.2.1	Construcción de la Base de Datos	75
1.2.2.2	Codificación del sistema	75
1.2.2.3	Pruebas de unidad e integrales	75
1.2.3	Mantenimiento	76
1.2.3.1	Ajustes al sistema	76
1.2.3.2	Ajustes a la Base de Datos	76
1.3.	Instalación y capacitación	77
1.3.1	Instalación del sistema	77
1.3.2	Pruebas del sistema	77
1.3.3	Capacitación	78
1.3.4	Operación del sistema	78
1.3.5	Liberación del sistema	78
2.	Actividades Desarrolladas en el IMP (septiembre 1994 a septiembre 1996)	80
3.	Análisis y diagnóstico	116
	Conclusiones	118
	Apéndice	
	Glosario informático	
	Bibliografía	



INDICE DE FIGURAS		
1.	Descripción del desempeño profesional	5
1.1.1	Arquitectura cliente/servidor.	5
Fig. 1	Ambiente Multiusuario	6
Fig. 2	Computadora Personal	6
Fig. 3	Arquitectura Cliente/Servidor	8
Fig. 4	Modelo jerárquico	13
Fig. 5	Modelo de red	14
Fig. 6	Representación y ejemplo del operador Restricción o Selección	16
Fig. 7	Representación y ejemplo del operador Proyección	16
Fig. 8	Representación y ejemplo del operador Producto	17
Fig. 9	Representación y ejemplo del operador Unión	17
Fig. 10	Representación y ejemplo del operador Intersección	18
Fig. 11	Representación y ejemplo del operador Diferencia	18
Fig. 12	Representación y ejemplo del operador Reunión Natural	19
Fig. 13	Representación y ejemplo del operador División	19
Fig. 14	Modelo relacional	20
Fig. 15	Primera Forma Normal	24
Fig. 16	Segunda Forma Normal	25
Fig. 17	Tercera Forma Normal	26
1.1.2	Metodología	35
Fig. 18	Representación del Proceso de Investigación	37
Fig. 19	Representación gráfica de un Proceso	47
Fig. 20	Representación gráfica de un Flujo	47
Fig. 21	Representación gráfica de un almacén y notación de una alternativa de almacén	48
Fig. 22	Representación gráfica de un terminador	49
1.1.3	Herramientas de desarrollo	52
Fig. 23	Sistema de Base de Datos	56
2.	Actividades Desarrolladas en el IMP (septiembre 1994 a septiembre 1996)	80
Fig. 24	Diagrama de Flujo de Datos del Sistema PGNAC	82
Fig. 25	Diagrama de Bloques del Sistema PRESST	94
Fig. 26	Diagrama de Flujo de Datos del Sistema PRESST	94
Fig. 27	Diagrama de Navegación del Sistema PRESST	49
Fig. 20	Diagrama de Flujo de Datos del Sistema SICATO	112



RESUMEN

En el presente informe, se describen los métodos aplicados en el desarrollo de sistemas de información con arquitectura cliente/servidor, durante el periodo laboral de 1994 a 1995 en el área de Ingeniería Informática del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), con el fin de implantarlos para su explotación en las diversas áreas operativas de la subsidiaria de Petróleos Mexicanos denominada PEMEX Exploración Producción (PEMEX-PEP).

Con la aplicación de estos métodos, se ha logrado el desarrollo de varios sistemas que ha permitido automatizar los procedimientos que se venían realizando en forma rudimentaria, agilizando con ello la obtención de la información necesaria para la toma de decisiones. Muestra de estos desarrollos se tiene en los sistemas Producción de Gas No Asociado y Condensado (PGNAC), Sistema Presupuestal para la Subdirección de Servicios Técnicos (PRESST), Sistema de Control Estadístico para la Generación y Consumo de Energía Eléctrica (SICEGCE), desarrollados para: el Área de Producción de Aceite y Gas, la Subdirección de Servicios Técnicos y Gerencia de Presupuestos de la Región Sur de PEMEX-PEP y el Área de Generación y Consumo de Energía Eléctrica respectivamente.



INTRODUCCION

La evolución tecnológica ha traído consigo cambios substanciales en el manejo de información, PEMEX como empresa puntal de la economía del País y gestora de la transformación de carácter tecnológico dentro de la Industria Petrolera Nacional, ha estado sujeta a constantes cambios que obedecen en gran parte a la misma evolución tecnológica que se manifiesta en el ámbito de la información. La informática como punto clave de esta evolución, ha permitido abatir los problemas inherentes en el manejo de la información.

PEMEX-PEP en sus diferentes dependencias, han implementado diferentes procedimientos para cubrir sus necesidades de información. Por ejemplo:

- ☛ Desarrollo de reportes en hojas de cálculo: Capturan la información necesaria y obtienen reportes aplicando macros o procedimientos en las hojas de calculo.
- ☛ Desarrollo de sistemas en modo monousuario (*stand-alone*): La información recibida es cargada en archivos en la Computadora Personal (PC) y manejada por cada usuario en el sistema que se encuentra en su PC.
- ☛ La información es escrita de forma manual o por máquina en formatos prediseñados.
- ☛ La información, en algunos casos, es transportada en disco. Es decir, es entregada a la dependencia por medio de discos con archivos en formatos dbf.

El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) como gestor tecnológico de la Industria Petrolera Nacional, apoya a PEMEX entre otras cosas, en el desarrollo de sistemas de información con el fin de automatizar sus procedimientos y lograr obtener información de manera oportuna y confiable. Es por ello que el IMP a través del área de Ingeniería Informática encargó al autor del presente trabajo, el desarrollo de diversos sistemas de información solicitados por las dependencias de PEMEX-PEP.



Para automatizar los procesos, se aplicó la arquitectura cliente/servidor puesto que las dependencias solicitantes cuentan con la infraestructura de hardware y software para el desarrollo de sistemas en esta plataforma. Uno de los estándares en PEMEX-PEP para la construcción de sistemas de información, es el uso de SQL Windows como lenguaje de desarrollo (*front end*) y ORACLE como Sistema Manejador de Base de Datos (*back end*); existiendo otros ambientes utilizados para el desarrollo y manejo de información.

Es difícil trabajar para un cliente potencial como lo es PEMEX-PEP. En ocasiones, no es posible estandarizar el manejo de información, sin embargo se han podido desarrollar algunos sistemas que permiten facilitar las tareas a los usuarios disminuyendo el costo y tiempo implicado en su labores. En la mayoría de los casos el usuario requiere ahorro de tiempo, puesto que como empresa descentralizada necesita que la información llegue a un sólo punto y a veces es necesario que recorra muchos kilómetros. El contar con un sistema de información que les libere de la carga de trabajo y satisfaga sus necesidades y las de sus superiores, es en gran parte el resultado grato de nuestra labor como desarrolladores de sistemas de información.

El presente reporte constituye una revisión al método utilizado en el desarrollo de sistemas, y se ha preparado para su descripción en varios capítulos.

En el primer capítulo, se define la tecnología aplicada en el desarrollo de sistemas de información con arquitectura cliente/servidor.

Para el segundo capítulo, se describen las actividades realizadas en forma detallada e profesamente por sistema desarrollado.

En el tercer capítulo, se detalla la liberación del sistema describiendo el material, la documentación, los discos, etc., que deben ser proporcionados al usuario para llevar a cabo la entrega oficial y negociar el mantenimiento evolutivo.



En las conclusiones del informe se exponen los resultados obtenidos en el desarrollo de sistemas cliente/servidor, ventajas y desventajas de trabajar en esta plataforma.

El glosario contiene términos informáticos, el cual es una ayuda para conocer o revisar determinados conceptos. Para el desarrollo del presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Describir las actividades implicadas en el proceso de construcción de los sistemas de información desarrollados bajo la arquitectura cliente/servidor.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ☛ Definir el ambiente de operación de la arquitectura cliente/servidor en el desarrollo e implantación de sistemas para PEMEX-PEP.
- ☛ Definir la plataforma cliente/servidor para el desarrollo de sistemas.
- ☛ Explicar la etapa de análisis y diseño de sistemas basado en una metodología para arquitectura cliente/servidor.
- ☛ Aplicar la plataforma de operación de sistemas en arquitectura cliente/servidor.



1. DESCRIPCION DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

1.1 CONCEPTOS DE LA TECNOLOGIA APLICADA

1.1.1 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR.

Debido a la gran cantidad de información que debe ser procesada y compartida entre empresas ubicadas en diferentes zonas geográficas, fue necesario diseñar sistemas que permitieran acceder a bases de datos remotas con mayor rapidez y eficacia. Lo anterior propició el desarrollo de métodos y tecnologías que permitieron llevar a cabo esta función. Una de estas tecnologías es la arquitectura cliente/servidor.

En la arquitectura cliente/servidor las aplicaciones de usuario corren en uno o más clientes (Computadoras Personales (PC) y/o Estaciones de Trabajo (WS)) mientras que el manejo de la información es controlado por el Administrador de la Base de Datos (DBMS, por sus siglas en inglés Data Base Manager System) en el servidor de base de datos. En el punto 1.1.1.4 se define la arquitectura cliente/servidor.

1.1.1.1 ANTECEDENTES DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

A partir de la década de los setenta resultó factible operar ambientes multiusuario (fig. 1) con un servidor (computadora central) y terminales tontas.

Las características principales de este ambiente son:

- El servidor tiene gran capacidad de almacenamiento, alta velocidad, buenos esquemas de seguridad y memoria suficiente.
- Las terminales tontas (sin capacidad de procesamiento ni almacenamiento) sirven sólo para entrada/salida de datos, por lo tanto, la mayor parte del trabajo de procesamiento lo realiza el servidor.



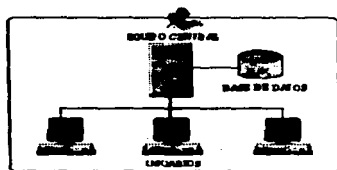


Fig. 1. Ambiente multiusuario.

En tiempos más recientes surge la computadora personal (PC) con capacidad de procesamiento propio, almacenamiento y memoria pero con menor velocidad que un servidor, propio de un sistema multiusuario.

Estas computadoras (fig. 2), por su facilidad de programación, dieron lugar a gran cantidad de paquetes, entre los que sobresalieron Lotus 123 y dBase, haciendo que el uso de la PC casera se transformara en una herramienta alterna para usuarios independientes dentro de una oficina.



Fig. 2. Computadora Personal

Las redes de computadoras personales dieron un giro importante en la industria de las computadoras, ya que permitió que los usuarios independientes de PC's pudieran compartir su información y recursos.



A estos eventos, siguió el mejoramiento en velocidad de procesamiento y el éxito de Microsoft Windows, llevando un ambiente gráfico fácil de usar con capacidad de multimedia, mejor manejo de memoria y otras capacidades que hicieron de la PC una herramienta indispensable en los grupos de trabajo de cualquier compañía.

Claro que los sistemas multiusuarios no se quedaron atrás, y siguieron mejorando su rendimiento y seguridad.

El crecimiento del uso de la comunicación fue simultáneo al crecimiento de la tecnología de las computadoras. La expansión de la comunicación de los datos más allá del intercambio rutinario de tráfico de mensajes, los requerimientos de tiempos de respuesta, etc., condujeron a la necesidad de nuevas técnicas de transmisión, lográndose obtener grandes beneficios y cubrir gran parte de estas necesidades. Los adelantos tecnológicos y los cambios en las aplicaciones requirieron modificaciones en los protocolos que se usaban para obtener mejores tiempos de respuesta en las comunicaciones y mayor seguridad de información.

Al igual que los sistemas multiusuario las redes y comunicaciones continuaron evolucionando, esto ha permitido dar origen a nuevas arquitecturas aprovechando el potencial tecnológico de cada uno de los componentes de la comunicación.

Sin menospreciar a ninguna de las plataformas, quedó claro que se necesitaba mayor interconexión de los usuarios de PC's con los sistemas multiusuarios, lo cual originó el concepto que actualmente conocemos como arquitectura Cliente/Servidor (fig.3).



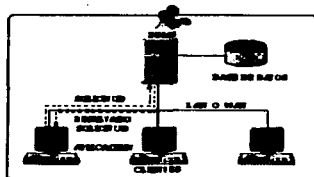


Fig. 3. Arquitectura cliente/servidor.

1.1.1.2 BASE DE DATOS

Desde siempre, el hombre se ha visto en la necesidad de crear abstracciones con la finalidad de representar algunos objetos del mundo real. Estas abstracciones en el ámbito informático son conocidas como DATOS. Además de generar datos, el hombre también ha buscado la manera de almacenarlos de forma ordenada con el fin de facilitar su modificación y posterior consulta.

Los datos que fluyen en una empresa son realmente significativos, muchos de estos no necesariamente son importantes para todos los niveles de la organización, además de que son dispersos, por lo tanto, es necesario que exista un intermediario (codificador) que permita mostrar estos datos de forma lógica (entendible) para cada nivel de la empresa. La información se referencia al conjunto de datos codificados, estructurados de manera lógica y organizada. Sin embargo en algunas ocasiones se cuenta con información no organizada, pero que proporciona una clara idea de lo que describe o define, la información es la herramienta primordial de los diferentes mandos de una empresa para la toma de decisiones.

En los últimos años, se ha incrementado la generación y demanda de datos en todos los niveles de una empresa. Estos requerimientos abarcan desde las agendas personales, hasta las nóminas, pasando por estados de cuenta, catálogos de productos, listas de precios, inventarios, control de asistencia, etc. Por lo que podemos decir que todo mundo requiere manejar "DATOS".



Dichos requerimientos de manejo de información pueden ser cubiertos de diferentes maneras, dependiendo de su volumen y complejidad.

Evolución de la Base de Datos

Al principio la información se registraba en papel y se almacenaba en archiveros o gavetas.

Posteriormente, cuando los volúmenes de información crecieron, se buscaron medios más adecuados de almacenamiento y de esta manera surgieron las microfichas o microfilms. Con lo cual se resolvía el problema de espacio, pero se complicaba su registro y modificación.

Con el creciente uso de las computadoras personales dentro de las empresas, surgieron también paquetes o programas que permiten almacenar y recuperar grandes volúmenes de información a bajo costo.

En los medios magnéticos el almacenamiento se realiza en forma de registros y los archivos se organizan de modo secuencial. El programador de aplicaciones diseña la distribución física de los datos y la incorpora a los programas de aplicación. De ahí que los datos difícilmente se comparten entre las distintas aplicaciones.

A mediados y finales de la década de los setenta, se reconoció la naturaleza cambiante de los archivos y de los dispositivos de almacenamiento. Los archivos estaban, por lo general, diseñados para una aplicación determinada o para un grupo de aplicaciones muy similares. Es posible el acceso secuencial o el acceso directo a los registros. El software provee "métodos de acceso" pero no "administración de datos".

En la década de los ochenta y principios de los noventa, de los mismos datos físicos se derivan múltiples manejadores de bases de datos lógicas. Se puede tener acceso a los mismos datos de diferentes maneras, según los requisitos de la aplicación. El software provee los medios para



disminuir la redundancia. Se utilizan formas de organización de datos muy complejas sin que ello se refleje en los programas de aplicación.

En la etapa actual, el software procura la independencia lógica y física de los datos. Se facilita la administración e integración de las aplicaciones. Los datos pueden evolucionar sin que se incurra en costos de mantenimiento excesivos.

Definición

Existen varios conceptos de Base de Datos, se presentan dos de distintos autores y que a juicio del autor de estas memorias son las más apegadas a la realidad:

Francisco Javier Rocandío P. (Medios Informáticos)

- "Una base de datos es el conjunto de datos relacionados entre si, almacenados, estructurados, no redundantes y de fácil acceso".

James Martin (Organización de las Bases de Datos)

- "Una base de datos es una colección de datos interrelacionados y almacenados en conjunto, sin redundancias perjudiciales o innecesarias. Su finalidad es la de servir a una o más aplicaciones; los datos son independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y modificar o extraer los datos almacenados".

Ventajas en el uso de la Base de Datos

El enfoque de Base de Datos provee una solución sólida y simple al procesamiento de información, evitando muchos de los problemas que representa el enfoque tradicional.



El enfoque de Bases de Datos permite:

- Controlar la redundancia.
- Mantener la consistencia.
- Lograr la integración de los datos.
- Compartir datos entre las diferentes aplicaciones.
- Cumplir con estándares.
- Facilitar el desarrollo de aplicaciones.
- Uniformar los controles de seguridad y privacidad.
- Independencia entre los datos y los programas.
- Reducir el mantenimiento a los programas.

Existe software que hace uso de ciertos modelos, metodologías y técnicas que ayudan a estructurar los datos y de ciertas herramientas que permiten manejar estas estructuras de datos. La herramienta que permite trabajar con los datos, es el Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS). El DBMS es un conjunto de rutinas que nos permiten definir, crear, acceder, respaldar, recuperar y administrar la base de datos. El tema del DBMS se retomará más adelante en el punto 1.1.3.3.

Para acceder la base de datos, el DBMS cuenta con un Lenguaje Manipulador de Datos (DML); este lenguaje proporciona las instrucciones mínimas para poder acceder los datos, entre ellas se encuentran aquellas que nos permiten:

- abrir y cerrar la Base de Datos;
- consultar y actualizar datos;
- iniciar y terminar transacciones;
- controlar concurrencia, etc.

Sin embargo, para un programa de aplicación necesitamos instrucciones adicionales, por ejemplo, instrucciones de control de secuencia (ciclos y bifurcaciones), instrucciones de entrada



y/o salida a dispositivos físicos (como terminales, lectoras ópticas, etc.), funciones matemáticas, etc.; es por esta razón que además del DML necesitamos contar con un lenguaje anfitrión.

Este lenguaje anfitrión puede ser un lenguaje algorítmico como Pascal, Cobol, C, etc., o bien un lenguaje de 4a generación. Así, los programas de aplicación de un sistema de base de datos contienen dos tipos de código: código del lenguaje anfitrión y código del DML.

Tipos de modelos de Base de Datos

Existen enfoques alternativos para visualizar y manejar datos a un nivel lógico independientemente de cualquier estructura física de soporte en que se basen.

Los modelos de bases de datos que existen son:

- Modelo Jerárquico
- Modelo de Red
- Modelo Relacional

Modelo Jerárquico

La base de datos jerárquica se sustenta por una sencilla estructura de árbol. Un árbol se compone de un nodo raíz y varios nodos sucesores, ordenados jerárquicamente (fig. 4). Cada nodo representa una entidad (tipo de registro) y las relaciones entre entidades son conexiones entre los nodos.



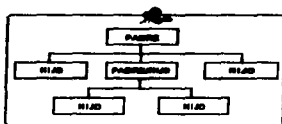


Fig. 4. Modelo jerárquico.

El nodo colocado en la parte superior es llamado padre y los nodos inferiores son los hijos.

En el sistema jerárquico, las conexiones entre archivos no dependen de la información contenida en ellos, se definen al inicio y son hijos.

La característica sobresaliente de este modelo es el manejo de la conexión uno a muchos, entre un padre y varios hijos, en otras palabras, cada hijo tiene un padre.

Las desventajas en el enfoque jerárquico son:

- No modela sencillamente las relaciones muchos a muchos.
- Anomalías de inserción.
- Anomalías de borrado.
- Anomalías de actualización.
- Se pueden dar consultas inconsistentes.

Modelo de Red

Los datos se representan como registros ligados formando un conjunto de datos interceptados.

La base de datos de red, a diferencia de las jerárquicas, permite cualquier conexión entre entidades, es decir, se pueden representar relaciones de muchos a muchos. En una red, un hijo puede tener varios padres y varios hijos a la vez (fig.5).



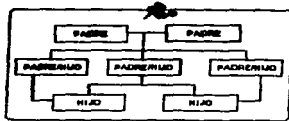


Fig. 5. Modelo de red.

Desventajas en el enfoque de red:

- Resulta difícil definir nuevas relaciones.
- Es complejo darle mantenimiento ya que cualquier cambio en la estructura requiere una descarga de los datos.
- Representa desperdicio de recursos.
- Anomalías de inserción.
- Anomalías de borrado.

Modelo Relacional

Álgebra relacional como base del modelo relacional

En el álgebra se pueden escribir expresiones, las cuales coadyuvan a diversos propósitos:

- **Obtención de datos.**
- Definir los datos que se van a extraer de una recuperación.
- Definir los datos a insertar, modificar o eliminar como resultado de una operación de actualización.
- Definir alguna regla específica que debe satisfacer la Base de Datos, además de reglas generales propias del modelo relacional.



El enfoque relacional representa la tendencia dominante en el mercado actual, y el "modelo relacional" es el avance más importante en la historia del campo relacionado con las Bases de Datos.

La tecnología relacional cuenta con bases sólidas, en ciertos aspectos de las matemáticas y esto la convierte en un vehículo ideal para la enseñanza de los conceptos y principios de los sistemas relacionales y el enfoque relacional.

El modelo relacional es una forma de ver los datos; es decir, los datos son representados mediante tablas, y son manipulados por medio de operadores. En general el modelo relacional se ocupa de tres aspectos de los datos: su estructura, su integridad y su manipulación.

GENERALIDADES DEL ALGEBRA.

El álgebra relacional consiste en un conjunto de operadores que actúan sobre relaciones. Cada uno de estos operadores toma una o dos relaciones como entrada y produce una nueva relación como salida. Es necesario primero definir cualquier cantidad de operadores que se ajusten este concepto (ya sea una o dos relaciones como entrada, otra relación como salida). No obstante, Codd definió un conjunto muy específico de ocho operadores de este tipo, en dos grupos de cuatro cada uno:

1. las operaciones tradicionales de conjuntos unión, intersección, diferencia y producto cartesiano (todas ellas con ligeras modificaciones debidas al echo de tener relaciones como operandos, y no conjuntos arbitrarios; después de todo, una relación es un tipo especial de conjunto); y
2. las operaciones relacionales especiales restricción, proyección, reunión y división. Codd definió estos ocho operadores:



Restricciones: Extrae las tuplas especificadas de una relación dada (o sea, restringe la relación, solo las tuplas que satisfagan una condición especificada). Restringir (fig. 6) fue el nombre original de esta operación, pero hoy en día se le conoce más como seleccionar (SELECT, en inglés).

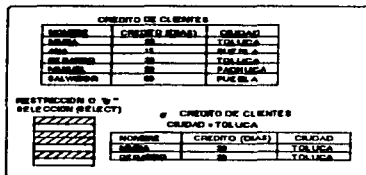


Fig. 6. Representación y ejemplo del operador Restricción o Selección.

Proyección: Extrae los atributos especificados de una relación dada (fig. 7).

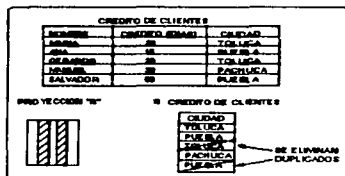


Fig. 7. Representación y ejemplo del operador Proyección.

Producto: A partir de dos relaciones especificadas, construye una relación que contiene todas las combinaciones posibles de tuplas, una de cada una de las relaciones (fig. 8).

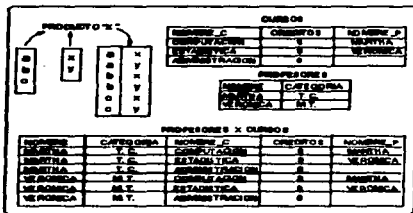


Fig. 8. Representación y ejemplo del operador Producto.

Unión: Construye una relación formada por todas las tuplas que aparecen en cualquiera de las dos relaciones especificadas (fig. 9).

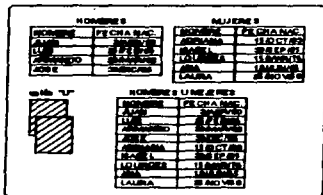


Fig. 9. Representación y ejemplo del operador Unión.

Intersección: Construye una relación formada por aquellas tuplas que aparezcan en las dos relaciones especificadas (fig. 10).



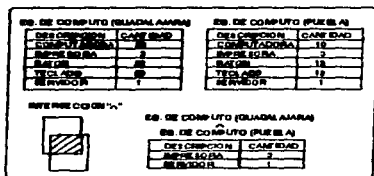


Fig. 10. Representación y ejemplo del operador Intersección.

Diferencia: Construye una relación formada por todas las tuplas de la primera relación que no aparezcan en la segunda de las dos relaciones especificadas (fig. 11).

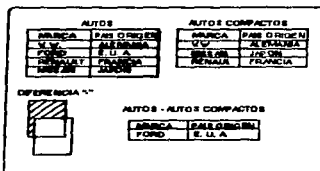


Fig. 11. Representación y ejemplo del operador Diferencia.

Reunión: A partir de dos relaciones especificadas, construye una relación que contiene todas las posibles combinaciones de tuplas, una de cada una de las dos relaciones tales que las dos tuplas participantes en una combinación dada satisfagan alguna condición especificada (fig. 12).

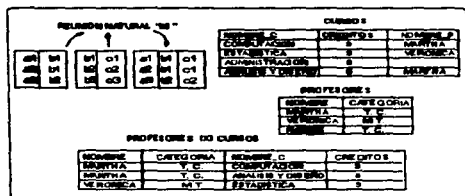


Fig. 12. Representación y ejemplo del operador Reunión Natural

División: Toma dos relaciones, una binaria y una unaria, y construye una relación formada por todos los valores de un atributo de la relación binaria que concuerdan (en el otro atributo) con todos los valores en la relación unaria extrae los atributos especificados de una relación dada (fig. 13).

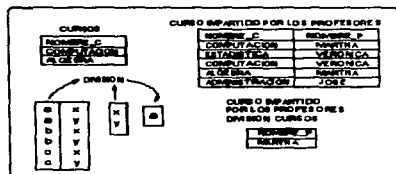


Fig. 13. Representación y ejemplo del operador División.

Por naturaleza fundamental el álgebra se utiliza a menudo como patrón de referencia para medir la capacidad expresiva de un determinado lenguaje relacional (por ejemplo SQL). En esencia, se dice que un lenguaje es relacionalmente completo si es tan expresivo como el álgebra, cuando menos; es decir, si sus expresiones permiten la definición de cualquier relación que pueda definirse mediante expresiones del álgebra.



Modelo Relacional, conceptualización.

La estructura lógica de una base de datos relacional está basada en la representación de entidades mediante tablas, las cuales constan de columnas (campos) y renglones (registros). Las relaciones entre tablas (fig. 14) se llevan a cabo a través de un conjunto de columnas que se tengan en común, logrando una conexión dinámica entre un número ilimitado de ellas a través del contenido de las columnas.

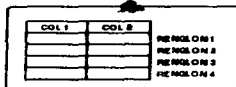


Fig. 14. Modelo relacional

La ventaja de los sistemas relacionales es el poder modificar la información sin la preocupación de especificar las combinaciones entre registros.

Características:

- Representación de datos a través de tablas
- Flexibilidad en el mantenimiento de las estructuras
- Flexibilidad en el mantenimiento de los datos
- Flexibilidad en el tipo de consultas

Ventajas:

- Fácil de usar
- Fácil de obtener respuestas
- Fácil de insertar y actualizar datos
- Fácil de cambiar la estructura de los datos
- La navegación es responsabilidad del DBMS



Normalización

Las relaciones entre los países o entre departamentos de una compañía, o entre usuarios y diseñadores son el resultado de circunstancias históricas particulares que pueden definir las actuales relaciones aun cuando las circunstancias iniciales hayan pasado ya. El efecto producido es a menudo unas relaciones anormales, o en un lenguaje más asequible, disfuncionales. La historia y las circunstancias tienen a menudo los mismos efectos sobre los datos: como son recogidos, organizados y presentados. Por esto, los datos también pueden llegar a ser anormales y disfuncionales.

La normalización es un proceso que pone las cosas en su sitio, haciéndolas normales. En el latín la palabra normal significa norma, que era una "escuadra de carpintero" para conseguir el ángulo correcto. En geometría, cuando una línea está en ángulo recto con otra se dice que está en un ángulo "normal". En una Base de Datos, el término también tiene un significado matemático específico, realizando una separación de elementos de datos (tales como nombres, direcciones u oficios) en grupos afines y definiendo las relaciones normales o "correctas" entre ellos.

Los conceptos básicos de normalización permiten que los usuarios puedan contribuir a diseñar una aplicación que van a usar posteriormente o para comprender una aplicación que ya ha sido construida. Sin embargo, es un error pensar que este proceso sólo es aplicable al diseño de Base de Datos o aplicaciones de computadoras. La normalización entra con profundidad en la información usada en un negocio, y en como están relacionados entre sí los diferentes elementos de información. Esto resultará útil en áreas diferentes de las Bases de datos y de las computadoras.

La normalización es el proceso de simplificar la relación entre los campos de un registro. Por medio de la normalización, un conjunto de datos en un registro se reemplaza por varios registros que son más simples y predecibles y, por lo tanto, más manejables. La normalización se lleva a cabo por cuatro razones:



- Estructurar los datos de forma que se puedan representar las relaciones pertinentes entre los datos.
- Permitir la recuperación más sencilla de los datos en respuesta a las solicitudes de consultas y reportes
- Simplificar el mantenimiento de los datos actualizándolos, insertándolos o borrándolos.
- Reducir la necesidad de reestructurar o reorganizar los datos cuando surjan nuevas necesidades.

Se han realizado investigaciones extensas con el fin de desarrollar métodos para normalización. Los analistas de sistemas deben familiarizarse con los pasos de la normalización, ya que este proceso puede mejorar la calidad del diseño de una aplicación.

Descomponer todos los grupos de datos en registros bidimensionales.

Eliminar todas las relaciones en las que los datos no dependan completamente de la llave primaria del registro

Eliminar todas las relaciones que contengan dependencias transitivas.

Primera Forma Normal

Una de las mejoras básicas que el analista puede hacer es diseñar la estructura de un registro de manera que todos los registros de un archivo tengan la misma longitud. Los registros de longitud variable crean problemas especiales, ya que el sistema debe verificar siempre en donde se encuentran los extremos de un registro (por ejemplo, buscando marcas especiales o leyendo un indicador de longitud). Al fijar la longitud del registro se elimina este problema.

La primera forma normal se alcanza cuando se quitan todos los grupos de repetición, de la forma que un registro tenga longitud fija. Un grupo de repetición, es decir, la aparición repetida de un dato o grupo de datos dentro de un registro, es en realidad otra relación. Por lo tanto, se quita del registro y se le considera como una parte del mismo o como una relación adicional.



Consideremos la información contenida en el pedido de un cliente, número de pedido, número de cliente, dirección del cliente, fecha del pedido, al igual que el número de artículo, descripción del artículo, precio y cantidad del artículo ordenado. El diseño de una estructura de registro para manejar un pedido que contenga tales datos no es tan difícil.

Sin embargo, el analista debe considerar como manejar el pedido. Existen cuatro números de artículo, cuatro precios de artículos y cuatro especificaciones de cantidad. El pedido se puede considerar como cuatro registros separados, en cada uno de los cuales se incluya la información sobre el pedido y el cliente. Sin embargo, al considerar cada registro como un pedido aparte se aumenta la complejidad para el cambio de los detalles de cualquier parte del pedido y utiliza espacio adicional (hallar el artículo correcto para cambiar valores es en sí más difícil).

Otra alternativa es la de diseñar el registro con longitud variable. Cuando un pedido especifica un artículo, los detalles de éste, se establecen sólo una vez. Cuando se piden cuatro, los detalles del artículo se repiten cuatro veces. La parte del registro de los datos que se repite se denomina grupo de repetición.

La primera forma normal (fig. 15) se alcanza cuando un registro se diseña de longitud fija. Esto se lleva a cabo quitando el grupo de repetición y creando un archivo o relación aparte que contenga al grupo de repetición. El registro original y el nuevo se interrelacionan mediante un punto común de los datos.

Ejemplo de normalización:



Datos iniciales, forma no normalizada

Pedido	Cliente	Nombre Cliente	Dirección Cliente	Art.	Descrip Art.	P. U.	Cant.	Tot
125	32	Juan Gutiérrez	Carmelitas #80	m44	Mantecas	265	12	8388
				c99	Cobijas	232	14	
				t52	Toallas	98	20	
114	47	Rosario Morales	Cruzadas #15	s76	Sabanas	125	10	1250
165	35	Laura Castillo	Romero #74	c99	Cobijas	232	5	1160
126	29	Mario López	Margarita #214	m44	Mantecas	265	10	2650
225	54	José Rosales	Florentino R. #32	e22	Servilletas	65	30	3910
				t52	Toallas	98	20	

Registro de Pedidos

Pedido	Cliente	Nombre Cliente	Dirección Cliente	Tot
125	32	Juan Gutiérrez	Carmelitas #80	8388
114	47	Rosario Morales	Cruzadas #15	1250
165	35	Laura Castillo	Romero #74	1160
126	29	Mario López	Margarita #214	2650
225	54	José Rosales	Florentino R. #32	3910

Registro de artículos

Pedido	Art.	Descrip Art.	P. U.	Cant.
125	m44	Mantecas	265	12
125	c99	Cobijas	232	14
125	t52	Toallas	98	20
114	s76	Sabanas	125	10
165	c99	Cobijas	232	5
126	m44	Mantecas	265	10
225	e22	Servilletas	65	30
225	t52	Toallas	98	20

Fig. 15. Primera Forma Normal.

Cada registro tiene una longitud fija y no contiene grupos de repetición.



Segunda Forma Normal

La segunda forma normal (fig. 16) se alcanza cuando un registro esta en la primera forma normal y cada campo depende totalmente de la llave del registro (en el almacenamiento y recuperación). En otras palabras, el analista busca la dependencia funcional: un campo es funcionalmente dependiente si su valor esta asociado de manera única con un campo específico. Aunque este concepto suena complejo, en realidad es muy sencillo.

Registro de Pedidos

Pedido	Clientes	Tot
125	32	8388
114	47	1250
165	35	1160
126	29	2650
225	54	3910

Registro de Clientes

Cliente	Nombre Cliente	Dirección Cliente
32	Juan Gutiérrez	Carmelitas #80
47	Rosario Morales	Cruzadas #15
35	Laura Castillo	Romero #74
29	Mario López	Margarita #214
54	José Rosales	Florentino R. #32

Fig. 16. Segunda Forma Normal

Cada dato en un registro depende funcionalmente de la llave del registro.

Tercera Forma Normal

La tercera forma normal (fig. 17) se alcanza cuando se quitan las dependencias transitivas de un diseño de registro. El caso general es el siguiente:



- A, B y C son tres datos en un registro.
- Si C es funcionalmente dependiente de B y
- B es funcionalmente dependiente de A.
- entonces C es funcionalmente dependiente de A.
- Por lo tanto, existe una dependencia transitiva.

En el manejo de datos, la dependencia transitiva es una preocupación, ya que los datos pueden perderse de manera inadvertida cuando la relación esta oculta. En el caso anterior, si se quita A, entonces también se quitan B y C, sea o no esa la intención. Este problema se elimina diseñando el registro para la tercera forma normal. La conversión a la tercera forma normal quita la dependencia transitiva dividiendo la relación en dos relaciones separadas.

Para eliminar las relaciones transitivas es necesario tener un amplio conocimiento de la relación entre los datos y las actividades empresariales en las que se utilizan. Por que como ya sabemos, los diseños de archivos y de Base de Datos deben modelar la empresa a la que soportan.

Artículo

Número del artículo	Descripción del artículo	Costo del artículo
---------------------	--------------------------	--------------------

Pedidos

Número pedido	Número del cliente	Número del artículo	Cantidad
---------------	--------------------	---------------------	----------

Cliente

Número del cliente	Nombre del cliente	Dirección del cliente
--------------------	--------------------	-----------------------

Fig. 17. Tercer Forma Normal.

Se quitan las relaciones transitivas dividiendo la relación en dos relaciones separadas.



Cuarta Forma Normal

Supongamos que tenemos una relación CPT no normalizada con información acerca de cursos, profesores y textos. Cada registro de la relación se compone de un nombre de curso, más un grupo repetitivo de nombres de profesores, más un grupo repetitivo

Conceptos utilizados en la normalización:

Cabeceras. Conjunto de nombres y atributos

Cuerpo. Datos

Relación. En términos generales, tabla.

Tupla. Una fila de la tabla.

Atributo. Columna.

Cardinalidad. Número de tuplas

Grado. Número de atributos.

Clave primaria. Identificador único para la tabla; es decir, una columna o combinación de columnas con la siguiente propiedad: nunca existen dos filas de la tabla con el mismo valor en esa columna o combinación de columnas.

Domino. Es una colección de valores, los cuales uno o más atributos (columnas) obtienen sus valores reales.

1.1.1.3 REDES DE COMPUTADORAS

En las últimas décadas, el impacto producido por las computadoras ha tenido enormes consecuencias. Actualmente resulta normal y corriente realizar una gran diversidad de operaciones con la ayuda de las computadoras

En un tiempo, el crecimiento de centros de cómputo aislados se manifestó como una explosión para la industria informática, en la actualidad son las redes de computadoras las que toman el relevo en el crecimiento de la industria informática. Esta importancia radica en el hecho de que



las redes permiten a todos en una organización aprovechar todas las capacidades de computación, intercambiando y compartiendo los recursos sin importar su localización física.

Una red de computadoras, en su forma global, se define como un grupo de computadoras interconectadas a través de uno o varios caminos o medios de transmisión, con el fin de intercambiar la información almacenada en cada una de ellas y permitirá la utilización de los recursos computacionales de diferentes computadoras. Para ello es necesario que los componentes de hardware y software sean interconectados de una manera apropiada siguiendo algún plan y que, además, se comuniquen en el mismo lenguaje, dicho de otra manera, que vayan de acuerdo a una arquitectura de red establecida.

Objetivos de las redes de computadoras

- Eliminar el desplazamiento de los individuos en la búsqueda de información.
- Ofrecer transparencia al usuario por medio de compatibilidades técnicas en las terminales.
- Aumentar la capacidad de procesamiento y almacenamiento disponible por cada uno de los usuarios en un momento determinado.
- Proponer alternativas de enrutamiento para el transporte de la información en caso de fallas en los medios de transmisión.
- Ofrecer acceso a servicios que permitan la manipulación de datos en diferentes áreas geográficas.
- Compartir recursos

Clasificación de las redes de computadoras.

Las redes de computadoras son clasificadas con base a varios criterios siendo el más importante la cobertura geográfica, por la que se clasifican en:



- **Redes de Area Local (LANs)**
- **Redes de Area Metropolitana (MANs)**
- **Redes de Area Amplia o Extendida (WANs)**

Por su topología se clasifican, entre otras, en : bus, estrella, anillo y malla

Redes de Area Local (LANs)

El mercado de mayor crecimiento en la economía de los Estados Unidos se encuentra asociado con las redes locales, gracias a que permiten aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, compartir información.

Una red local se define como una interconexión de computadoras o máquinas mediante un medio de transmisión dentro de una distancia que no supere una decena de kilómetros. Son utilizadas en edificios de oficinas, plantas de ensamblado, universidades, centros de investigación, hospitales, etc. La información que se maneja es principalmente de datos, aunque ya existen redes locales para transmisión de voz y vídeo, además redes soportando aplicaciones multimedia.

Redes de Area Metropolitana (MANs)

Una red metropolitana es esencialmente una red local muy grande que cubre una ciudad entera, suministrando el transporte de gran cantidad de datos. Típicamente una MAN conecta LANs de más baja velocidad a través de una ciudad o región, solucionando las limitaciones de ancho de banda. Para salvaguardar todos los datos transmitidos, las redes metropolitanas emplean mecanismos de autorecuperación para asegurar el grado más alto de disponibilidad y confiabilidad de la red. Las MANs son diseñadas de manera que el transporte sea fácilmente compartido por muchos clientes.



Las aplicaciones más sobresalientes de las redes metropolitanas son: interconexión de LANs, interconexión de Conmutadores Privados de Voz (PBX's), interconexión de computadoras, transmisión de aplicaciones para CAD/CAM, transmisión de vídeo y multimedia.

Las redes metropolitanas pueden ser públicas o privadas. Un ejemplo de red privada sería que una corporación conecte sus edificios que se encuentran a lo largo de una ciudad, para el intercambio de información de voz, datos e imagen y en la cual es propietaria de todos los medios que utiliza para su conectividad. Una red MAN pública es una red hecha para ofrecer facilidades que son compartidas por muchas organizaciones.

Redes de Area Extendida (WANs)

Con el fin de interconectar, computadoras en áreas geográficamente muy alejadas, o redes LAN y MAN, se requiere contar con mecanismos de acceso especiales que caen dentro del concepto "internetworking". La intercomunicación remota requiere emplear enlaces de microondas, fibra óptica, cable submarino y satélites. Las WAN emplean conmutación de paquetes, inicialmente a baja velocidad (hasta 19,200 bps) con el protocolo X.25. Sin embargo, el advenimiento de tecnologías más rápidas y los requerimientos de las nuevas aplicaciones (por ejemplo: multimedia), impulsan el empleo de nuevos protocolos como frame-relay y cellrelay, con los que se alcanzan velocidades de Megabits/segundo.

Las aplicaciones de las WANs podemos sintetizarlas en:

- Acceso a programas remotos.
- Acceso a base de datos remotas.
- Facilidades de comunicación de valor agregado.



1.1.1.4 CONCEPTO DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

La arquitectura Cliente/servidor es una extensión al procesamiento cooperativo. En ésta, las aplicaciones de usuario corren en uno o más clientes mientras que el manejo de las bases de datos es controlado por los DBMS's.

En este esquema se une el poder de los grandes servidores de archivos de los sistemas multiusuarios con la funcionalidad y ambiente gráfico de las computadoras personales.

Esto es porque las computadoras personales harán todo el procesamiento local y cuando se requiera información de las bases de datos le hará la petición a los servidores, los que a su vez procesarán los requerimientos, pedirán la información al servidor apropiado en caso de que la base de datos sea distribuida y le proporcionará al cliente la respuesta de acuerdo a los esquemas de seguridad de la base de datos.

De esta forma se reduce el tráfico en la red, ya que el cliente se encarga de solicitar información al servidor, que hará localmente el acceso y devolverá solamente lo que el cliente requiera.

1.1.1.5 COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

En la arquitectura Cliente/Servidor existen tres partes fundamentales: El *front end* (cliente), el *back end* (servidor) y la conectividad.

Procesamiento del *front end*. El *front end* son las aplicaciones que radican en el cliente; podríamos hablar de tres componentes básicos: lenguajes de programación, aplicaciones desarrolladas en 4 GL's y reportadores; así como las herramientas para usuario final.

Cualquiera de los componentes debe cumplir cuando menos algunas de las características básicas como procesamiento local, independencia del *back end*, independencia de protocolos de comunicación, independencia del servidor.



Procesamiento del *Back end*. El *back end* normalmente lo referimos como el **Manejador de Base de Datos Distribuida (DDBMS)** tiene la funcionalidad de manejar apropiadamente el ambiente de bases de datos. Debe cumplir con algunas características básicas como disponer de opciones para múltiples plataformas de hardware y sistemas operativos, permitir múltiples protocolos de comunicaciones, etc.

Conectividad. La conectividad Cliente/Servidor debe proporcionar al *front end* un esquema sencillo que permita la conexión transparentemente a los distintos DDBMS y en las diferentes plataformas que soporten.

Moverse a Cliente/Servidor es más que sólo comprar hardware nuevo, un software nuevo, un mecanismo de red o desarrollar aplicaciones.

En el pasado, las arquitecturas evolucionaban de manera lenta, creciendo y cambiando al tiempo que una compañía crecía y cambiaba. La arquitectura de un sistema normalmente se iniciaba con la compra de un gran sistema basado en el servidor. Otros componentes eran las utilitarias del sistema, periféricos, mecanismos de red y variables como los procedimientos para la administración y el soporte técnico.

La arquitectura Clientes/Servidor de hoy es una mezcla de hardware, software y componentes de red de varios vendedores. Estos sistemas incluyen una variedad de herramientas de desarrollo y servicios de soporte para unir sus componentes distribuidos en un todo.

Actualmente la arquitectura establece un marco de trabajo comprensivo para Cliente/Servidor, ofreciendo una extensibilidad a las nuevas tecnologías. El fundamento para construir una red coherente de aplicaciones que utilizan los recursos correctos en los lugares correctos.

De acuerdo a lo anterior existen tres componentes o subarquitecturas que son esenciales para lograr una visión cohesiva para Cliente/Servidor:



Arquitectura de desarrollo: la combinación de herramientas y procedimientos estándares que permiten que una organización construya aplicaciones Cliente/Servidor. Los principales usuarios son programadores y analistas de sistemas. Incluye herramientas como lenguajes de programación y sistemas de manejo de bases de datos.

Arquitectura de operaciones: las herramientas, servicios de soporte, procedimientos, y controles requeridos para mantener a un sistema de producción Cliente/Servidor listo y corriendo. Los principales usuarios son los gerentes de sistemas y el staff de soporte de producción.

Incluye utilerías del sistema y el soporte, junto con los procedimientos y controles para mantener al sistema de producción listo y funcionando.

Tener un desarrollo bien pensado y arquitecturas de operaciones en especial para la creación y mantenimiento de sistemas Cliente/Servidor.

Arquitectura de ejecución: la comunicación y presentación lógica entre las aplicaciones y la red subyacente. La arquitectura de ejecución es desarrollada por los programadores de aplicación y especialistas de redes, y es usada por los usuarios finales de las aplicaciones.

Sin embargo, esto ya se está convirtiendo en una realidad ahora que muchos de los fabricantes/proveedores de bases de datos implantaron servicios de replicación. A través de la replicación, el sistema se asegura de que se sincronicen todos los datos. La última frontera de la distribución es el particionamiento de la aplicación. Un desarrollador dividirá el código de la misma entre varios servidores diferentes. Si bien en el pasado era posible hacerlo, pero era en extremo difícil; de acuerdo con ello, rara vez se ensayaba excepto en aplicaciones técnicas y científicas.

De repente, la moda es la palabra "particionamiento". Todo fabricante y/o proveedor de herramientas para el desarrollo de aplicaciones de cualquier tipo la utiliza en su estrategia de



comercialización. Sin embargo, ¿qué es exactamente el particionamiento y por qué es importante? Con el fin de implantar la computación distribuida todos los componentes habrán de dividirse en:

- Los datos (ubicación física).
- La lógica (codificación de la aplicación).
- Las proyecciones en pantalla (cómo y dónde se muestran o proyectan en el monitor los componentes visuales de la aplicación).

En los sistemas verdaderamente distribuidos, puede manipularse cada uno de estos componentes y dividirse de manera que se adapte a los requerimientos ambientales y de aplicación.

La creciente madurez de las interfaces gráficas ayudó a popularizar la primera generación de los sistemas Cliente/Servidor. Tener un método consistente para pilotear el recorrido a través de datos y aplicaciones complejas fue el enfoque de esta generación.

El particionamiento de la aplicación, se está volviendo un requerimiento para los sistemas de desarrollo de aplicaciones de la Segunda Generación de la tecnología Cliente/Servidor. Es importante comprender que esta es la capacidad que sólo ahora está comenzando a volverse relevante. Es posible que el particionamiento no se volverá un requerimiento significativo para el usuario antes del final de la década. Sin embargo, es importante que las organizaciones de desarrollo de software y hardware comiencen a comprender su papel en la computación distribuida y qué impacto tendrá en el desarrollo futuro de las aplicaciones.

Los desarrolladores necesitan tener la opción de dividir la lógica de la aplicación dentro de una diversidad de servidores físicos. Las razones son el rendimiento y la flexibilidad



Requisitos de seguridad

Los desarrolladores de sistemas Cliente/Servidor se encuentran inmersos en que la seguridad debe manifestarse en el servidor, por lo tanto en la mayoría, de los sistemas Cliente/Servidor se presta poca atención a la seguridad a nivel sistema. Los sistemas Cliente/Servidor deben tener incluida seguridad distribuida y seguridad en la administración del ambiente, esto permitirá contar con una arquitectura sólida de fácil manejo y de alta seguridad.

Esperamos, que esto sucederá conforme los fabricantes y/o proveedores de sistemas para el desarrollo Cliente/Servidor se asocien con los proveedores de software para la administración del sistema distribuido (interoperatividad e interconectividad)

La aceptación de un ambiente interoperable e interconectable, es decir, el poder conectar y operar hardware y software de diferentes proveedores, es un requisito clave de la Segunda Generación de la computación Cliente/Servidor. Cada vez más, los usuarios querrán estar libres para comprar el equipo que ofrezca la mejor razón precio/rendimiento y sistemas operativos que satisfagan los requerimientos del negocio.

1.1.2 METODOLOGIA

Metodología del conocimiento

El vocablo método proviene de las palabras griegas META que significa "a través de" y de ODOS, que quiere decir "camino". Entonces, método significa "camino a través del cual". El conjunto de métodos se conoce como metodología.

La metodología de análisis y diseño de sistemas en arquitectura cliente/servidor se basa en la investigación científica para el desarrollo de sistemas:



El término investigar proviene del vocablo latino *investigare* que significa "hacer diligencias para descubrir una cosa". Investigar utilizando algunos de sus sinónimos significa también indagar, inquirir, buscar, explorar, seguir la pista o la huella de algo.

La investigación científica es la búsqueda metódica, racional y objetiva de conocimientos universales y trascendentes que permitan describir, explicar, controlar, generalizar y predecir los fenómenos que se producen en la naturaleza.

Entre los objetivos de la investigación científica encontramos el de "Resolver problemas del hombre", entre estos problemas podemos citar el manejo de información y la toma de decisiones que son de nuestro interés para el desarrollo de sistemas de información.

La metodología utilizada para el desarrollo de sistemas se basa primordialmente en la investigación científica en función de la fuente de datos utilizando la investigación mixta. La investigación mixta es aquella que utiliza la investigación documental y la investigación de campo. La investigación documental por su parte es la que se realiza a través de la consulta de documentos. Un documento es cualquier testimonio que revela que existe o existió un determinado hecho o fenómeno. Como ejemplo pueden citarse los libros, revistas, registros, reportes, etc.

La investigación de campo es la que se efectúa en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio. En este caso, el investigador entra en contacto directo con la realidad que explora.

El proceso de investigación científica consta de cinco fases (fig. 18): Planeación de la investigación, Recopilación de datos, Procesamiento de datos, Interpretación y Comunicación de resultados.

1. Planeación: Es la fase del proceso de investigación en la que se establece el plan de acción que habrá de seguirse durante el trabajo inquisitivo.



2. **Recopilación:** Es la fase del proceso de investigación en la que se hace acopio de los datos necesarios para el trabajo inquisitivo.
3. **Procesamiento:** Es la fase del proceso en la que se organizan los datos obtenidos en el trabajo inquisitivo.
4. **Interpretación:** Es la fase del proceso en la que se formula una explicación acerca de la información obtenida durante el trabajo inquisitivo.
5. **Comunicación:** Es la fase del proceso de investigación en la que se informa acerca de los resultados obtenidos en el trabajo inquisitivo.

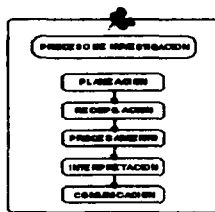


Fig. 18. Representación del Proceso de Investigación

1.1.2.1 METODOLOGIA APLICADA

Un proyecto informático puede surgir de varias maneras, a través de una necesidad expresada por los usuarios, y más en concreto, por los responsables de determinados entornos de la empresa. Para este tipo de proyectos es necesario auxiliarse de algunas metodologías, a

continuación se mencionan algunas (obtenidas del libro de: "Metodologías de Desarrollo" del autor: Antonio López-Fuensalida).

MERISE (1a metodología).

Surge en Francia en 1977, como un intento de definir una metodología a emplear en la Administración Pública para el desarrollo y diseño de sistemas informáticos.

Los principios generales en que se apoya MERISE son los siguientes:

- Desglose del desarrollo en etapas.
- Definición de los documentos estándar de cada una.
- Uso del modelo Entidad/Relación y sus formalismos para la representación de datos.
- Uso de la Redes de Petri para la representación de procesos y tratamientos.
- Definición de grupos de trabajo y reparto de las responsabilidades y funciones a lo largo del desarrollo.
- Especificación del reparto de tareas y tratamientos entre los usuarios y el ordenador.
- Definición de los flujos de información entre las unidades del sistema.

Como todas las metodologías, MERISE propone una serie de etapas en el desarrollo de un proyecto, siendo estas las siguientes:

Etapas 1.	Estudio preliminar
Etapas 2.	Estudio detallado
Etapas 3.	Realización
Etapas 4.	Puesta en marcha



El conjunto de acciones a realizar en cada una de las etapas y estructuración en fases son las siguientes:

Etapas 1. Estudio preliminar

Fase 1. Recogida de datos

SubFase1. Recogida inicial

Tiene como objetivo la recopilación de datos inicial, es decir, describe el objetivo general del proyecto.

SubFase2. Estudio de la situación actual

Determinación de la forma más precisa de las formas actuales de funcionamiento, flujos de información, etc.

SubFase3. Síntesis y crítica de la situación actual

Una vez descrita la situación actual, se realiza un análisis de la misma, una crítica de puntos débiles y una propuesta de mejoras y soluciones a los puntos anteriores.

Fase 2. Concepción de la nueva solución

SubFase1. Objetivos a alcanzar

Una vez estudiada la situación actual, sus defectos y posible soluciones, se pasa a la concepción de la nueva solución pero a un nivel muy general en cuanto a elección de estrategia sobre la actividad, organización de la actividad y orientaciones técnicas.

SubFase2. Descripción de la solución

Su objetivo es plasmar en modelos de datos y de procesos la solución propuesta (Modelo conceptual de datos y el Modelo conceptual de tratamientos). Los modelos propuestos son a nivel general.

Fase 3. Evaluación y plan de desarrollo

SubFase1. Evaluación de la nueva solución

Tiene como objetivo el aportar la mayor cantidad de información para facilitar la decisión de la aprobación o no del proyecto propuesto.

SubFase2. Plan de desarrollo

Propone un plan de desarrollo partiendo de la evaluación hecha anteriormente del código a generar y de la estructuración en etapas de desarrollo: análisis detallado, programación e implantación.

Etapas 2. Estudio detallado

Fase 1. Concepción general

Tiene como objetivo la redacción de un informe general sobre la solución propuesta.

Fase 2. Concepción detallada de las fases

SubFase1. Realización de las especificaciones detalladas de los procesos.

Se describe a detalle los diferentes procesos, con sus correspondientes entradas y salidas: pantallas, listados, etc.

Fase 3. Plan de desarrollo

Se realiza una planificación de desarrollo y de puesta en marcha del nuevo sistema a implantar.

Etapas 3. Realización

Fase 1. Estudio técnico

Tiene como objetivo el fijar un entorno de desarrollo, normas y formas de trabajo.

Fase 2. Producción de código



La producción y prueba de los programas que componen el sistema de acuerdo a las normas dadas y a las especificaciones detalladas.

Etapas 4. Puesta en marcha

- Fase 1. Preparación de los recursos físicos y humanos**
El objetivo a cubrir es la preparación de todos los recursos necesarios para la puesta en marcha del sistema, como son, instalaciones y acondicionamiento, materiales informáticos, medios humanos y documentación y datos.
- Fase 2. Recepción y lanzamiento del sistema**
Recepción e instalación del software de aplicaciones, preparación de claves de acceso de usuario y privilegios de los mismos, pruebas de usuario y conformidad por parte de los usuarios responsables.

DOCUMENTACIÓN GENERADA EN CADA UNA DE LAS ETAPAS

- **Estudio Preliminar**
 - Informe de la situación actual
 - Informe de concepción global de la nueva solución
 - Informe del estudio preliminar

- **Estudio Detallado**
 - Informe de concepción general
 - Plan de desarrollo
 - Especificaciones detalladas
 - Informe del estudio detallado



- **Realización**
 - Informe del estudio técnico
 - Informe de la realización

- **Puesta en Marcha**
 - Manual de usuario
 - Manual de explotación
 - Manual de mantenimiento

YOURDON (2a metodología).

Es el representante de la corriente metodológica más importante de Estados Unidos. La realización del análisis estructurado de sistemas se basa principalmente en los siguientes conceptos:

- Diagramas de flujo de datos para la representación de procesos.
- Diagramas de transición de estados para la representación estructurada de las funciones a realizar en los procesos.
- Modelo Entidad/Relación para la representación conceptual de datos.
- Diccionario de datos como base o soporte de información del sistema.
- Diagramas o mapas de estructura para la representación modular de los procesos y las variables intercambiadas entre ellos.
- Especificaciones de programas basadas en lenguaje estructurado y tablas de decisión.

La metodología de Yourdon define las siguientes etapas y niveles en el ciclo de vida de los sistemas informáticos:



- **Etapa 1. Especificaciones**
El cual se refiere a un nivel conceptual.
- **Etapa 2. Análisis Lógico**
Se encuentra en el nivel lógico.
- **Etapa 3. Diseño Físico**
- **Etapa 4. Implantación**
- **Etapa 5. Mantenimiento**

Estas tres últimas etapas se encuentran en el nivel físico.

A lo largo de estas etapas se aplican las siguientes técnicas:

1. Estudio de viabilidad

Se identifica el proyecto a realizar, los usuarios responsables y estudio de la situación actual representada con diagramas de flujo de datos o diagramas de contexto, indicando los procesos simples más relevantes. Esta etapa representa entre un 5 y 10% del total del proyecto.

2. Análisis del sistema

El sistema se representa por medio de diagrama de flujo, modelo entidad relación, diagramas de transición de estado, etc.

En esta parte se consideran los requerimientos de los usuarios referente a los cambios o funcionalidad del sistema, esta etapa se facilita con el uso de herramientas CASE de diagramación y con técnicas de prototipado del sistema.

3. Diseño

En esta fase se realiza una representación lógica de los datos por medio de un diseño del modelo de base de datos elegida (CODASYL, relacional, etc.) y una estructuración de los procesos utilizando diagramas de estructura.

4. Implementación o producción

Generación de código y ensamblaje e integración de todos los módulos del sistema.

5. Pruebas y test del sistema

Se realizan pruebas de integración y funcionamiento de programas.

6. Control de calidad

El producto final debe de ser de un buen nivel de calidad y que cumpla con los estándares fijados.

7. Documentación

Generación de toda la documentación necesaria para la instalación y funcionamiento del sistema, como son: manuales de usuario, de operación, etc.; y la documentación interna, es decir, las especificaciones de programas. Con esto el nuevo sistema queda completamente documentado, interna y externamente.

8. Conversión de los datos del sistema anterior

La realización de esta fase depende del estado anterior a la mecanización del entorno afectado por el proyecto. Si existía ya un sistema se deben de realizar los programas de conversión de datos al nuevo sistema y si los archivos eran manuales puede requerirse una grabación y carga previa a la puesta en marcha del sistema.

9. Instalación

Comprende la puesta en marcha del sistema, lo cual comprende la formación y entrenamiento del usuario, entrega de manuales, procesos paralelos, etc.



Metodología aplicada en el Área de Sistemas de Información del Instituto Mexicano del Ferrocarril.

A continuación se hace mención de la metodología utilizada en el Área de Sistemas de Información del IMP para el desarrollo de sistema cliente/servidor, la descripción de cada una de las etapas se mencionará en los capítulos 1.2 y 1.3 de la presente memoria de desempeño profesional.

ETAPAS

1. Análisis Preliminar
2. Análisis detallado de los procesos
3. Diseño preliminar
4. Diseño del sistema
5. Construcción
6. Mantenimiento
7. Instalación y capacitación

ETAPA	FASES
1	Análisis de la situación actual Análisis del área Elaboración de propuesta
3	Estructura de las entidades Diseño de entradas y salidas Elaboración del prototipo
4	Diseño de la base de datos Diseño de los módulos
5	Construcción de la base de datos Codificación del sistema Pruebas de unidad e integrales
6	Ajustes al sistema Ajustes a la base de datos
7	Instalación del sistema Pruebas del sistema Capacitación Operación del sistema Liberación del sistema



1.1.2.2 INFORMACION

James A. Senn en su libro *análisis y diseño de sistemas de información*, menciona que "en la era industrial lo más importante era el uso del capital, dinero y recursos tangibles, para generar nuevos productos. En el presente los recursos básicos son las ideas y el uso de la información". También menciona, que la habilidad para usar la información obteniendo mayores beneficios (competitividad, satisfacción de los clientes, mejores productos y servicios, etc.), será el factor decisivo para el éxito de la empresa en el futuro cercano.

En PEMEX-PEP, la información es abundante y variada, y debe manejarse e interpretarse de tal manera que permita la toma de decisiones confiables y oportunas.

Para el desarrollo de sistemas, se analiza la información diseñando los diferentes flujos que ésta toma, por ejemplo, a través de diagramas de flujo de datos, diagramas de bloques, etc.

1.1.2.3 DIAGRAMAS UTILIZADOS EN EL ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

Edward Yourdon, en su libro "Análisis Estructurado Moderno" define al diagrama de flujo de datos (DFD), como la herramienta que permite visualizar un sistema como una red de procesos funcionales, conectados entre sí por "conductos" y "tanques de almacenamiento" de datos. El DFD no sólo permite modelar sistemas de procesos de información, sino también como manera de modelar organizaciones enteras, es decir, como una herramienta para la planeación estratégica y de negocios.

El DFD es una de las herramientas de modelado disponibles y que únicamente proporciona un punto de vista de un sistema, el orientado a las funciones. Los componentes de un DFD según Yourdon son:



- El proceso
- El flujo
- El almacén
- El terminador

Proceso. El proceso muestra una parte del sistema que transforma entradas en salidas; es decir, muestra como es que una o más entradas se transforman en salidas. El proceso se puede representar con un círculo, o con un rectángulo con las puntas redondeadas o con un rectángulo (fig. 19).



Fig. 19. Representación gráfica de un proceso

El proceso debe nombrarse o describirse con una sola palabra, y describirá *lo que hace*

Flujo. El flujo se usa para describir el movimiento de bloques o paquetes de información de una parte del sistema a otra (fig. 20). Los flujos representan datos en movimiento, mientras que los almacenes representan datos en reposo.



Fig. 20. Representación gráfica de un flujo

Los flujos tienen nombre y representan el significado del paquete que se mueve a lo largo del flujo. Los datos que se mueven a través del flujo pueden viajar a otro proceso (como entrada) o a un almacén.

Si un DFD se vuelve complejo y no responde muchas preguntas de como se genera un flujo es necesario modelarse el procedimiento interno de los diversos procesos.

Almacén. El almacén se utiliza para modelar una colección de paquetes de datos en reposo. Se denota por dos líneas paralelas (fig. 21). El nombre característico que se utiliza para identificar al almacén es el plural del que se utiliza para los paquetes que entran y salen del almacén por medio de flujos.

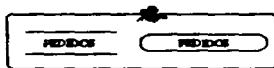


Fig. 21. Representación gráfica de un almacén y notación de una alternativa de almacén

Para conocer qué entra y sale de un almacén, es necesario ver las etiquetas, si el flujo no está etiquetado, significa que todo el paquete de información se está recuperando; si la etiqueta del flujo es la misma que la del almacén significa que se recupera todo un paquete; si la etiqueta del flujo es diferente del nombre del almacén, entonces se están recuperando uno o más componentes de uno o más paquetes. Un flujo hacia un almacén habitualmente se describe como una escritura, una actualización o posiblemente una eliminación.

Terminador. Gráficamente se representa como un rectángulo (fig. 22). Los terminadores representan entidades externas con las cuales el sistema se comunica. Comúnmente el terminador es una persona o un grupo. En algunos casos el terminador puede ser otro sistema, como algún otro sistema computacional con el cual se comunica éste.

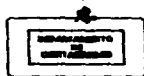


Fig. 22. Representación gráfica de un terminador

Los terminadores son externos al sistema que estamos modelando, representan una interfaz entre él y el mundo externo. Por lo tanto ni el analista ni el diseñador del sistema están en posibilidades de cambiar los contenidos de un terminador o la manera en la que trabajan.

Las relaciones existentes entre los terminadores no se muestran en el modelo DFD. Pudieran existir de hecho diversas relaciones, pero, por definición, no son parte del sistema que se está estudiando. De manera inversa, si existen relaciones entre los terminadores y es esencial para el analista modelarlos para poder documentar los requerimientos del sistema, entonces, por definición, los terminadores son en realidad parte del sistema y deberían modelarse como procesos.

DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION

El Diagrama Entidad-Relación (también conocido como DER, o diagrama E-R) es un modelo que describe, con un alto nivel de abstracción, la distribución de datos almacenados en un sistema. Es muy diferente del DFD, que modela las funciones que lleva a cabo un sistema.

Es necesario modelar los datos de un sistema primeramente, porque las estructuras de datos y las relaciones pueden ser tan complejas que se deseará enfatizarlas y examinarlas independientemente del proceso que se llevará a cabo. El diagrama de entidad-relación es una herramienta efectiva de modelado para comunicarse con el grupo administrador de la base de datos.

El DEAR representa un gran beneficio también: enfatiza las relaciones entre almacenes de datos en el DFD que de otra forma se hubiera visto sólo en la especificación de proceso. El DFD enfoca la atención del lector a las funciones que el sistema efectúa, no a los datos que ocupa.

Componentes del Diagrama Entidad-Relación

- Tipos de objetos
- Relaciones
- Indicadores asociativos de tipo de objeto
- Indicadores de supertipo/subtipo

Tipos de Objetos

El tipo de objeto se representa en un diagrama entidad relación por medio de una caja rectangular. Representa una colección o conjunto de objetos (cosas) del mundo real cuyos miembros individuales (o instancias) tienen las siguientes características:

- Cada una puede identificarse de manera única por algún medio.
- Cada uno juega un papel necesario en el sistema que se construye. Es decir, para que el tipo de objeto sea legítimo, debe poder decirse que el sistema no puede operar sin tener acceso a esos miembros.
- Cada uno puede describirse por uno o más datos. Muchos textos sobre bases de datos describen esto como "asignar datos a un tipo de objeto". Los atributos deben aplicarse a cada instancia del tipo de objeto.

El objeto es el algo material del mundo real, y el tipo de objeto es su representación en el sistema. Sin embargo un objeto pudiera ser algo no material, por ejemplo: horario, planes, estándares, estrategias, mapas, etc.



Relaciones

Los objetos se conectan entre sí mediante relaciones. Una relación representa un conjunto de conexiones entre objetos, y se representa por medio de un rombo. Es importante reconocer que la relación representa un conjunto de conexiones. Cada instancia de la relación representa una asociación entre cero o más ocurrencias de un objeto o cero o más ocurrencias del otro. La relación representa algo que debe ser recordado por el sistema; algo que no pudo haberse calculado o derivado mecánicamente.

Indicadores asociativos de tipo de objeto

El indicador asociativo del tipo de objeto; representa algo que funciona como objeto y relación. Otra manera de ver esto es considerar que el tipo asociativo de objeto representa una relación acerca de la cual se desea mantener alguna información.

Indicadores de supertipo/subtipo

Los tipos de objeto de subtipo/supertipo consisten en tipos de objeto de una o más subcategorías, conectados por una relación. Por ejemplo la categoría general empleado y las subcategorías empleado asalariado y empleado por horas. Los subtipos se conectan al supertipo por medio de una relación sin nombre; también el supertipo se conecta a la relación con una línea que contiene una barra.

El supertipo se describe por datos que se aplican a todos los subtipos. Sin embargo, cada subtipo se describe por medio de datos diferentes; de otro modo, no tendría caso hacer distinción entre ellos.

El modelo E-R se derivará usualmente de:

- Su comprensión de la aplicación del usuario.



- Entrevistas con el usuario.
- Cualquier otro tipo de investigación y recolección de información que pueda usar.

El primer diagrama E-R no será el final, es decir, el que revisará con la comunidad usuaria o se entregará a los diseñadores del sistema. Como los diagramas de flujo de datos y todas las herramientas utilizadas para el modelado, los diagramas E-R deben revisarse y mejorarse muchas veces; la primera versión típicamente no será más que un borrador, y las versiones subsiguientes se producirán durante el refinamiento.

1.1.3 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Las herramientas de desarrollo nos permiten el acceso, manipulación y obtención de información realizando un buen manejo de información, en esta parte se hablará de las herramientas utilizadas en el cliente para el desarrollo de sistemas de información.

1.1.3.1 SISTEMAS OPERATIVOS

El sistema operativo es el conjunto de programas que controlan el flujo de información entre la computadora, dispositivos de entrada/salida y medios de almacenamiento. En el mercado podemos encontrar diferentes sistemas operativos por ejemplo DOS, OS2, UNIX, etc.

El sistema operativo es fundamental en la infraestructura de cómputo, por lo que la selección estará en función de las necesidades operativas de la empresa.

Debido a que la plataforma básica de desarrollo en PEMEX-PEP es Windows, se debe conseguir software que sea compatible con esta plataforma. Utilizando el sistema operativo MS-DOS 5.0 o superior (o windows '95).



1.1.3.3 FRONT END

El *front end* debe satisfacer exigencias de los usuarios como son:

- Diseño de Base de Datos
- Capacidad de programación
- Diseño de archivos
- Diseño de formas de presentación
- Enlaces entre formas y datos
- Reportes
- Comunicación con el DBMS

Entre los *front end* más utilizados en Pemex Exploración Producción (PEP) podemos encontrar: SQL Windows, Superbase, Paradox, Excel y Power Builder.

1.1.3.3 SISTEMA MANEJADOR DE BASE DE DATOS (DBMS)

Sistemas de Base de Datos

Cuando se comenzó a utilizar la computadora como el soporte de los sistemas de información de las empresas, se pensó que el desarrollo de estos sistemas era trivial y se cometieron una serie de descuidos, algunos de ellos son:

- Permitir que personas no autorizadas accedieran a datos de la empresa.
- Perder información debido a caídas del sistema.
- Tener valores incorrectos en los datos.
- Tener almacenada repetidas veces la misma pieza de información y perder el control sobre esta redundancia.
- Errores en el control de la concurrencia, por ejemplo: en una agencia de transporte vender el mismo lugar a dos personas distintas.



Debido a esta problemática se desarrollaron una serie de modelos, metodologías, herramientas, etc., que permitieran crear sistemas de información de calidad. Uno de estos desarrollos nos lleva a los sistemas de bases de datos.

Un sistema de base de datos es un sistema de información, el cuál hace uso de ciertos modelos, metodologías y técnicas que nos ayudan a estructurar los datos y de ciertas herramientas que nos permiten manejar estas estructuras de datos. Con esto se pretende eliminar los errores de los sistemas tradicionales.

Actualmente se reconoce que la información es uno de los recursos más importantes y significativos de cualquier empresa, justificándose entonces el uso de los sistemas de base de datos.

En el ambiente de bases de datos podemos identificar dos importantes entes, los cuales están íntimamente relacionados y son conceptualmente distintos, ellos son: la Base de Datos y el Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS).

La Base de Datos es un modelo representado por un conjunto de datos, los cuales tienen las siguientes propiedades:

- están interrelacionados,
- son capaces de evolucionar,
- son accesibles a múltiples aplicaciones, y
- su redundancia es mínima y controlada.

El que estén interrelacionados significa que se puede tomar cualquier pieza de información y cruzarla con cualquier otra pieza de información de la base de datos.

El ser capaces de evolucionar significa que en cualquier momento pueden modificar las características de los datos, su estructura o bien agregar nuevas piezas de información, siendo



este cambio transparente para los usuarios (por ejemplo, cambiar la longitud o nombre de los campos, agregar un campo, etc.).

Al ser accesibles a múltiples aplicaciones tendremos en la misma base de datos la información de toda la empresa y esta información será accedida por todas las aplicaciones que se desarrollan, por ejemplo: nómina, facturación, inventarios, contabilidad, etc.

La redundancia se refiere a la repetición de los datos. Idealmente en los sistemas de base de datos se pretende que cada pieza de información se almacene una sola vez, esto es cero redundancia. Sin embargo, por cuestiones del modelo o de eficiencia, esto no es posible, en la realidad se han llegado a repetir los datos el menor número de veces posible y a controlar que cada una de estas repeticiones tenga el mismo valor.

Los paradigmas y herramientas nos ayudan a implantar estas propiedades, antes mencionadas, en la base de datos. Sin embargo, es el profesional en computación quién aplicando sus conocimientos e ingenio tiene la responsabilidad de cumplirlas.

DBMS (Sistema Manejador de Base de Datos)

El Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS) es la herramienta que nos va a permitir trabajar con los datos. El DBMS es un conjunto de rutinas que nos permiten definir, crear, acceder, respaldar, recuperar y administrar la base de datos, garantizándonos la seguridad, integridad y protección de los datos, así como sincronizando el acceso de múltiples aplicaciones. Es también el que nos impone cierta disciplina, tanto para moldear la base de datos como para accederla.

Por seguridad entendemos que sólo podrán acceder la base de datos los usuarios autorizados y cada usuario autorizado verá sólo la parte que le corresponde.



La integridad nos dice que los valores almacenados son correctos y que la base de datos es consistente.

La protección nos asegura que en caso de "corrupción" de la base de datos, es posible recuperar los datos correctos.

Finalmente la sincronización controla que varias aplicaciones accedan en forma concurrente a la base de datos.

Las funciones de seguridad, integridad, protección y sincronización no se obtienen en forma automática, el DBMS sólo nos provee las rutinas necesarias, las cuales hay que saber aplicar, siendo entonces los usuarios encargados de administrar la base de datos y de desarrollar aplicaciones los que tienen que hacer buen uso de estas rutinas para obtener los beneficios propios de un DBMS.

Al contar con una Base de Datos que contiene un DBMS, el sistema de información se convierte en un sistema de base de datos esquematizado como se observa en la figura 23:

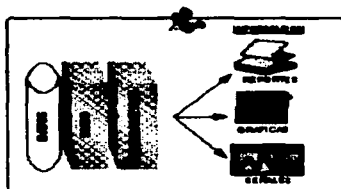


Fig. 23. Sistema de Base de Datos

Objetivo del DBMS

El objetivo primordial de un DBMS es crear un ambiente en que sea posible guardar y recuperar información de la base de datos en forma conveniente y eficiente.

- **Minimizar la redundancia de los datos**
Es decir: no tener datos repetidos, innecesarios y no almacenar datos derivados.
- **Garantizar la consistencia de los datos**
Es decir: obtener la misma información por peticiones similares en un momento dado.
- **Integridad de los datos**
Es decir: reglas dictadas por política o normas de la empresa y que los datos deben cumplir.
- **Seguridad de los datos**
Es decir: protección de los datos contra accesos, modificaciones o pérdidas, ya sea en forma intencional o no intencional.
- **Controlar la concurrencia**
Es decir: múltiples usuarios pueden acceder la misma información al mismo tiempo, sin que con ello existan problemas con los datos.
- **Proteger los datos contra fallas del sistema**
Es decir: es la capacidad de restaurar la integridad y consistencia después de una falla del sistema.
- **El diccionario de datos**
Es decir: es la capacidad que da el manejador de la base de datos de poder tener la descripción de los datos que están almacenados en la base de datos.
- **Interfaz de alto nivel con los programadores**
Es decir: manejo de lenguajes de cuarta generación, como lo es el SQL (Structured Query Language).



- **Características adicionales**

Es decir: independencia de los programas respecto a los cambios en la estructura de los datos, programas de utilería para la administración de la base de datos, mecanismos de seguridad para imponer límites de acceso y facilidades para afinación (tuning) de la base de datos.

Base de datos distribuidas

Evolución de las Bases de Datos distribuidas

- **TELEPROCESO (PROCESO CENTRALIZADO)**
 - La aplicación reside en un nodo remoto.
 - El usuario utiliza una terminal con emulación y un modem para conexión.
 - Es común utilizar redes públicas.
- **ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR (PROCESO DISTRIBUIDO)**
 - La aplicación reside en un nodo diferente al de la base de datos y el DBMS.
 - El DBMS es requerido sólo donde la base de datos reside.
 - La aplicación conoce la localidad de los datos.
 - Instrucciones SQL accesan datos en una localidad a la vez.
- **BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS (PROCESO COOPERATIVO)**
 - Dentro de las organizaciones, es muy frecuente que los usuarios, las fuentes de información y los recursos, en cuanto a equipo se refiere, se encuentren geográficamente distribuidos. Una base de datos distribuida es una red de Bases de Datos Locales almacenadas en múltiples máquinas pero vistas y manejadas por el usuario como una sola Base de Datos Lógica, almacenada en una sola localidad.

En este tipo de bases de datos, cada máquina de la red posee capacidad de procesamiento autónomo y puede efectuar aplicaciones locales. Cada máquina participa también en la ejecución de cuando menos una aplicación global, que requiere accesar datos de varias máquinas por medio de un subsistema de comunicaciones.



Una Base de Datos Distribuida, es una colección de sitios de almacenamiento con procesamiento autónomo, tal vez a distancia uno de otro y conectados a través de un sistema de red.

En estas bases de datos los servidores hacen el papel de administradores de la información e interactúan entre sí para proporcionar al usuario la imagen de una sola base de datos.

Características generales:

- Permite ver múltiples Bases de Datos Físicas como una sola Base de Datos Lógica.
- El DBMS se encuentra en cada lugar donde hay una Base de datos Física.
- Cada DBMS sabe la localidad de los datos.

Procesamiento cooperativo

El principio del procesamiento cooperativo dice que una plataforma puede ser óptima para un proceso e ineficiente para otro, lo que nos hace imaginar que seguiremos teniendo plataformas muy distintas en la empresa pero que a su vez tendremos que elegir aquellas que puedan cooperar, esto es, intercambiar información entre ellas.

Dentro del procesamiento cooperativo, sin importar qué plataformas se utilicen, el usuario debe ver la información de la misma manera que si fuera una sola base de datos. Existen varios DBMS que pueden radicar en distintos servidores de diferentes plataformas y que le dará la funcionalidad antes mencionada al usuario. Entre los más populares están: ORACLE, SQLBase, DB2, Sybase, Informix, Ingres y Progress.

El sistema operativo sobre el cual se trabaja en el *back end* y sobre el cual está montado el DBMS (ORACLE) es UNIX. En PEP podemos encontrar diferentes *back end* como Oracle, Sybase, Informix, Ingres, SQL Base entre otros.



1.1.3.4 HERRAMIENTAS CASE

CASE: Ingeniería de Software Asistida por Computadora (del inglés Computer Aided Software Engineering) son herramientas poderosas asistidas por computadora para apoyar el desarrollo del análisis de sistemas.

I-CASE (CASE Integrado) son las herramientas que cubren todos los aspectos del software integradas.

El análisis del sistema interactúa con herramientas CASE por medio de diagramas. Los diagramas son usados para representar la información, los modelos de datos, el flujo de datos, diseños detallados, estructuras de programas, también, los diagramas son usados para tener una mejor visión y una más clara idea de la relación que guardan los datos y como están conformados.

Una característica de una herramienta CASE integral, es que ésta genera programas ejecutables. La firme y sólida integración de herramientas sobre el análisis, el diseño y el código generador proporciona alta productividad más que las herramientas donde no se pueden acoplar.

Anteriormente el analista en sistemas dibujaba sus diagramas manualmente, ocasionándose numerosos errores, inconsistencias, omisiones, además que su diseño era lento.

Las herramientas CASE dan precisión en la diagramación. Una buena herramienta CASE emplea diferentes tipos de diagramas, los cuáles son precisos y pueden ser revisados por medio de la computadora.



Una buena herramienta CASE almacena su significado o resultado dentro de la computadora. La herramienta ayuda a la construcción de una base de datos físicamente mediante un modelo de datos lógico, desarrolla procesos mediante un modelo de procesos.

Objetos y Asociaciones

Muchos diagramas CASE muestran objetos y asociaciones. Los objetos son dibujos como cajas sobre el diagrama y las asociaciones son dibujadas como líneas conectando las cajas.

Ejemplos de objetos son:

- Una entidad
- Un proceso
- Un módulo
- Un departamento
- Un objetivo del negocio

Ejemplos de asociaciones:

- Relación entre dos entidades
- Flujo de datos
- Asociaciones de Padre-hijo
- Una línea muestra como un procedimiento es dependiente de otros.

El software CASE puede preguntar al usuario por información a detalle acerca de cada objeto y asociación como es la integridad y la referencia, cálculos, constraints o intervalos, esta información ayuda a la generación de códigos.



El lenguaje de los diagramas

Los diagramas deben ser claros y sencillos pero lo suficientemente completos y rigurosos para servir como generadores de código y que tengan una buena conversación automática entre uno y otro tipo de diagrama por lo que las herramientas CASE - Integradas dan esta ventaja de poder completar e integrar diagramación estándar.

El usar técnicas de diagramación apropiadas es mucho más fácil que describir procedimientos con texto. Una pintura puede decir mucho más que mil palabras, porque ésta es concisa, precisa y clara.

- La Ingeniería de Información necesita de diagramas, pues estos llegan a ser una parte fundamental en la documentación de los sistemas.

Cuando existen cambios en el diseño de los sistemas, los diagramas serán cambiados sobre la pantalla, y el código obtenido será regenerado, es decir ejecutado nuevamente para actualizar los cambios realizados.

Ventajas del uso diagramas:

- En la diagramación se agiliza el trabajo y se mejora la calidad de los resultados. Cuando hay demasiada gente trabajando sobre un sistema los diagramas sirven como una herramienta esencial de comunicación.
- Cuando un sistema es modificado; los diagramas son asistidos a un mantenimiento.
- La diagramación es un lenguaje esencial para tener un claro entendimiento y comunicación humana.



1.1.3.5 HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

En el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) se desarrollan sistemas para PEMEX Exploración Producción (PEP) en arquitectura cliente/servidor, las herramientas sobre las cuáles se realiza el desarrollo de sistemas son en la mayoría de los casos, las herramientas con las cuáles cuenta el cliente o bien son el estándar de la subdirección.

En este punto se mencionan cuales fueron las herramientas sobre las cuales se han trabajado los sistemas de información desarrollados para PEP:

<i>Front end</i>	Superbase Sql Windows	Para realizar la aplicación en el cliente
<i>Back end</i>	Oracle	Administrador de la base de datos
Herramientas CASE	Erwin ERX	Desarrollo del diagrama entidad-relación y generación del script para creación de las tablas en la Base de Datos
Sistema Operativo	MS DOS (cliente) UNIX (servidor)	
Interface gráfica de usuario (GUT)	Windows 3.1 y 3.11	
Conectividad	Protocolo de comunicación TCP/IP Comunicación a través de SQLNet	

Las herramientas mencionadas no son las únicas utilizadas en PEP, sin embargo son sobre las cuáles se han desarrollado los sistemas de información hasta esta fecha.



1.2 DESARROLLO DE SISTEMAS

En la actualidad el desarrollo de sistemas ha tenido un gran auge, las empresas necesitan ser más competitivas y para lograr este objetivo es necesario contar con herramientas que faciliten sus actividades y les permitan llevar un mejor control. Pemex Exploración Producción (PEP) está consciente de esta necesidad y por tal motivo se apoya en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) para captar sus necesidades y desarrollar sistemas que le permitan obtener información oportuna y confiable.

La participación en el desarrollo de sistemas para PEMEX-PEP, se ha visto envuelta en la metodología utilizada por el Area de Sistemas de Información, las actividades desarrolladas durante dicha metodología se expresan en el capítulo 2 de este documento.

1.2.1 ANALISIS Y DISEÑO

El análisis y diseño es la etapa principal para el desarrollo de un sistema.

Anteriormente a esta etapa se le daba una poca importancia, pero actualmente se ha visto que a partir de ella se desarrollan los sistemas más confiables y rápidamente. En la etapa de análisis y diseño se plasman todas las necesidades de los usuarios lo cual permite obtener los objetivos del sistema y acotar sus alcances. Para llevar a cabo esta etapa de análisis y diseño es necesario definir una metodología que este de acuerdo al tipo de empresa de la que se trata y a las necesidades del sistema.

1.2.1.1 ANALISIS PRELIMINAR

PEP realiza una solicitud de propuesta técnico-económica para el desarrollo de un sistema, de acuerdo con el sistema a desarrollarse se designan los responsables tanto por parte del usuario (PEP) como por parte del IMP.



OBJETIVOS, ALCANCES Y BENEFICIOS

Los objetivos de un sistema son definidos por el usuario y el líder de proyecto, para poder delimitar los alcances y definir los beneficios del sistema; es necesario que los objetivos estén definidos de acuerdo a las necesidades que cubrirá el sistema. El nivel al cual se desarrollará el sistema (Distrito, Región, Nacional, etc.) debe ser especificado antes de iniciar el sistema, esto nos permitirá no perder de vista los usuarios que deben involucrarse en el desarrollo del mismo.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se deben realizar visitas programadas al usuario para llevar a cabo la recopilación de información necesaria para el desarrollo de sus actividades, sin perder de vista el objetivo principal del sistema.

Además, es necesaria la recopilación de información acerca de la infraestructura de cómputo con que cuenta el área (hardware y software).

ANÁLISIS DEL ÁREA

En las reuniones y entrevistas con los usuarios se recopila la siguiente información:

- Documentación que reciben.
- Datos que procesan.
- Reportes que obtienen.
- Documentos que generan.

Una vez realizada la recopilación de información, se realizan visitas al usuario para platicar con él acerca de los procesos que se generan para recibir la información que utiliza.



En algunas ocasiones se cuenta con sistemas desarrollados en monousuario (stand alone) o multiusuario y a los cuáles, no se les ha dado el mantenimiento necesario, además el sistema no es utilizado únicamente por un usuario sino por varios, cada uno obtiene la información que cubre sus necesidades, pero del mismo sistema, y actualmente PEMEX cuenta con sistemas de comunicación que permiten liberar a la PC de carga de información.

La información que se recopila siempre debe girar en torno a los objetivos del sistema.

Para poder conocer sus necesidades generales, también se debe hacer un levantamiento del hardware y software con que cuentan, el ambiente de operación sobre el que laboran y el software que soluciona sus necesidades inmediatas.

IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS DEL AREA

Las políticas y normas son lineamientos que regulan el comportamiento, acciones, etc. que deben llevarse a cabo en una empresa. Las políticas y normas deben respetarse para evitar conflictos, accidentes, etc., que pueden provocar el fracaso de una empresa.

Existen políticas y normas que regulan los procesos, documentos, autorizaciones de la información requerida por un sistema, en algunos casos no se cuenta con políticas y normas escritas pero se llevan a cabo intuitivamente porque así lo requiere la información.

IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS DEL SISTEMA A DESARROLLARSE

El objetivo, alcances y beneficios delimitan el área de estudio y tomando en cuenta las políticas y normas se conocerá más ampliamente cuales son las actividades que realiza el usuario. Las políticas y normas nos proporcionan una idea clara de la seguridad en general que deberá contener el sistema y los candados necesarios para que la información sea confiable, además el tomar en cuenta los lineamientos en el momento de la programación hará que el usuario cometa menos errores en la operación del mismo.



IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS INFORMATICAS

Las normas y políticas informáticas son definidas por las áreas de tecnología informática, estos lineamientos regulan el hardware y software que debe ser adquirido o desarrollado, pero independientemente del área de tecnología informática las áreas pueden solicitar el desarrollo de un sistema de información.

REQUERIMIENTOS DE INFORMACION

Con base en los objetivos, alcances y beneficios y tomando en cuenta las normas y políticas se puede determinar en gran parte el tipo de información requerida por el usuario, pero el usuario debe proporcionar la documentación necesaria para el desarrollo del sistema. El usuario debe hacer entrega de documentos, reportes, procesos, etc., que afecten a la información para el desarrollo del sistema. Con la documentación proporcionada y la información obtenida con base a las preguntas y conversaciones que se llevaron a cabo con el usuario se realizará el análisis preliminar.

FRECUENCIAS DE ACTUALIZACION

Tomando en cuenta las funciones del área para la cual se desarrolla el sistema y sus requerimientos de información se determina la frecuencia con la que se debe actualizar la información. Un sistema puede ser utilizado durante los 365 días del año las 24 horas del día, o dos semanas en el mes, o para evaluaciones, etc. La frecuencia con la que se actualiza la información dependerá de las necesidades del usuario en cuanto al desarrollo o resultado de sus actividades.



CAPTURA DE DATOS

En esta etapa se definen de manera general los datos que se deben capturar, de dónde se obtienen y se determina el nivel en el que se capturarán, es decir, a nivel centro de trabajo, región o sede. Por lo regular la captura se realiza a nivel centro de trabajo y se consolida en región.

INFORMACION PRODUCIDA

Los resultados obtenidos, después de haber procesado la información, forman la parte más importante y en muchos de los casos depende de la información obtenida la aceptación del sistema. El usuario pone especial énfasis en la información que desea obtener con el sistema. Es necesario que el usuario tome conciencia de que el sistema le debe proporcionar únicamente los resultados que cubran sus necesidades inmediatas. Para que el usuario no pierda confianza en el sistema se le debe exponer, entre otras, la ventaja de la arquitectura cliente/servidor de poder explotar la información mediante herramientas de consulta existentes en el mercado (business object, SQL Talk de SQL Windows, entre otras).

SOLUCIONES ACTUALES Y METODOS EMPLEADOS

El usuario necesita ser cada día más productivo y no puede detener sus actividades por no contar con un sistema que automatice sus procesos, por ello plasma sus resultados a partir de herramientas que le solucionan momentáneamente su problema, estas herramientas pueden ser hojas de cálculo (EXCEL que es lo más común), procesadores de texto (donde tienen que capturar la información o ser leída en un archivo con formato ascii), etc.



CONCLUSIONES DEL ANALISIS PRELIMINAR

Con la información obtenida, se realiza un análisis general de las necesidades del usuario, se estima el tiempo, costo, recursos humanos y materiales, visitas a campo y todo lo necesario para el desarrollo del sistema.

Dentro del análisis general, se deben contemplar los objetivos, alcances y beneficios del sistema, así como, la información y los recursos con que cuenta el usuario.

ELABORACION DE LA PROPUESTA

Con base en la recopilación de información y las conclusiones obtenidas se desarrolla un documento que se presenta al usuario para la aprobación del proyecto.

Los objetivos, alcances y beneficios se definieron en el análisis preliminar, pero se deben dejar estipulados en la propuesta para no perder de vista dichos conceptos durante el desarrollo del sistema. Los objetivos, alcances y beneficios pueden verse modificados o cambiados durante esta etapa (análisis de la situación actual) pero no durante el desarrollo del sistema debido a que se perdería el objetivo principal.

En la propuesta se definen cada uno de los módulos del sistema y se mencionan los requerimientos mínimos informáticos para la operación del sistema. Debido a que el sistema se realiza en un arquitectura cliente/servidor los requisitos mínimos informáticos que se proponen son:

Servidor:

- Se requieren 10 MB de espacio en disco duro (archivo de datos, etc.).
- Se requieren 32 MB de memoria RAM.
- Se requiere un medio de almacenamiento (unidad de cinta).



- Se requieren canales de comunicación locales y remotos para integrar información de los distintos niveles jerárquicos de PEMEX (PEMEX PAQ; FRAME RELAY; FIBRA OPTICA; CANALES E1; etc.).

Cliente:

- Se requieren 10 MB de espacio en disco duro por cada sistema (Aplicación).
- Se requieren 8 MB de memoria RAM.
- Se requiere una impresora esclava o en red.
- Monitor VGA.
- Tarjetas de red compatibles con la infraestructura establecida.

También se especifica el software, del cliente, del servidor y de red, y el número de la versión a utilizar, esto debido a que en algunos casos el comportamiento de un proceso o el rendimiento del sistema varía de acuerdo con el software que se este utilizando.

El tiempo y costo se calcula de acuerdo a los alcances del sistema. Una vez recopilada, organizada y analizada la información se dimensiona el problema y los costos, si el sistema tiende a ser muy grande lo mejor es separarlo por etapas y planear el tiempo de entrega de cada una de ellas. En el cálculo del costo, se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Recursos humanos (No. de personas, niveles, etc.).
- Materiales (hardware, software, papelería, etc.).
- Capacitación.
- Porcentaje de administración.
- El tiempo de desarrollo del sistema.
- Viáticos (en caso de ser necesario).

Dicho costo es calculado por el encargado del área de Sistemas de Información del Instituto Mexicano del Petróleo.



Si el cliente, PEMEX-PEP, acepta la propuesta envía un oficio al Instituto Mexicano del Petróleo autorizando el desarrollo del sistema. Entonces se continúa con el desarrollo del mismo.

1.2.1.2 ANALISIS DETALLADO DE LOS PROCESOS

ANALISIS ESPECIFICO

En esta etapa de la metodología se analiza la información obtenida durante el análisis preliminar, comenzando a darle forma al documento de análisis y diseño del sistema. El documento de análisis y diseño contiene el diagrama de flujo, el diagrama de bloques y el diccionario de datos, así como, los antecedentes, alcances, beneficios y políticas que debe considerar el sistema.

Se retoma la información obtenida durante la recopilación del análisis preliminar, con base en dicha información se analizan los procesos que se llevan a cabo para el manejo de información.

La información del documento es analizada conjuntamente con el usuario para involucrarlo en el desarrollo del sistema una vez que se han hecho los ajustes pertinentes se realiza la siguiente etapa de la metodología que es el diseño preliminar.

REQUERIMIENTOS TECNICOS

En la etapa de análisis se elabora el diagrama de flujo de datos, el diagrama de bloques, el diccionario de datos y los requerimientos de hardware.



1.2.1.3 DISEÑO PRELIMINAR

En el diseño preliminar se definen las entidades, comenzando a dar forma al Diagrama Entidad-Relación (DER), y las entrada y salidas del sistema por medio de un Diagrama de navegación.

Toda la documentación obtenida se anexa al documento de análisis y diseño y posteriormente al manual técnico.

ESTRUCTURA DE LAS ENTIDADES

En esta etapa con base en el diagrama de bloques y el diccionario de datos se inicia el diseño del diagrama entidad-relación (DER). Para generar el DER se utiliza la herramienta ERwin ERX.

Primero se modelan las entidades con las que contará el sistema y luego se modelan los atributos de cada una de las entidades.

DISEÑO DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL SISTEMA

En el diseño preliminar, se plasma la información que contendrá cada uno de los módulos y se realiza el diagrama de navegación, es decir, los módulos y submódulos que contendrá la barra de menú. También, se diseñan las pantallas más representativas del sistema y se plasman en un prototipo, el cual es desarrollado sobre la herramienta que se utilizará como *front end*. El prototipo servirá como base para la construcción del sistema, por lo tanto va encaminado a mostrar la navegación y algunas de las pantallas que utilizará el sistema, el analista programador debe tener muy claros los requerimientos del usuario y manejar en su totalidad los conceptos que se utilizarán en el sistema.



1.2.1.4 DISEÑO DEL SISTEMA

En el diseño detallado del sistema se realizan los ajustes necesarios al prototipo y se hace el diseño detallado de la Base de Datos, teniendo en cuenta los ajustes realizados al prototipo y la documentación del sistema.

DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Se retoma el DER desarrollado en el diseño preliminar y se realizan los ajustes necesarios. Del diccionario de datos, validado por los usuarios y aprobado, se toman las llaves primarias y foráneas, y se modelan las relaciones entre las entidades. Se define lo siguiente:

El tablespace su nombre, su tamaño, su crecimiento, etc.

Por ejemplo en el Manejador de base de datos ORACLE, se puede crear un tablespace con un tamaño pero sin especificar los parámetros de estado inicial, crecimiento, etc., de los bloques, entonces utilizará los de default del propio manejador.

```
create tablespace espacio
datafile '/oracle7/dba/espacio01.dbf' /*Se define el lugar físico de los datos*/
size 10M; /*Se define el tamaño del Tablespace*/
```

O bien se le puede especificar como va a crecer ese tablespace:

```
create tablespace temporal
datafile '/oracle7/dba/temporal01.dbf' /*Lugar físico de los datos*/
size 20M
default storage (initial 1M /*El bloque inicial es de 1 Mega*/
next 1M /*El siguiente bloque es de 1 Mega*/
pctincrease 0); /*El tamaño de los bloques no se incrementa,
es decir siempre va a ser de 1 Mega.*/
```



Existen más parámetros que se pueden definir en la creación de un tablespace pero no se utilizaron en los sistemas que se desarrollaron.

El o los usuarios y sus privilegios

Por ejemplo

La primera instrucción es para crear el usuario y su password.

create user USUARIO identified by USUARIO;

En la siguiente instrucción se le asignan los privilegios al usuario:

grant connect,resource to USUARIO;

Los privilegios pueden ser:

DBA Administrador, es decir tiene el privilegio de insertar, modificar, borrar, crear tablas, etc.

Connect Para conexión tiene el privilegio de

Resource

En la siguiente instrucción se especifica cual es el tablespace de trabajo y cual es el temporal que es donde se realizan las transacciones lógicas.

alter user USUARIO identified by USUARIO

default tablespace ESPACIO temporary tablespace TEMPORAL;

Se diseñan todas las pantallas del sistema y se plasman en el prototipo, el cuál se utiliza como el "cascazon" del sistema. Sobre el prototipo se refleja los resultados que se deben obtener de los procedimientos.

1.2.3 CONSTRUCCION

La construcción es el desarrollo del sistema, es decir, codificar los procedimientos, construir físicamente la Base de Datos y visualizar gráficamente las entradas y salidas de información.



La elaboración del manual de usuario se lleva a cabo en forma paralela a la construcción del sistema.

1.2.2.1 CONSTRUCCION DE LA BASE DE DATOS

Se crean los tablespaces de trabajo y temporal, el o los usuarios con base en el diseño, una vez que se tiene el espacio para trabajar en el servidor se "corre" el script que se generó a partir del Diagrama Entidad Relación en la herramienta CASE Work Logic (en específico se utiliza la herramienta ERwin Logic (ERX)).

1.2.2.2 CODIFICACION DEL SISTEMA

Tomando como referencia el documento de análisis y diseño, se inicia el desarrollo del sistema, codificando los procedimientos, llamadas, actualizaciones, etc., de la información que se genera o se modifica a través del sistema en la Base de Datos.

Primero, deben codificarse las rutinas comunes que son aquellas que se llamarán en varias ocasiones dentro del sistema y el código reusable que son aquellas funciones o procedimientos que se utilizarán en el sistema en módulos específicos o código que también se utilizará en el desarrollo de otros sistemas.

1.2.2.3 PRUEBAS DE UNIDAD E INTEGRALES

Al terminar cada módulo, se realizan pruebas, es decir se ejecuta el programa y se realizan las operaciones que se pueden ejecutar en cada módulo, para ello se toman en cuenta los posibles errores que pueda tener el usuario. Entre los errores más comunes esta el de llaves duplicadas, es decir la captura de algún campo que ya se tiene en la base de datos y que sólo debe existir una sola vez; otro error es el de capturar campos que deben estar contenidos en una tabla principal (por lo general en los catálogos). Una vez que ha sido probado el módulo por



separado y ajustado, se integra al sistema y se realizan las pruebas accediendo todos los módulos que ya se encuentren contenidos en el mismo.

Los errores más comunes, son aquéllos en dónde se han duplicado en nombre de variables donde se almacenan los campos provenientes de la base de datos. Algunos lenguajes de programación, permiten que se nombren estas variables igual, pero en sistemas de gran tamaño no es conveniente debido a que el sistema puede perder el control de los campos y por lo tanto abortar la operación. Además, existen variables que deben ser únicas, ya que llevan el control de conexión y acceso a la base de datos.

1.2.3 MANTENIMIENTO

La etapa de mantenimiento, se debe llevar a cabo una vez realizadas las pruebas al sistema, se considera como la etapa de modificación y ajuste de los errores encontrados. Para no redundar y perder de vista el objetivo del sistema se retoman aquéllos ajustes más significativos para el sistema y así continuar con las siguientes etapas de la metodología (Cap.1 inciso 1.1.2.1).

1.2.3.1 AJUSTES AL SISTEMA

Los ajustes realizados al sistema deben hacerse sobre aquellos errores que afecten significativamente a la información o sobre ajustes que los usuarios solicitan y que una vez analizada dicha solicitud se consideren relevantes.

1.2.3.2 AJUSTES A LA BASE DE DATOS

En ocasiones es necesario realizar ajustes en la Base de Datos, esto debido a que se necesita manejar mayor o menor información, se ajustan las relaciones entre las tablas (entidades), se deben ajustar el tipo y/o longitud de los datos, etc.



1.3 INSTALACION Y CAPACITACION

Durante el desarrollo del sistema, se realizan varias instalaciones del mismo, esto es con el fin de hacer presentaciones a los usuarios sobre los avances. Dichas instalaciones previas permiten conocer el estado de la arquitectura de cómputo y la confiabilidad en las comunicaciones.

1.3.1 INSTALACION DEL SISTEMA

La instalación final, se realiza por lo menos, un día antes de la presentación del sistema. En esta instalación, se verifica el equipo de cómputo y el estado de la red.

1.3.2 PRUEBAS DEL SISTEMA

Una vez realizada la instalación del sistema y habiendo llevado a cabo el levantamiento (revisión) del equipo, la red y las comunicaciones; se hacen las pruebas del sistema. Se corre el sistema y se accesa a cada módulo realizando los procesos que debe llevar a cabo cada uno éstos (módulos).

Se realiza la solicitud al sistema, de los reportes y se envían a imprimir para su revisión, dicha revisión no es únicamente del contenido del reporte, también implica el diseño y por lo tanto presentación del mismo.

Es recomendable, que se realicen el mayor número de pruebas posibles tomando en cuenta los errores que pueden cometer los usuarios. El tiempo en la detección y recuperación de los errores, permitirá conocer la capacidad del equipo en tiempos de respuesta.



1.3.3 CAPACITACION

La capacitación puede llevarse a cabo dentro de una sala de cómputo, dónde cada usuario cuenta con un equipo o bien en una sala donde se realiza la proyección amplificada de la pantalla por medio de un video beam.

La capacitación consiste en mostrar al usuario los módulos con que cuenta el sistema y su contenido, navegando a través de cada uno de ellos. Al final, se obtienen los reportes y las gráficas, los cuales son mandados a imprimir para que el usuario pueda visualizar los resultados y el diseño del reporte y de las gráficas en papel.

1.3.4 OPERACION DEL SISTEMA

Después de realizar la instalación y capacitación, se inicia la operación del sistema, el usuario final realiza pruebas durante un tiempo, después envía sus comentarios al coordinador por parte de PEMEX y este a su vez los envía al coordinador del IMP para ajustes o correcciones al sistema. Una vez que el usuario final está de acuerdo se realiza la reunión para entrega del sistema.

1.3.5 LIBERACION DEL SISTEMA

En esta etapa de la metodología es nula mi experiencia, sin embargo haciendo acopio de la experiencia obtenida por los compañeros de trabajo se debe realizar lo siguiente:

- Hacer entrega al coordinador del proyecto por parte de PEMEX de:
 - Discos de instalación y del programa fuente.
 - Manuales de usuario y técnico, y los archivos de los manuales en disco.
 - Carta de entrega del sistema, la cuál debe firmar el coordinador de conformidad con el mismo.



La carta de entrega debe contener como puntos generales lo siguiente:

- La entrega por escrito del sistema (fecha, lugar y personas que entregan y reciben.)
- Acuerdos del sistema, entre los acuerdos se menciona el mantenimiento evolutivo.
- Garantía del sistema sobre problemas de ejecución, siempre y cuando no se hayan realizado ajustes externos al programa fuente.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL IMP (SEPTIEMBRE 1994 A SEPTIEMBRE 1996)

A) SISTEMA PRODUCCION DE GAS NO ASOCIADO Y CONDENSADO (PGNAC).

CODIFICACION DEL SISTEMA

En septiembre de 1994 se encontraba en la etapa de construcción el sistema PGNAC (Producción de Gas No Asociado y Condensado), este sistema basa su funcionamiento en el sistema PAGAC (Producción de Gas Asociado y Condensado). Los dos sistemas se desarrollaron en arquitectura cliente/servidor, utilizando como *front end* a la herramienta Superbase y como *back end* a Oracle montado sobre UNIX. El sistema PGNAC cuenta con los siguientes módulos (fig. 24):

- Catálogos. Contiene la información institucional
- Captura. Contiene la información de producción de gas
- Prorrato. Realiza el prorrato y prorrato inverso de la producción diaria de gas entre los pozos de un campo.
- Reportes. Proporciona los reportes de la producción diaria de gas

En el mes de octubre de 1994, se inició la construcción del sistema PGNAC desarrollando los algoritmos y realizando los ajustes al sistema. Entre los requerimientos del usuario se citó que los dos sistemas debían ser iguales en cuanto al diseño y la captura (con las modificaciones pertinentes) para que al usuario operativo no le fuera difícil el aprendizaje del sistema y por lo tanto el uso del mismo.

Durante el mes de noviembre de 1994, se realizaron los ajustes al sistema y se hizo la primera presentación, definiéndose los reportes solicitados por el usuario.



Se llevó a cabo el diseño y codificación de los reportes y se elaboraron los manuales con base en los manuales (técnico y usuario) del sistema PAGAC.

Los meses siguientes (diciembre de 1994 a febrero de 1995) se realizaron los ajustes pertinentes al sistema (modificación de las pantallas, agregar y eliminar algunos campos, cambio de tipos de medición, títulos, etc.).

El usuario del sistema solicitó que la información obtenida se consolidara hacia los diferentes niveles de la Subdirección, por lo tanto fue necesario hacer un análisis y diseño de los procedimientos de flujo de información utilizados para la consolidación hacia los diferentes niveles.

El sistema PGNAC no era igual al sistema PAGAC en algunos procesos, esto debido a que el sistema PAGAC se encontraba en su parte final de desarrollo.

El sistema PAGAC se desarrolló a nivel nacional y se continuaba ajustando en algunos de sus módulos, esto implicaba que si se desarrollaban igual los dos sistemas, el sistema PGNAC no tendría un avance significativo, por lo tanto, el usuario perdería la confianza en él.

En el mes de febrero de 1995, PEMEX-PEP envió la solicitud para el desarrollo de un sistema presupuestal, incorporándose a este último.



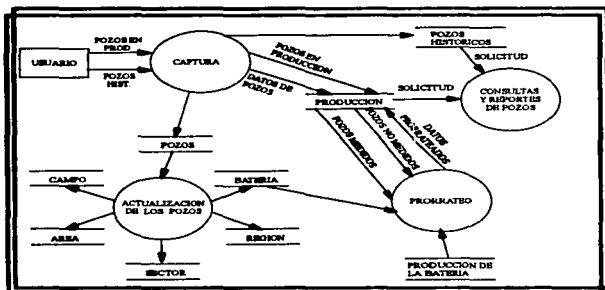


Fig. 24 Diagrama de Flujo de Datos del Sistema PGNAC

B) SISTEMA PRESUPUESTAL PARA LA SUBDIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS (PRESST).

ANALISIS Y DISEÑO

Entre las propuestas que se realizaron fueron las de los sistemas:

Sistema Presupuestal para la Subdirección de Servicios Técnicos (PRESST)

Sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total para la Subgerencia de Tecnología de Información PEP Región Sur y el Grupo de Calidad.

ANALISIS PRELIMINAR

El análisis preliminar del sistema PRESST se inició en febrero de 1995, en la Gerencia de Servicios Técnicos (Villahermosa, Tab) entregándose la propuesta en el mes de marzo.



OBJETIVOS, ALCANCES Y BENEFICIOS

El objetivo general del sistema PRESST es: Implementar un sistema a nivel Subdirección en ambiente de red de computadoras que facilite el seguimiento y control financiero.

Entre los objetivos específicos del sistema PRESST se pueden citar los siguientes:

- Lograr estandarizar el manejo del ejercicio presupuestal.
- Facilitar el manejo de la información presupuestal.
- Estandarizar los reportes en los niveles de operación.
- Optimizar los recursos de la Subdirección de Servicios Técnicos (humanos, materiales, equipo, etc.).

Los alcances del sistema PRESST son los siguientes:

- Mensualmente (en los primeros 7 días) se alimentará de información que genera el Área de Administración y Finanzas, referente al devengado y pagado.
- Proporcionará la herramienta para realizar los ajustes con su justificación en devengado y ejercido (inconsistencias).
- Facilitará al usuario la elaboración de proyecciones y sus versiones respectivas.
- Proporcionará el anteproyecto.
- Conservará las diferentes adecuaciones que proporciona el Área de Administración y Finanzas del devengable y flujo de efectivo.

Al implantar el sistema PRESST a nivel Subdirección:

- Se estandarizará el manejo del Ejercicio Presupuestal.
- Facilitará el manejo de las adecuaciones del Presupuesto devengable y flujo de efectivo.
- Apoyará en la realización de proyecciones del devengado y pagado



- Estandarizará los reportes en los diferentes niveles de operación.
- Facilitará el análisis del ejercicio presupuestal a nivel Subdirección.
- Optimizará los recursos (humanos, materiales y de equipo) de la Subdirección de Servicios Técnicos.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para llevar a cabo el análisis del sistema PRESST (febrero de 1995) se tomaron en cuenta los siguientes aspectos (antecedentes):

- Existían diferentes sistemas con el mismo objetivo y alcances pero conceptualizados de diferente forma.
- Algunos sistemas existentes no explotaban en forma adecuada los recursos informáticos de la Subdirección.
- Si los sistemas existentes operaban paralelamente implicaba duplicidad de esfuerzos para los operadores, debido a que debían alimentar con la misma información diferentes bases de datos.

Para desarrollar el sistema PRESST se tomó como referencia el sistema SISEFIN (Sistema de Seguimiento Financiero), al cual se le realizarían las adecuaciones pertinentes en su módulo presupuestal para llevarlo al ámbito de institucional.

Las áreas que abarcó el sistema PRESST fueron:

- Unidad de Apoyo Administrativo (UAA)
- Gerencia de Desarrollo Tecnológico (GDT)
- Gerencia de Ingeniería y Construcción (GIC)
- Gerencia de Inspección y Mantenimiento (GIM)
- Gerencia de Servicios Técnicos (GST)
- Gerencia de Servicio a Pozos e Instalaciones (GSPI)



- Gerencia de Servicios Técnicos Región Sur
- Gerencia de Servicios Técnicos Región Norte
- Gerencia de Servicios Técnicos Región Marina

En la fase de análisis, se tomó como referencia la información que manejaba el sistema SISEFIN, además de la información que se manejaba a nivel Subdirección. Para realizar el análisis se llevaron a cabo visitas a los usuarios de la GDT quienes proporcionaron la información y formaron parte de la etapa de análisis y diseño del sistema.

ANALISIS DEL AREA

En la Subdirección para la cual se definió la propuesta del sistema PRESST se cuenta con arquitectura cliente/servidor teniendo como *front end* a SQL Windows y como *Back end* Oracle montado sobre UNIX, la conectividad se realiza a través de LanWork Place o Syntax (en la actualidad trabajan con Windows 95).

IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS DEL AREA

Entre las normas y políticas de las áreas involucradas en el desarrollo del sistema PRESST podemos citar las siguientes:

- La información presupuestal debe analizarse mensualmente.
- Los reportes deben ser enviados a la Unidad de Apoyo Administrativo la última semana de cada mes.
- La información debe ser consolidada trimestralmente para la presentación a los directivos.
- El anteproyecto debe ser enviado al Area de Administración y Finanzas para su autorización.
- La información del ejercicio debe ser validada debido a que en algunas ocasiones contiene inconsistencias.



IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS DEL SISTEMA A DESARROLLARSE

Las políticas y normas del sistema PRESST, son las siguientes:

- Los catálogos contienen la información institucional.
- En el anteproyecto se captura el presupuesto solicitado permitiendo el manejo de versiones.
- El presupuesto esta dividido en dos submódulos: devengable y flujo de efectivo.
- La función principal del presupuesto es integrar periódicamente la información que proporciona el Area de Administración y Finanzas.
- El módulo de ejercicio esta dividido en tres submódulos: devengado, pagado y proyecciones respectivas.
- La función principal del ejercicio es integrar mensualmente la información que proporciona el Area de Administración y Finanzas.

IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS INFORMATICAS

El hardware y software se adquiere o se desarrolla de acuerdo a políticas y normas establecidas, y con base en los estándares previamente definidos. En el caso del sistema PRESST fue desarrollado en SQL Windows como *front end* y Oracle como *back end* montado sobre UNIX en servidores RISC.

REQUERIMIENTOS DE INFORMACION

Para el sistema PRESST la información es de carácter presupuestal y es obtenida por medio del Area de Administración y Finanzas. Es necesario llevar el control de la información que se obtiene del presupuesto autorizado y ejercido.



FRECUENCIAS DE ACTUALIZACION

En el caso del sistema PRESST se actualiza la información presupuestal en el módulo de ejercicio mensualmente, y en el módulo de presupuesto trimestralmente (aunque existen excepciones). La cantidad de información depende del Centro de Trabajo y el número de proyectos que le hayan sido autorizados. La mayor información se encuentra concentrada en la Unidad de Apoyo Administrativo (UAA) de la Subdirección de Servicios Técnicos, allí se concentra la información de todos los centros de trabajo y tiende a ser un número considerable de registros que deben consolidarse para las evaluaciones trimestrales que llevan a cabo los niveles ejecutivos (gerentes y subdirectores)

CAPTURA DE DATOS

Los datos presupuestales del sistema PRESST como ya se mencionó, son proporcionados por el Area de Administración y Finanzas, pero el anteproyecto y las proyecciones son capturadas por cada centro de trabajo y consolidadas en la región, quien a su vez consolida para entregar la información a la UAA de Sede. Entre los datos que encontramos son la familia presupuestal (Región, Centro de Trabajo, Departamento, Distrito, Proyecto, Programa, Guión del gasto, Renglón del gasto, Concepto de origen, etc.), los montos mensuales (enero a diciembre) del presupuesto autorizado, ejercido y las proyecciones, así como los catálogos de cada uno de los conceptos de la familia presupuestal. Los catálogos pueden ser simples, es decir contienen únicamente dos campos (clave y descripción) o compuestos que contienen más de dos campos (clave, descripción, clave del concepto al que pertenecen).

INFORMACION PRODUCIDA

La información del sistema PRESST revela la situación presupuestal del área, es decir, cuál es su presupuesto inicial, cuanto ha ejercido y cómo van a ejercer lo que les resta o si acaso se tiene un sobregiro.



SOLUCIONES ACTUALES Y METODOS EMPLEADOS

En el desarrollo del sistema PRESST, se tomaron en cuenta diferentes aspectos, la captura del anteproyecto la realiza cada usuario a través del sistema SINPRE (desarrollado en Cobol en modo stand alone), dicho anteproyecto es enviado al Area de Administración y Finanzas.

El presupuesto devengable y flujo de efectivo es proporcionado por el Area de Administración y Finanzas en un formato DBF que expide el Sistema de Control Presupuestal (SICP). El Area de Administración y Finanzas extrae información del Sistema Institucional de Control del Ejercicio Presupuestal (SICEP) referente a devengado y pagado. Por medio del sistema SICP valida la información extraída de SICEP ya que este último sistema contiene, algunas veces, inconsistencias. Después de realizar procesos de validación y depuración, el Area de Administración y Finanzas envía la información en formato DBF a las áreas de Evaluación y a la Unidad de Apoyo Administrativo y estas a su vez la envían a los Centros de Trabajo para elaborar las proyecciones.

La información recibida era cargada por medio de diskettes en los archivos del sistema PRESUP en las Regiones Sur y Norte, la Región Marina y Sede la cargaban en su Base de Datos y la extraían por medio de paquetería o de módulos desarrollados en Oracle Forms y Oracle Report. En algunos centros de trabajo se utilizaba un reporteador desarrollado en EXCEL 4.0 llamado Sistema Integral de Reportes Ejecutivos (SIRE).

Pero estos sistemas, no cubrían las necesidades de la Subdirección de Servicios Técnicos, es decir, son específicos para cada Centro de Trabajo que los utiliza.

CONCLUSIONES DEL ANALISIS PRELIMINAR

El sistema PRESST es un sistema desarrollado a nivel nacional, era necesario contar con recursos de comunicaciones satisfactorios para transferencia de información, además de que la



cantidad de información a manejarse es considerable. El tiempo de desarrollo se estimó en cuatro meses.

PRESST SEGUNDA ETAPA

El sistema PRESST tuvo dos etapas la primera etapa inició en el mes de febrero de 1995 y finalizó en mayo de 1996; y la segunda etapa inició en julio de 1996.

En la segunda etapa se realizó un análisis de la Unidad de Apoyo Administrativo de Región Marina Noreste (Cd. Carmen, Camp.). Una vez realizado el análisis, en agosto de 1996, se llevaron a cabo algunos ajustes al sistema y se realizaron diversas visitas al usuario, pero el sistema no satisfacía al usuario y sugirió se realizaran ajustes al sistema SIRE (Sistema Integral de Reportes Ejecutivos) desarrollado en Excel 4.0 y que debía ser actualizado a Excel 5.0.

En septiembre de 1996, se entregó al coordinador del IMP la documentación obtenida hasta ese momento así como, los ajustes realizados al sistema PRESST, para que el personal de Región Sur del IMP (Villahermosa, Tab) continuara con las actividades del sistema.

ELABORACION DE LA PROPUESTA

La propuesta técnico-económica del sistema PRESST fue elaborada en el mes de marzo de 1995. El sistema PRESST cuenta con seis módulos:

- Catálogos
- Anteproyecto
- Presupuestos
- Ejercicios
- Reportes y Gráficas
- Utilerias



El sistema PRESST contempló su diseño a nivel Subdirección por lo tanto, se hizo necesaria la estandarización de procesos e información de catálogos y fue implantado en ambiente de red de computadoras.

ANALISIS DETALLADO DE LOS PROCESOS

ANALISIS ESPECIFICO

En el sistema PRESST, se analizó la información con los usuarios de la GDT de Villahermosa, Tab. quiénes aprobaron el análisis para iniciar el diseño del sistema. En el documento de análisis y diseño se comienza armar con los siguientes puntos:

- Antecedentes
- Objetivo
- Alcances
- Beneficios
- Características
- Requerimientos Técnicos

Antes de explicar cada uno de los puntos anteriores es necesario definir los siguientes conceptos que se manejan en el presupuesto:

Familia presupuestal. Es el conjunto de claves que efectúan la agrupación requerida para su comparación contra el presupuesto. Está formada por la adición de registros (claves) pertenecientes a los catálogos que así convengan.

Anteproyecto. Es la cuantificación monetaria de los recursos humanos y materiales necesarios para cumplir los programas establecidos en un determinado periodo; comprende las tareas de formulación, discusión, aprobación y ejecución, control y evaluación del presupuesto



atendiendo a lineamientos generales que conforman, por parte de las áreas competentes, los criterios y procedimientos a aplicarse para llevarlos a cabo (ejemplo: políticas de austeridad).

Presupuesto. Determinación cuantitativa de los elementos programados y sus correspondientes costos y valores. Cálculo previo de ingresos y egresos. Elemento perteneciente a la planeación dentro del Proceso Administrativo.

Flujo de efectivo. O flujo de Caja, es el estado que muestra los movimientos de ingresos y egresos y la disponibilidad de los fondos a una fecha determinada

Ejercicio. Periodo en el cual se realizan las operaciones de la empresa (un año) a efecto de registrar las operaciones presupuestales según lo estipulado por la Ley de Presupuestos. En el sistema se manifiesta por los montos ejercidos por cada área de la subdirección en los diferentes conceptos (materiales, equipo, apoyo a comunidades, etc.). Ejercicio devengado, aquellos documentos que ha expedido el área y que serán pagados. Ejercicio pagado, los desembolsos de "efectivo" que ha llevado a cabo el área.

Proyecciones. Es la planeación para ejercer el presupuesto.

Los puntos iniciales del documento de análisis y diseño, que una vez forma parte del manual técnico, toma como base la propuesta técnico-económica.

La propuesta técnico-económica contempla lo siguiente:

En los antecedentes se describen las causas por las cuales se solicitó el desarrollo del sistema presupuestal, en este punto se manifiesta que el desarrollo del sistema fue motivado debido a que existían dentro de la Subdirección de Servicios Técnicos (SST) diversidad de sistemas y que éstos cumplieran los requerimientos específico de cada área. Después de analizar cada sistema se determinó que era necesario el desarrollo de un sistema que cubriera todas las necesidades de los usuarios y que explotara los recursos computacionales y de comunicaciones



de la SST. Dicha determinación propició la solicitud al IMP del desarrollo de un sistema a nivel nacional sobre presupuestos, que tomara como base dos de los sistemas utilizados por la Subdirección, los cuales cubrían más ampliamente los requerimientos de la misma.

El objetivo del sistema es: "Implementar un sistema a nivel Subdirección en ambiente de red de computadoras que facilite el seguimiento y control financiero". Después del objetivo general se plasman los objetivos particulares entre otros se mencionan los siguientes:

- Lograr estandarizar el manejo del ejercicio presupuestal.
- Facilitar el manejo de las adecuaciones de Presupuesto devengable y flujo de efectivo, y de las Proyecciones devengado y pagado.
- Estandarizar los reportes en los diferentes niveles de operación.

Como siguiente punto se citan los alcances del sistema:

- Alimentar mensualmente la información que genera el Area de Administración y Finanzas, referente al devengado y ejercicio (pagado).
- Proporcionar una herramienta para realizar los ajustes con su justificación en devengado y ejercicio (inconsistencias).
- Facilitar al usuario la elaboración de proyecciones y sus respectivas versiones.
- Proporcionar el anteproyecto.
- Conservar las diferentes adecuaciones (versiones) que proporciona el Area de Administración y Finanzas del devengable y flujo de efectivo.

En el documento de análisis y diseño se deben justificar los procedimientos que el sistema realizará para cumplir los objetivos, en los beneficios se describe el apoyo que el sistema prestará a las áreas involucradas en el seguimiento y control del ejercicio presupuestal. Entre los beneficios se encuentran los siguientes:

- Facilitar la captura del anteproyecto con el manejo de versiones a nivel tarea.



- Llevar el control de las versiones de presupuesto devengable y flujo de efectivo.
- Obtener el devengado y pagado proveniente del Area de Administración y Finanzas.
- Validar la información proporcionada por el Area de Administración y Finanzas en devengado y pagado.
- Generar gráficas y reportes.

En el punto de características se especifican cada uno de los módulos con que el sistema contará, en el caso de PREST se compone de seis módulos:

- Los catálogos contendrán la información institucional del sistema.
- En el anteproyecto, se captura el presupuesto solicitado permitiendo el manejo de versiones
- El módulo de presupuestos esta dividido en dos submódulos: *devengable* y *flujo de efectivo*. En este módulo se integra la información proporcionada por el Area de Administración y Finanzas en lo que al presupuesto autorizado se refiere.
- El modulo de ejercicios está dividido en tres submódulos: *devengado*, *pagado* y *proyecciones*; los submódulos *devengado* y *pagado* tienen como función principal la de integrar mensualmente la información que proporciona el Area de Administración y Finanzas, para su consulta y realización de ajustes. El submódulo *proyecciones* permite la captura de las proyecciones permitiendo el manejo de versiones.
- El módulo de reportes y gráficas contendrá un catálogo de reportes y gráficas de presupuestos, ejercicios, proyecciones y catálogos.
- Las utilerías están conformadas por submódulos de *información para reportes* con el fin de configurar los encabezados de los reportes; *versiones* en el cual se tendrá el control de las versiones de su presupuesto y/o proyecciones; *password* en donde se tendrá el acceso para hacer cambios en las palabras de acceso (*password*) para la realización de actualizaciones de versiones y aceptación de la información proveniente del Area de Administración y Finanzas; etc.



REQUERIMIENTOS TECNICOS

Se elaboró el diagrama de bloques (fig. 25), el diagrama de flujo de datos (fig. 26), el diccionario de datos y los requerimientos de hardware.

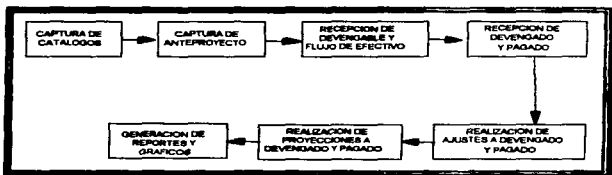


Fig. 25 Los procesos principales del sistema PRESST se indican en el Diagrama de Bloques

El flujo de información y las transformaciones aplicadas a los datos conforme a las entradas y salidas del sistema se muestran en el Diagrama de Flujo de Datos:

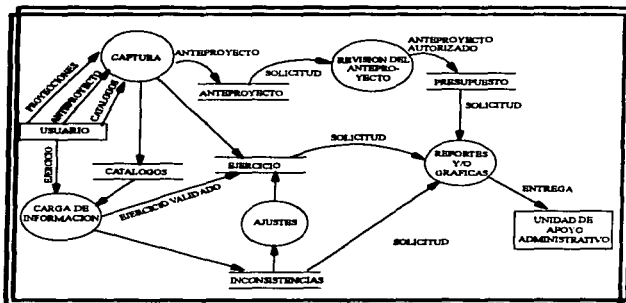


Fig. 26 Diagrama de Flujo de Datos del Sistema PRESST



DISEÑO PRELIMINAR

ESTRUCTURA DE LAS ENTIDADES

En el sistema PRESST de acuerdo a las necesidades y requerimientos detectados durante el Análisis se obtuvieron las siguientes tablas:

- **Catálogos:** Se tiene una tabla por cada catálogo institucional.
- **Anteproyecto:** Contiene la información del presupuesto solicitado (anteproyecto)
- **Presupuesto:** Contiene la información del presupuesto autorizado (devengable y flujo de efectivo)
- **Ejercicio:** Contiene la información del presupuesto ejercido (devengado y pagado).
- **Versiones: de Proyecciones** Contiene la información de la planeación para ejercer el presupuesto restante.
- **Ajustes:** Contiene la información de los ajustes internos a los montos mal direccionados (ajustes de inconsistencias)
- **Versiones:** Contiene la información de la correspondencia de la información en las adecuaciones del anteproyecto, presupuesto y proyecciones que se encuentran en la Base de Datos.
- **Versión default:** Contiene la información de las versiones que están en uso.

DISEÑO DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL SISTEMA

En el sistema PRESST, se realizó el diseño del diagrama de navegación (fig. 27), en el mes de abril de 1995, para definir cada uno de los módulos y submódulos de la barra de menú, el sistema contiene seis módulos y la opción de salir:

- **Catálogos.** Este módulo contiene la información institucional de los catálogos de PEP que conforman una familia presupuestal.



- **Anteproyecto.** Este módulo contiene la pantalla de captura para el anteproyecto, es decir, el presupuesto que cada centro de trabajo solicita al Área de Administración y Finanzas para el siguiente año presupuestal. Por lo tanto, su captura es anual, pero puede tener varias versiones (adecuaciones).
- **Presupuesto.** El módulo de presupuesto es el que permite la visualización del presupuesto autorizado, este módulo es de consulta por familia presupuestal.
- **Ejercicio.** Al igual que el módulo de presupuesto es de consulta y permite visualizar como se ha ido ejerciendo el presupuesto autorizado por familia presupuestal. En el módulo de ejercicio encontramos también el submódulo de proyecciones, estas pantallas son de captura y es donde se registra como se proyecta o se planea gastar el presupuesto en los meses restantes al último precierre.
- **Reportes.** El sistema PRESST tiene tres tipos de reportes, el primer submódulo son los gráficos que muestran el presupuesto, el ejercicio y su proyección por una o varias familias presupuestales. El segundo son los reportes detallados, que contienen la información de los presupuestos con reportes solicitados por los usuarios. Y como tercer submódulo tenemos los reportes de catálogos, los cuales contienen la información del módulo de catálogos.
- **Utilerias.** Este módulo nos permite capturar, modificar o eliminar información del sistema que no es referente a presupuestos, por ejemplo la información para reportes son los encabezados y pies de página; versión default nos permite actualizar la versión o adecuación del anteproyecto o del presupuesto o de las proyecciones (el ejercicio no se maneja por versiones); *password* es un submódulo que permite cambiar las claves para acceder a determinados procedimientos del sistema como actualizar el ejercicio presupuestal, etc.
- **Salir.** Este módulo nos permite abandonar el sistema y cerrar el acceso a la base de datos.



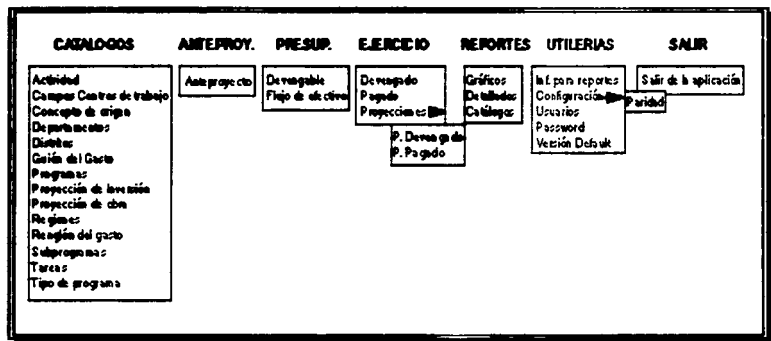


Fig. 27 Diagrama de navegación del sistema PREST

Una vez terminado, el prototipo es presentado a los usuarios para su visto bueno, si el usuario encuentra que algo no cumple con sus necesidades se anotan los comentarios y se realizan los ajustes pertinentes al prototipo. El prototipo debe cubrir todas las expectativas del usuario, además de ser claro y amigable para que el usuario tenga confianza sobre el sistema a desarrollarse.

En el PREST, se tuvieron tres reuniones en el mes de mayo de 1995, para la aceptación del prototipo, éste les fue mostrado a los usuarios de la GDT (Villahermosa, Tab), la UAA (México, D.F.) y la GIM (Villahermosa, Tab). Una vez aprobado el prototipo, se inicia el diseño detallado del sistema.

DISEÑO DEL SISTEMA

DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

En el PRESTT, se diseñó la Base de Datos, es decir, el tablespace con su parámetro de tamaño, el usuario y password con privilegio de DBA y se ajustó el DER, por lo tanto se ajustó el script para la creación de las tablas. Se diseñaron todas las pantallas y se actualizó el prototipo para únicamente construir los procesos y operaciones del sistema. Con el diseño de pantallas también se diseñó la barra de iconos que representan la forma gráfica de un proceso para que al usuario se le facilite el manejo, los iconos son los siguientes:



Nuevo. Permite dar de alta un nuevo registro.



Salvar. Actualiza la información en la Base de Datos.



Modificar. Permite cambiar algún campo de la pantalla.



Borrar. Para borrar un registro de la Base de Datos.



Cancelar. Cancela el procedimiento que esté en uso (nuevo, modificar y en algunas pantallas borrar).



Búsqueda. Realiza búsquedas rápidas de algún registro en particular.



Primero. Se posiciona en el primer registro (ordenado según convenga).



Ultimo. Se posiciona en el último registro.



Siguiente. Se posiciona en el registro siguiente al que se visualiza.





Anterior. Se posiciona en el registro anterior al que se visualiza.

Parte de la información que se obtiene de las actividades realizadas durante las fases de análisis preliminar y detallado, y diseño preliminar y detallado, se utiliza para el desarrollo del manual técnico del sistema y el inicio del manual de usuario.

CONSTRUCCION

CONSTRUCCION DE LA BASE DE DATOS

En el sistema PRESST se corrió el script y se cargó la información de los catálogos institucionales de PEMEX, la construcción de la Base de Datos del sistema PRESST se realizó en junio de 1995.

CODIFICACION DEL SISTEMA

La codificación del sistema PRESST, se inició en junio de 1995, desarrollándose primeramente el módulo de catálogos, en los cuales se definieron rutinas comunes para todos los catálogos y para el sistema en general, el manejo de catálogos contempló altas, bajas y cambios, las cuáles, fueron rutinas comunes para todos los catálogos, también el desplazamiento de los registros por medio de los iconos de anterior, siguiente, primer y último se codificó, dichos iconos fueron utilizados en los módulos de catálogos, presupuesto y ejercicio (exceptuando las proyecciones). El código de los iconos de movimiento de registros se consideró como código reusable, es decir, es código que se utiliza nuevamente durante el desarrollo del sistema o en otros desarrollos.



PRUEBAS DE UNIDAD E INTEGRALES

Las pruebas del sistema PRESST iniciaron en agosto de 1995. El sistema, por ser un sistema a nivel nacional su codificación es muy extensa y por lo tanto al momento de integrar se tuvieron varios errores:

- Permitía el acceso de llaves duplicadas.
- Las tablas de la aplicación borraban registros diferentes, esto era porque el apuntador de los registros se encontraba en otro registro, es decir que el registro mostrado en pantalla no era el mismo al que apuntaba la tabla.
- Diferencias en los tipos de datos, las variables de asignación son de diferente tipo a los campos de la base de datos.

Al no tener integridad referencial y borrar el registro principal (padre) y dejar a los registros que hacen referencia a éste sin dicha integridad, es decir la información no es actualizada completamente.

MANTENIMIENTO

AJUSTES AL SISTEMA

Debido a que el sistema PRESST, se desarrolló a nivel nacional, fue muy difícil estandarizar los criterios para el manejo de información presupuestal de los diferentes usuarios de la Subdirección de Servicios Técnicos (PEMEX-PEP), por lo tanto se llevaron a cabo una serie de ajustes que afectaron el avance del sistema.

Algunos de los ajustes fueron:

- Cuando se hizo la solicitud del sistema se mencionó que la información presupuestal se manejaba únicamente en moneda nacional, sin embargo, en la Región Marina se



manejan dólares y es necesaria la conversión del presupuesto de acuerdo a un archivo de conversiones que proporciona el Area de Administración y Finanzas.

- En la información del presupuesto autorizado de las Regiones Norte y Sur, los montos se manejan de forma horizontal de enero a diciembre y en la Región Marina y Sede los montos se manejan de forma vertical identificándolo por un campo denominado periodo (periodo, es el número de mes al que pertenece el monto). El sistema manejaba la información de forma vertical y por medio de un procedimiento en la Base de Datos se cargaba a una tabla en forma horizontal, en una reunión de trabajo, se acordó que se manejara la información en esta última forma.
- La captura del anteproyecto se realiza independientemente del ejercicio presupuestal, sin embargo, fue necesario desarrollar un procedimiento que permitiera vaciar la información de la proyección al ejercicio presupuestal para ser entregada al Area de Administración y Finanzas en un sólo archivo.
- En el sistema se presentaban únicamente reportes detallados, es decir, por cada Centro de trabajo; el usuario solicitó se desarrollaran reportes consolidados para las áreas gerenciales, que permitieran visualizar de manera general la información.

AJUSTES A LA BASE DE DATOS

Como ya se mencionó, el sistema PRESST se desarrolló a nivel nacional, esto provocó que en los inicios del sistema no se tuviera definida la integridad referencial, realizándose en esta etapa de la metodología.

INSTALACION Y CAPACITACION

INSTALACION DEL SISTEMA

El sistema PRESST se instaló en Sede (México y Villahermosa) y en las Regiones Norte, Sur y Marina.



La primera instalación, se llevó a cabo en Sede en la Unidad de Apoyo Administrativo (UAA) y en la Gerencia de Ingeniería y Construcción (GIC, en la Torre Negra, ubicada en Av. Ejército Nacional), dicha instalación, se realizó en tres días debido a que la GIC no contaba con una cuenta en el servidor de Base de Datos, dicha cuenta tuvo que ser solicitada al administrador de la Base de Datos. Una vez instalado el sistema en la UAA y en la GIC, se elaboró el programa de visitas a regiones.

El programa de visitas fue el siguiente:

Área	Región	
Gerencia de Servicios Técnicos	Norte (Poza Rica, Ver.)	2 días instalación 2 días capacitación
Gerencia de Servicios Técnicos	Marina (Cd. del Carmen, Camp.)	2 días instalación 2 días capacitación
Gerencia de Desarrollo Tecnológico, Gerencia de Inspección y Mantenimiento	Sede (Villahermosa, Tab.)	3 días instalación 2 días capacitación
Gerencia de Servicios Técnicos	Sur (Villahermosa, Tab.)	2 días instalación 2 días capacitación
Gerencia de Inspección y Mantenimiento	Sede (México, D.F.)	1 día instalación 1 día capacitación

En la Región Norte (Poza Rica, Ver.), se instaló el sistema en la Gerencia Regional de Servicios Técnicos. En los centros de trabajo de Reynosa, Altamira y Veracruz se canceló la instalación debido a que sus servidores tenían fallas y no era posible tener acceso a ellos, sin embargo, se les entregaron los discos y guías de instalación. Una vez terminada la instalación, se concentró al personal operativo de los Centros de Trabajo de la Región Norte para la capacitación. Mientras tanto se iniciaron las pruebas del sistema.



La instalación en la Región Sur (Villahermosa, Tab.), se llevó a cabo en la Gerencia de Servicios Técnicos, y en Sede (Villahermosa, Tab.) en la Gerencia de Inspección y Mantenimiento y en la Gerencia de Desarrollo Tecnológico. Al término de la instalación, se iniciaron las pruebas y posteriormente la capacitación en esta Región y en Sede.

En Región Marina (Cd. del Carmen, Camp.) no fue posible instalar el sistema debido a que los servidores estaban "caídos" y no se pudo restablecer la comunicación en el tiempo de estancia en dicha Región.

PRUEBAS DEL SISTEMA

En las instalaciones de la Subdirección de Servicios Técnicos (Sede, México), no fue necesario realizar la etapa de pruebas debido a que en esta área se había estado trabajando y se realizaban pruebas constantes para la obtención de información, y se sabían de antemano los problemas, como el tiempo de respuesta en la ejecución de los procesos en la Base de Datos y en la obtención de los reportes. Este último problema, se pensaba era ocasionado por la cantidad de información que se estaba manejando (25000 registros aproximadamente), al realizar las pruebas en las Regiones, se observó que el tiempo de ejecución de los reportes disminuía significativamente mientras que en los procesos de la Base de Datos continuaba siendo lento.

En el sistema PRESST, se tuvieron problemas en tiempo de respuesta al correr en la Base de Datos, los procesos de actualización de información, sin embargo, en la Región Sur, se observó que probablemente la configuración del servidor permitía que dichos procedimientos se ejecutaran en un tiempo satisfactorio. Pero no se pudo obtener la configuración del servidor, debido a que el acceso está restringido y el Administrador de la Base de Datos no se encontraba en Villahermosa para autorizar el acceso. Era necesario obtener la configuración del servidor (específicamente el espacio de trabajo) para realizar pruebas y confirmar si el tiempo mejoraba o era el mismo.



CAPACITACION

En el caso del Sistema PRESST, se realizaron una serie de capacitaciones, en cada una de ellas se mencionaba lo siguiente:

El sistema PRESST, se compone de seis módulos catálogos, anteproyecto, presupuesto, ejercicio, reportes y utilerías:

- El módulo de catálogos, contiene la información institucional de cada uno de los conceptos de la familia presupuestal, este modulo permite las opciones (por medio de iconos) de altas, bajas, cambios y consultas.
- El módulo anteproyecto, permite la captura del presupuesto solicitado, y tiene las opciones de altas, bajas, cambios, consultas y manejo de versiones (adecuaciones).
- El módulo de presupuesto, es únicamente de consulta, se compone de dos submódulos: devengable y flujo de efectivo; en ellos, se presenta la información recibida del Area de Administración y Finanzas.
- El módulo de ejercicio al igual que el de presupuesto, es únicamente de consulta para los submódulos devengado y pagado, en los cuáles se presenta la información del ejercicio hasta el último periodo (mes en que fue enviada la información), con la excepción que en este módulo se pueden hacer ajustes internos por medio de una caja de diálogo, dichos ajustes no se presentan en la ventana actual únicamente por medio de la caja de diálogo de ajustes; esto, debido a que la información institucional no puede ser alterada. En el submódulo de proyecciones de devengado y pagado, se captura la proyección (planear cómo se va a ejercer el presupuesto restante).



- En el módulo de reportes, se presentan los submódulos para obtener las gráficas, los reportes detallados y los reportes de los catálogos. Los reportes y gráficas, se presentan en pantalla y contienen un menú para ser enviados a la impresora.
- En el módulo de utilerías, se presentan los submódulos de información para reportes, paridad, password y versiones. En el submódulo de información para reportes, se captura la información de los títulos y pie de página que se presentan en los reportes. En paridad, únicamente se captura la paridad actual del dólar. En los módulos de anteproyecto, presupuesto y proyecciones, es posible tener varias versiones (adecuaciones) pero para llevar un mejor control de la información, es necesario tener claves para recibir información del Área de Administración y Finanzas y para dar de alta nuevas versiones, este submódulo, permite cambiar el password (clave) siempre y cuando la clave anterior sea correcta. En el submódulo de versiones, se lleva el control de las versiones, en esta pantalla, se pueden cambiar la versión actual (versión default) o bien borrar aquellas que ya no se necesitan; para poder llevar a cabo cualquiera de estos procesos, es necesario escribir el password para tener acceso (permiso).

En Región Norte, Poza Rica, se capacitó al personal en un centro de cómputo en las instalaciones de PEMEX, cada uno de los usuarios contaba con una máquina y también se contaba con un video beam. En cada equipo, los usuarios seguían la presentación que se estaba llevando a cabo.

OPERACION DEL SISTEMA

Después de realizar la instalación y capacitación del sistema PRESST, se inició la operación del sistema, se tomó como prueba una semana, después cada uno de los usuarios haría saber al coordinador del proyecto por parte de PEMEX-PEP los comentarios del sistema. En el transcurso de la semana, se recibió un documento que detenía el desarrollo del sistema por tiempo indefinido, esto debido a la reestructuración de PEMEX. La Subdirección de Servicios Técnicos fue desintegrada (desapareció) y el personal que laboraba en esta área fue



reacomodado o liquidado, por lo tanto, el gente que ahí laboraba no podía responsabilizarse del desarrollo del proyecto.

LIBERACION DEL SISTEMA

Como ya se mencionó en esta etapa de la metodología es nula mi experiencia.

El coordinador por parte de PEMEX envió al coordinador por parte del IMP el documento de cancelación del proyecto hasta nuevo aviso, sin embargo, debido a la desintegración de la Subdirección de Servicios Técnicos el proyecto no continuó.

En el mes de julio del año 1996, el sistema PRESST fue retomado como una segunda versión, por la Unidad de Apoyo Administrativo de la Región Marina, pero este proyecto no se concretó porque el usuario requería se le desarrollara un reporteador gerencial y el sistema PRESST cubría más de lo que el usuario solicitaba.

El sistema PRESST se encuentra instalado en las Unidades de Apoyo Administrativo de todas las Regiones de PEMEX-PEP, sin embargo no se ha liberado y sólo algunas de estas la utilizan como apoyo a sus actividades.

- Hacer entrega al coordinador del proyecto por parte de PEMEX de:
 - Discos de instalación y del programa fuente.
 - Manuales de usuario y técnico, y los archivos de los manuales en disco.
 - Carta de entrega del sistema, la cuál debe firmar el coordinador de conformidad con el mismo.

La carta de entrega debe contener como puntos generales lo siguiente:

- La entrega por escrito del sistema (fecha, lugar y personas que entregan y reciben.)



- Acuerdos del sistema
- Garantía del sistema sobre problemas de ejecución, siempre y cuando no se hayan realizado ajustes externos al programa fuente.
- Mantenimiento evolutivo, si se llevará a cabo o no.

C) SISTEMA DE SEGUIMIENTO FINANCIERO (SISEFIN).

INSTALACION Y CAPACITACION

INSTALACION DEL SISTEMA

En el Sistema de Seguimiento Financiero para la Gerencia de Inspección y Mantenimiento (SISEFIN), se apoyó en la etapa de instalación, en la Región Marina.

Se presentaron algunos problemas, a partir de la reestructuración de PEMEX-PEP algunas áreas fueron reubicadas, en el mes de marzo de 1996, los servidores fueron trasladados a otro lugar, por lo tanto se encontraban haciendo respaldos de la información contenida en ellos. Para poder instalar el sistema fue necesario hacer labor de convencimiento con los Administradores de la Base de Datos para que autorizaran instalar la Base de Datos del sistema SISEFIN.



D) SISTEMA DE CONTROL DE CURSOS DE CAPACITACION DE CALIDAD TOTAL (PARA DESARROLLO DE ESTAS MEMORIAS LE LLAMAREMOS "SICATO")

ANALISIS Y DISEÑO

ANALISIS PRELIMINAR

El análisis preliminar del sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total para la Gerencia de Tecnología Informática (Villahermosa, Tab), se inició en marzo de 1996 y la propuesta fue entregada en el mes de abril.

OBJETIVOS, ALCANCES Y BENEFICIOS

El objetivo general del Sistema de Control de Cursos de Calidad Total, especificado en el documento de análisis y diseño es el de "Construir un sistema de información para desarrollar en la Región Sur las capacidades necesarias, en todos los niveles de la organización, que permitan obtener productos de alta calidad, abatir costos y apoyar la superación humana".

Los alcances del SICATO eran:

- Capturar los datos generales de cada uno de los participantes del curso.
- Llevar un seguimiento de la asistencia al curso
- Facilitar al usuario la captura y actualización de los participantes
- Proporcionar los instructores propuestos y los instructores los que se han ofrecido para esta actividad

Los beneficios del sistema eran:

- Optimizar el Control de los cursos de Capacitación en Calidad Total



- Apoyar en la proposición de los instructores
- Optimizar los recursos del área
- Facilitar el manejo de la información

ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

El análisis preliminar del sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total tomó como base un documento de análisis preliminar que fue proporcionado por la Subgerencia de Tecnología de Información de la Región Sur, dicho documento había sido realizado por el grupo inicial de calidad total, es decir, las personas que se encontraban en el grupo de calidad no eran las mismas que habían elaborado dicho documento, pero este cubría sus necesidades y a partir de este se podía elaborar la propuesta técnico-económica.

ANALISIS DEL AREA

En la Gerencia de Tecnología Informática de Región Sur se desarrollaría el sistema SICATO con arquitectura cliente/servidor teniendo como *front end* a SQL Windows y como *Back end* Oracle montado sobre UNIX, la conectividad se realiza a través de LanWork Place o Syntax.

IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS DEL AREA

Para el sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total las políticas son las siguientes:

- Todo el personal de PEP Región Sur debe capacitarse para desarrollar mejor sus actividades de trabajo.
- Los cursos de Capacitación en Calidad Total deben ser impartidos en primera instancia a los niveles ejecutivos.



IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS DEL SISTEMA A DESARROLLARSE

Entre las políticas del sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total están:

- El personal no puede tomar dos veces el mismo curso de capacitación.
- Si alguna persona falta dos veces al curso se le da de baja.
- Los cursos se componen de tres niveles.
- El instructor puede ser alguien propuesto o que se ofrezca para impartir los cursos.

IDENTIFICACION DE POLITICAS Y NORMAS INFORMATICAS

El sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total se desarrollaría con las mismas herramientas que el sistema PRESST.

REQUERIMIENTOS DE INFORMACION

Para el sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total la información es del personal de la dependencia y su avance en los cursos, así como su participación en los mismos (para ser candidato a instructor).

FRECUENCIAS DE ACTUALIZACION

La actualización del sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total depende del tiempo que duren los cursos y del número de personas a las cuales se les proporcionan. Pero el crecimiento de información no es realmente significativo debido a que los cursos son proporcionados únicamente al nivel ejecutivo de la Subdirección de la dependencia.



CAPTURA DE DATOS

En el sistema de Control de Cursos de Capacitación la información básica serían los datos del personal que esta tomando los cursos, entre esta información encontramos su nombre, dirección, teléfono, rfc, nivel, dependencia a la que pertenece, curso que esta tomando, si es propuesto para instructor o se ofreció como tal , etc.

INFORMACION PRODUCIDA

La información del sistema de Control de Cursos de Capacitación permitiría conocer el avance de los cursos, el personal que se ha capacitado, y en qué medida se cumple el objetivo de los cursos de capacitación dentro del ámbito de trabajo.

SOLUCIONES ACTUALES Y METODOS EMPLEADOS

El sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total se maneja a través de hojas de cálculo en la Región Sur a partir de abril de 1996, pero aunque la información no es excesiva, es difícil manejarla por hojas de cálculo además que cada vez se complica más su actualización y visualización de información.

CONCLUSIONES DEL ANALISIS PRELIMINAR

El sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total era un sistema que manejaría poca información y que su desarrollo no se llevaría más allá de mes y medio contando con que la documentación que se nos había proporcionado cumplía con las necesidades del usuario y con los requisitos de la arquitectura cliente/servidor para el desarrollo de sistemas.

ELABORACION DE LA PROPUESTA

La propuesta técnico-económica del sistema de Control de Cursos de Capacitación en Calidad Total fue enviada, en el mes de abril de 1996, para su aprobación, teniendo como base el flujo



de información que se muestra en la figura 28; 5 meses después (septiembre 1996) el usuario solicitó una nueva propuesta, la cual no se elaboró.

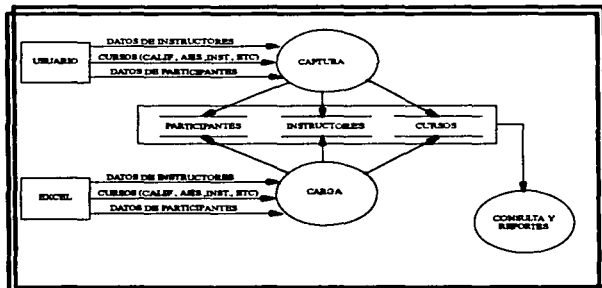


Fig. 28 Diagrama de Flujo de Datos del Sistema SICATO

E) SISTEMA DE CONTROL ESTADISTICO PARA LA GENERACION Y CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (SICEGCE).

CODIFICACION DEL SISTEMA

En el Sistema de Control Estadístico para la Generación y Consumo de Energía Eléctrica (SICEGCE) se apoyó en el desarrollo de los módulos de reportes y utilerías, durante los meses de mayo a julio de 1996. En el módulo de reportes se codificaron las rutinas comunes como es la selección del periodo para los cálculos del consumo y costo de energía. Se codificaron las opciones de reportes, es decir los diferentes reportes que el usuario requería. En este sistema el desarrollo del análisis y diseño estuvo a cargo del grupo de trabajo de análisis y diseño y la construcción a cargo del grupo de desarrollo. El sistema SICEGCE se desarrolló en



arquitectura cliente/servidor utilizando como *front end* SQL Windows y como *back end* Oracle.

El apoyo brindado al sistema SISEGCE, se realizó desarrollando parte de la programación en las instalaciones del IMP Sede en México e integrando y realizando ajustes en las instalaciones del IMP Región Sur en Villahermosa, Tab.

PRUEBAS DE UNIDAD E INTEGRALES

En el sistema SICEGCE, el grupo de trabajo de desarrollo realizó las pruebas de unidad, dichas pruebas presentaban algunos errores de sintaxis. Los errores eran solucionados y se volvía a probar hasta obtener los resultados deseados. Las pruebas integrales se llevaron a cabo por el grupo de análisis y diseño (IMP Región Sur, Villahermosa, Tab.) quién aseguraba había errores de lógica, esta situación provocó que el grupo trabajara en forma tensa debido a que se discutía la lógica del programa, y esa parte corresponde a los analistas no a los programadores. Una vez retomando el análisis y diseño y aclarando dudas con el usuario final, se hicieron los ajustes pertinentes. Dichos ajustes provocaban que los reportes se manejaran bimestralmente y no mensualmente como estaban desarrollados. Una vez que se realizaron los ajustes, se integró nuevamente la aplicación para hacer pruebas. Entre los errores que se presentaron se encuentran los siguientes:

- Al realizar el llamado de la información (por medio de queries) a la Base de Datos (Oracle) el tipo de datos no era el mismo, o bien no se tenía en el reporteador los datos iguales a las variables que les eran asignados los datos.
- En algunos casos los errores se debían a que el lenguaje en el que se programó (SQL Windows) no permitía algunas situaciones, por ejemplo al tener dos tablas en las cuales se descargaba la información de la Base de Datos y tratar de insertar registros en las dos en una era necesario abrir el registro de inserción después del último registro de la tabla y en la otra se abría el registro antes del primer registro. Si se



intentaba abrir el registro en las dos al principio o al último la aplicación perdía el control y mostraba un error en el recorrimiento de registros abortando la operación.

- La lógica utilizada, en los filtros para la elaboración de los reportes de consumo de energía no era correcta, al filtrar un bimestre la instrucción retornaba la cantidad consumida en los dos meses menos el primer día del primer mes y el último día del segundo mes. Esto nos indicó que era necesario disminuir un día en el primer mes o realizar la sumatoria a partir de ese primer día (\geq) y aumentar un día al último del segundo mes o bien realizar la sumatoria hasta ese último día (\leq).

En muchas ocasiones los errores son de lógica, localizándose al momento de las pruebas integrales y obteniendo los reportes después de haber realizado pruebas de escritorio para comparar los resultados. Los errores encontrados son entregados al programador para que realice los ajustes necesarios y se continúa probando el sistema. En julio de 1996, se hizo entrega al coordinador del IMP, los módulos integrados al sistema.

MANTENIMIENTO

AJUSTES AL SISTEMA

En el SICEGCE los ajustes perjudicaron en gran parte el desarrollo del sistema, pero en este caso se debió a que el grupo de trabajo, de análisis y diseño, no tenía bien conceptualizado el mismo, por lo tanto se presentó un desfase en las actividades y se tuvo la necesidad de realizar presentaciones del sistema al usuario. El análisis y diseño, y el desarrollo del sistema se realizaron conjuntamente, y esto provocó errores que fue necesario corregirlos en la etapa de ajustes del sistema.

Ajustes del sistema:

- El período para la obtención de los recibos de consumo y generación de energía eléctrica se había estimado mensualmente y el usuario los requería bimestralmente.



- Los formatos de los reportes de consumo y generación debían ser diferentes y se habían desarrollado iguales.
- La clave de consumo no se repetía, sin embargo, un consumidor de energía podía tener varios establecimientos, por lo tanto, el consumo se manejaba por separado en varios recibos.

AJUSTES A LA BASE DE DATOS

En el sistema SICEGCE, los ajustes estuvieron a cargo del coordinador del sistema.

3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

En el año de 1993 la Srta. Beatriz Elena Guerrero Agama ingresa al Instituto Mexicano del Petróleo en calidad de pasante para desarrollar su Servicio Social, siendo asignada a la Subdirección de Exploración Producción en el área de Sistemas Computacionales. Posteriormente, su actividad se enfocó al ejercicio de las prácticas profesionales dentro de la misma área. Al término de las prácticas, el área antes mencionada la contrató con el fin de participar en el desarrollo de sistemas computacionales. A partir del año 1996 fue asignada al área de Ingeniería Informática de la Subdirección de Capacitación y Servicios Técnicos.

Con este marco de referencia curricular de la srta. Guerrero, en su actividad como desarrolladora de sistemas computacionales en esta Institución, conduce a replantear el perfil técnico anterior a su asignamiento a las áreas de trabajo, que permita definir en forma específica la calidad técnica captada en el ámbito académico :

Un conocimiento basto teórico de los elementos del ámbito académico como son: programación en los lenguajes Pascal, C++, Cobol ; en los elementos del ejercicio de análisis y diseño de sistemas ; conceptos básicos de redes, conceptos de lógica matemática y conceptos generales de administración.

En las áreas operativas dónde fue asignada la srta. Guerrero, demandan la aplicación de diversas herramientas de sistemas. Sin embargo, en las primeras etapas su labor fué la de participar en la fase de programación dentro del desarrollo de sistemas que se encontraban en proceso de construcción. La participación inicial se llevó a cabo utilizando la herramienta SUPERBASE para la construcción del Sistema de Transporte Terrestre (STT) y el Sistema de Producción de Gas No Asociado y Condensado (PGNAC). Posteriormente su actividad se encaminó a la etapa de análisis y diseño de sistemas en el desarrollo del Sistema Presupuestal para la Subdirección de Servicios Técnicos (PRESST) y el Sistema de Control Estadístico de



Cursos de Capacitación en Calidad Total (SICATO) y finalmente su integración al grupo de desarrollo de Sistemas de Ingeniería.

De la participación laboral de la srta. Guerrero es obvio que debió pasar por una etapa de adaptación y capacitación al ambiente laboral de la Institución, para lo cual debió prepararse técnicamente en la programación de algunos lenguajes como SUPERBASE, con la conceptualización ya experimental de los análisis efectuados en los sistemas trabajados. Además, su participación en en alguna etapa durante el desarrollo de otros sistemas (SICEGCE y SISEFIN) experimentó la aplicación de diversas herramientas de trabajo (Oracle, Sql Windows, Erwin, Sql Base) en los cuales, su aprendizaje debió ser acelerado y adaptativo a los desarrollos que se venían dando. Finalmente su participación se ha reflejado en otras herramientas nuevas de desarrollo como son Delphi, Borland C++ y componentes OCX.

Con esta descripción específica de la trayectoria laboral de la autora del presente trabajo, se pueden hacer varias reflexiones sobre su participación y la vinculación entre las Instituciones Educativas y la Industria Nacional :

- La experiencia en el desarrollo de sistemas es una demanda obligatoria que deben hacer cumplir las autoridades escolares para que el estudiantado tenga más práctica y experiencia al adaptarse a la industria.

En el caso particular de la srta. Guerrero aplicó los conocimientos teóricos básicos al ámbito laboral, pero teniendo que acudir a una capacitación exhaustiva para los propósitos de desarrollo.

- El marco formativo académico con el que cuentan los estudiantes permite que puedan adaptarse con cierta facilidad a diversas áreas similares a las que la srta. Guerrero se le asignó. Por lo tanto, con esto se avala que la información elemental del estudiantado es de buen nivel, reforzando con ello que lo único que hace falta es la práctica y el ejercicio elemental de desarrollo de sistemas computacionales.



- El ámbito académico deberá reforzar el perfil técnico del estudiantado con el fin de apuntalar las áreas específicas que demanda nuestra industria, para que el estudiante al integrarse al ámbito laboral, como en el caso de la srta. Guerrero, e invirtiera poco tiempo y con un alto grado de producción benéfico para la Institución en la que labora.

Por último, en relación a la actividad laboral de la srta. Guerrero podemos concluir lo siguiente:

La trayectoria laboral de la pasante Beatriz Elena Guerrero Agama ha sido fructífera, tanto en el plano profesional y personal, como en el de grupo, a nivel del área de Ingeniería Informática, debido a la creciente necesidad de contar con personal calificado, que como ella, cuenten con el perfil técnico apropiado, sin menospreciar las virtudes que como persona deben tener, los recursos humanos que se invierten en los proyectos de desarrollo de sistemas, debido a que deben ser capaces de contar con la suficiente paciencia de discernir con los "clientes" y usuarios involucrados en los mismos, y sobre todo, el tener convicción de colaboración en equipo.



CONCLUSIONES

En la actualidad las empresas se enfrentan a la necesidad de usar y compartir eficientemente su información, esta necesidad sustenta el creciente auge del concepto cliente/servidor, arquitectura sobre la cual, el desarrollo e instalación de sistemas, así como el manejo y compartición de información se realiza más eficientemente.

Durante la experiencia adquirida en el desarrollo de sistemas cliente/servidor se concluye que esta arquitectura (cliente/servidor) permite que los usuarios compartan sus recursos y accedan la información de otros usuarios independientemente de la zona geográfica donde se localicen. La Base de Datos se puede localizar en uno o varios servidores a los cuales accedan los clientes de manera transparente para hacer uso de la información.

En la arquitectura cliente/servidor se deben cumplir varios aspectos, entre ellos, la comunicación existente entre el cliente y el servidor. Para lograr esta comunicación es necesario contar con una infraestructura de red bien definida, para ello se debe tener: equipo de comunicación, establecer protocolos de comunicación, software de red, canales de comunicación, etc., que permitan que esta comunicación sea transparente para el usuario final y en la cual, no existan problemas para el acceso a la información.

Al desarrollar sistemas en arquitectura cliente/servidor se presentó la dificultad en el acceso a la Base de Datos, esto se debe, a que en ocasiones, no existía una buena comunicación entre el cliente y el servidor siendo necesario solicitar al administrador de la red que verificara dicha problemática. El administrador de la red y/o de Base de Datos debe crear los elementos necesarios de la Base de Datos (tablespaces, tablas, campos, usuarios, etc) en los cuales se guarda la información. Como desarrollador de sistemas se sabe, que estos problemas son resueltos por los administradores, sin embargo es necesario contar con los conocimientos básicos sobre redes y administración de Base de Datos, para apoyar el trabajo del administrador y solucionar con mayor rapidez el problema.



Con base en la experiencia obtenida en el desarrollo de sistemas se puede citar que la arquitectura cliente/servidor es un paso hacia la independencia entre el software, el hardware y la comunicación; que es lo que se conoce como sistemas abiertos. Los sistemas deben poder ejecutarse sobre cualquier plataforma para que los usuarios tengan la libertad de elegir sus herramientas (hardware, software, cableado, protocolo de comunicación, etc.) que mejor les convenga, independientemente de las aplicaciones que se trabajan o desarrollan, o del software utilizado.

Con la experiencia adquirida en el área de desarrollo de sistemas se puede concluir que los egresados de la carrera de informática, deben contar con una sólida base académica (metodologías de análisis y diseño, redes y comunicaciones, programación, etc.) y conocimientos generales sobre las nuevas tecnologías en el mercado laboral, haciendo acopio de las experiencias de quienes trabajan en esta área. Lo cual permitirá formar profesionistas de excelencia para las organizaciones que demandan su mano de obra.

Es importante no perder de vista que el área de informática y las áreas computacionales evolucionan rápidamente, y los planes de estudio de estas áreas no han alcanzado dicha evolución. Por lo tanto, es necesario involucrar al aparato productivo con el ámbito académico, de tal forma que permita un desarrollo integral de los egresados. En el plano académico se deben fortalecer las bases en materia de vanguardia tecnológica (en especial en la arquitectura cliente/servidor), lo cual podría lograrse, por medio de convenios educativos con las organizaciones públicas y privadas que cuenten con tecnología de vanguardia y/o de punta. Esto facilitará que el egresado que labore en una organización cuente con mayor confianza al realizar sus actividades y alcance una mejor remuneración y aceptación, siendo más productivo para la empresa en la que trabaje.



APENDICE**X.25**

Estándar del CCITT que define el protocolo de comunicaciones por el que una computadora puede acceder una red de conmutación de paquetes (*packet switching*). En general cuando se habla de X.25 se habla de una familia de protocolos que son: X.3, X.29, etc.

Se compone de tres niveles en el modelo OSI, físico, Enlace de datos y red. Tiene un conjunto de normas asociadas para la conexión de equipos asincronos (X.3, X.28, X.29) y para la conexión con otras redes (X.75).

Definición:

Una red de Conmutación de Paquetes X.25, es una red de comunicaciones de datos que usa la tecnología de conmutación de paquetes para efectos de transmitir los datos. Estos se encuentran en marcos (tramas) que contienen estructuras (llamadas "paquetes") cuyo formato se ajusta a las especificaciones emitidas por el CCITT.

Las redes de paquetes permiten la utilización simultánea de una infraestructura común entre diferentes equipos ya que en lugar de utilizar conexiones dedicadas punto a punto como en redes telefónicas, se utilizan circuitos virtuales. Los paquetes son fragmentos de información estructurada lógicamente. Las redes X.25 emplean como ya se mencionó la conmutación de paquetes, es decir los datos transferidos son separados en bloques de longitud variable formados por datos e información de control. Los paquetes son transmitidos por el origen y retransmitidos por los equipos ruteadores hasta alcanzar su destino. La transmisión de los paquetes es supervisada para controlar el flujo de información de los enlaces, así como para detectar y corregir los errores que pueden ocurrir durante la transmisión.

Beneficios de las redes X.25

Los costos para determinado volumen de datos (cierto rango), son menores que los de líneas telefónicas o líneas conmutadas de red telefónica.

Tienen una alta confiabilidad.

Permite configurar fácilmente el enlace de comunicación.

Representa un estándar internacional, permite conectividad universal entre el usuario y la red.

Las redes de área amplia (WANs) de conmutación de paquetes han evolucionado para poder ofrecer velocidades de transmisión cada vez más elevadas.

Las redes de relevo de tramas (*frame relay*), la siguiente generación de redes de conmutación de paquetes, reducen la mínimo los procedimientos de detección y corrección de errores dentro de la red y dejan que las estaciones de los usuarios se encarguen de las tareas de corrección de los (escasos) errores de transmisión y de secuenciamiento que puedan ocurrir.



Otra gran división de la conmutación rápida de paquetes es el relevo de celdas (*cell relay*). La diferencia principal entre *frame relay* y *cell relay* estriba en que el primero transmite información en "tramas" de longitud variable, mientras que el segundo utiliza "celdas" de longitud fija. El uso de celdas de longitud fija permite realizar la conmutación utilizando mecanismos basados en hardware y, por lo tanto, operar a grandes velocidades.

FRAME RELAY

Un método de acceso denominado *frame relay* (ventana regulable o relevo de tramas) está sustituyendo a las redes de conmutación de paquetes X.25. Ofrece un tráfico mucho más rápido y eficiente, minimizando la verificación de errores y otras tareas de control.

El *frame relay* es una versión aligerada de X.25 que aumenta la velocidad de transferencia a través de una red, por medio de la simplificación de funciones realizadas por las estaciones de los usuarios. Entre las estaciones de los usuarios y los nodos de la red se transmiten únicamente tramas a nivel base de datos. El *frame relay* elimina el nivel de red de X.25 y no implementa funciones de secuenciamiento y corrección de errores de nivel enlace de datos.

CELL RELAY

El método denominado *cell relay* (transmisión de celdas o relevo de celdas), que utiliza un paquete de longitud fija de 48 bits con una cabecera de 5 bits, como estándar mundial para la transmisión de voz, datos e imágenes a 51 Mbps.



GLOSARIO

CAD/CAM	CAD: Diseño Asistido por Computadora (Computer Aided Design). CAM: Manufactura Asistida por Computadora (Computer Aided Manufacturing).
CCITT	Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía, es quien fija los estándares internacionales en comunicaciones. Se encuentra ubicado en Ginebra, Suiza.
DBMS	Administrador de Base de Datos (Data Base Management System, por sus siglas en inglés)
DDBMS	Administrador de Base de Datos Distribuida (Distributed Data Base Management System, por sus siglas en inglés)
Entidad	Es cualquier persona, lugar, cosa o evento de interés para la organización y acerca del cual se capturan, almacenan o procesan datos. Los pacientes y exámenes son entidades de interés en los hospitales, mientras en los bancos se incluyen los clientes y los cheques.
Integridad Referencial	Regla por la cual se garantiza que; en caso de que cualquier dato dentro de una entidad, haga referencia a (sea llave de) otra entidad en otra tabla esta última siempre existirá. En resumen, no se permite hacer referencia a un registro que no existe en otra entidad.
Manual de usuario	Es el documento sobre el cual se describe la funcionalidad del sistema. Los manuales de todo tipo, son de fundamental importancia en el uso de los sistemas. La documentación debe ser clara y concisa, pero que permita al usuario introducirse y profundizar en todos los conocimientos necesarios acerca del sistema. Una mala documentación puede hacer perder al cliente y, lo que es peor, tener que atenderlos casi constantemente en sus dudas y problemas.
Manual técnico	Es el documento sobre el cual se plasman los antecedentes, objetivos, alcances, beneficios del sistema, así como los requerimientos técnicos (hardware, software, comunicación, etc.), diagramas (flujo de datos, entidad-relación, de bloques), consideraciones generales del análisis y diseño, etc.
Mbps	Megabits por segundo



- Multimedia** Incorporación de gráficas, texto, voz, sonido y video en una sola aplicación. Es la acción de transferir información entre la computadora o la red y el ser humano a través de voz, datos y video.
- PBX** Conmutadores Privados de Voz (Private Branch Exchange, por sus siglas en inglés.)
- Topología** Define la forma de interconectar los nodos de la red. Se entiende por nodo un punto terminal o punto de unión entre dos o más ramas de enlace, y por enlace la línea o canal que une dos nodos.



BIBLIOGRAFIA

LIBROS

Yourdon, Edward

Análisis Estructurado Moderno

México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1993.

Senn, James A.

Análisis y Diseño de Sistemas de Información

México, McGraw Hill/Interamericana, 1992.

López, Elizondo

La Investigación Contable, Significación y metodología

México, ECASA, 1988.

Martin, James

Organización de las Bases de Datos

México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1977.

Rocandio, Pablo Francisco Javier

Medios Informáticos, Explotación de sistemas

España, McGraw Hill/Interamericana, 1993.

López-Fuensalida, Antonio

Metodologías de Desarrollo.

Producción Automática de Software con Herramientas CASE

México, Macrobit Editores, 1991.

González Sainz, Nestor

Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos.

México, McGraw Hill/Interamericana, 1987.

Date, C. J.

Introducción a los Sistemas de Bases de Datos.

U. S. A, Addison-Wesley Iberoamericana, 1993.

Senn, James A.

Análisis y Diseño de Sistemas de Información

México, McGraw Hill/Interamericana, 1992.



REVISTAS

SOLUCIONES AVANZADAS

La revista de los sistemas abiertos y el cómputo institucional

Sistemas de Base de Datos 5-8

Introducción a redes de computadora 49-52

Algunos protocolos de aplicación en redes TCP/IP 26-27

Año 1 - Num. 2

Enero - Febrero 1993

