80

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTION DE TIEMPO PARA EL EJECUTIVO FEDERAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN COMPUTACION

PRESENTA:

ROBERTO RUIZ MONTER

DIRECTOR: ING. GABRIEL CASTILLO HERNANDEZ

285012

MEXICO, D.F., NOVIEMBRE DE 2000

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Agradecimientos

Agradezco infinitamente a Dios Padre por concederme la dicha de vivir en este planeta, y por colocarme en un seno familiar sin igual.

A mis padres:
René por ser el mejor ejemplo que tengo en mi vida en todos los ámbitos.
Ma. del Carmen por el apoyo y cuidados que siempre has tenido para conmigo. Y para ambos por confiar en mí plenamente.

A mi Mamá Mila:
Por la fortaleza inculcada para valorar las cosas importantes de la vida tanto espirituales como materiales.

A mi Susi y a mi Papachú:
Que aunque ya no están conmigo me alentaron siempre con sus consejos, cuidados y enseñanzas.

A mis hermanos:
Elvira, Olivia, Laura, Luz del Carmen, Emiliano, Benjamín, Claudia y Marisol. Porque cada uno de ellos me ha enseñado a no claudicar jamás y llegar siempre a la meta. Y sobre todo por el apoyo brindado siempre, el cual les agradezco infinitamente.

A mi Director de tesis Gabriel:
Por el tiempo y la paciencia que me ha dedicado. Gracias una vez más.

A mis amigos:
Armando, Martín, Herbert, Israel, Adrián, Salvador, Adriana, Marco, Cynthia, Berenice, Iván por su amistad siempre incondicional.

A mis Sobrinos: Rodrigo, Pablo y René.

A mi esposa:
Por compartir su vida a mi lado.

A mis hijos:
Dany mi primogénito por ser el motor y empuje para alcanzar esta meta tan anhelada. Te dedico este trabajo a ti, con todo mi cariño y amor. Y al que viene en camino, ya no te tardes que estoy ansioso por conocerte...

A mi Alma Mater la Universidad Nacional Autónoma de México que ha hecho de mi un ser útil a la Sociedad y al País; y sobre todo a la Facultad de Ingeniería.

Roberto Ruiz Monter

ÍNDICE

ANTECEDENTES

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
OBJETIVO	3

CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTUAL	4
ORGANIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PUBLICA CENTRALIZADA	6
ALCANCES DEL SISTEMA	8
ESTRUCTURA INTERNA DEL SISTEMA DESARROLLADO EN VISUAL BASIC	8
DICCIONARIO DE DATOS DEL SISTEMA DESARROLLADO EN VISUAL BASIC	8
CLASIFICACIÓN DE EVENTOS DEL NUEVO PROYECTO	11
DIAGRAMA DE FLUJO DE ASISTENCIA DEL EJECUTIVO FEDERAL	14
MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE ASISTENCIA DEL EJECUTIVO FEDERAL	19

CAPÍTULO II

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA	23
FORMULARIOS (LISTA)	27
REPORTES (LISTA)	29
ESQUEMA FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	30
CONTENEDOR AGEPRE (TABLAS)	33
CONTENEDOR SEGURIDAD (TABLAS)	34
DICCIONARIO DE DATOS AGEPRE	35
DICCIONARIO DE DATOS SEGURIDAD	45
VISTA LOCALES	46
TABLAS LIBRES	46

Capítulo III

Diseño de Pantalla 48
Interfaces de usuario Gráficas (GUI) 48
Secuencia de navegación del sistema para el usuario 50
Acceso al Sistema Agenda Presidencial 51
Pantalla Principal 52
Consultas 57
Estadísticas 62
Reportes 64
Mantenimiento 68
Seguridad 69
Implantación 70

Conclusiones

Conclusiones 72

Apéndice I

Sistema ¿para qué? I
Características importantes de los sistemas I
Sistemas de Información Organizacionales II
Categorías de los Sistemas de Información III
Ingeniería del Software V
El ciclo de vida del proyecto VIII
Metodología para el Análisis de Sistemas de Información X
Objetivo del Análisis de Sistemas de Información XI

Apéndice II

Metodologías de Análisis XIV
Análisis Estructurado XIV
Análisis Orientados a Objetos XV
Herramientas del Análisis Estructurado XVI
Modelado del Sistema XVII
Modelado de las funciones del sistema: el diagrama de flujo de datos XXI
El modelado de datos almacenados: Diagrama E-R XXI
El Diccionario de Datos XXII

APÉNDICE III

BASE DE DATOS	XXIV
SISTEMA DE BASE DE DATOS	XXV
TIPOS DE MANEJADORES DE BASES DE DATOS	XXVII
ASPECTOS DE INTEGRIDAD DE LA INFORMACIÓN QUE DEBE CUBRIR LOS MANEJADORES DE BASES DE DATOS	XXVII
VENTAJAS EN EL USO DE LOS MANEJADORES DE BASES DE DATOS ORIENTADOS A ARCHIVOS	XXIX
MANEJADORES DE BASE DE DATOS RELACIONES	XXIX
ADMINISTRADOR DE LA BASE DE DATOS	XXX
VENTAJAS DE TENER UN CONTROL CENTRALIZADO DE LOS DATOS	XXXII
DESVENTAJAS DE TENER UN CONTROL CENTRALIZADO	XXXIV
MODELOS DE DATOS	XXXV
ESTRUCTURA DEL MODELO DE DATOS	XXXVI
CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS	XXXVII
DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE UNA BASE DE DATOS	XLVI
PASOS PARA EL DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS	XLVII
NORMALIZACIÓN	XLVII
FORMAS NORMALES	XLIX
PRIMERA FORMA NORMAL	XLIX
SEGUNDA FORMA NORMAL	L
TERCERA FORMA NORMAL	LI

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA	A

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto titulado Sistema de Gestión de Tiempo para el Ejecutivo Federal, se compone de tres capítulos, los cuales contienen la información de cómo se desarrolló el proyecto desde su concepción hasta su implantación.

En el primer capítulo, se explica de manera clara y objetiva la situación que prevalecía antes del desarrollo del nuevo sistema, así como el proceso en el que comienza la toma de decisiones, para la solución de los problemas que tiene el sistema actual.

En el segundo apartado, se presenta la forma en como se implementaron las especificaciones del nuevo sistema; asimismo se muestra la estructura interna que contiene el presente proyecto, el cual para su entendimiento, en el tercer capítulo se muestra como quedo finalmente el desarrollo e implementación del sistema.

ANTECEDENTES

En 1996 se desarrolló en la Secretaría Particular de Presidencia de la República, una aplicación, en Visual Basic, denominada Agenda.

La función principal de la Agenda es mantener al Ejecutivo Federal al pendiente de los compromisos contraidos para sus diferentes actos públicos, y de esta manera administrar el tiempo que dedicará a cada una de sus citas durante el día. Fundamentalmente la Agenda permite proyectar compromisos que deben cubrirse en las semanas y meses posteriores a la toma del Encargo, además de evitar traslapes en citas.

Actualmente de esta aplicación sólo se tienen los programas ejecutables, lo que trae como consecuencia el no poder reparar, ni realizar ningún tipo de mantenimiento al sistema.

A continuación se listan algunos de los problemas principales de dicha aplicación:

- No contiene módulo de mantenimiento
- No cuenta con un sistema de seguridad
- No existen programas fuentes para la modificación de procesos
- Marca errores en algunos procesos por no estar concluidos
- No cuenta con manuales técnicos
- No tiene manuales de operación del usuario
- No acepta el cambio de milenio
- No tiene consistencia en sus tablas dentro de la base de datos

Debido a todos estos problemas se decidió desarrollar una nueva versión del sistema. Motivo por el cual se requiere realizar un análisis, diseño e implementación para satisfacer las necesidades de control de citas.

OBJETIVO

Crear un sistema que satisfaga las siguiente necesidades:

- Proporcionar un informe de actividades diario de manera precisa y oportuna.
- Tener la capacidad de proyectar citas, eventos o cualquier tipo de actividades a realizar en el futuro o consultar actividades pasadas.
- Facilitar el mantenimiento a catálogos del sistema.
- Generar Estadísticas por actividades realizadas.
- Que el sistema sea amigable y dinámico en su funcionamiento interno y externo.
- Disponer de manuales tanto técnicos como del usuario.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTUAL

En la Secretaría Particular de Presidencia de la República, en 1996 se desarrolló una aplicación en Visual Basic, llamada Agenda.

Fundamentalmente la Agenda permite administrar y proyectar compromisos que deben cubrirse por el Ejecutivo Federal durante su gestión.

Actualmente, de esta aplicación, sólo se tienen programas ejecutables, lo que trae como consecuencia no poder dar mantenimiento de ningún tipo al sistema, que tiene algunos problemas de orden prioritario. Por esta razón se requiere desarrollar un nuevo sistema.

Para entender la importancia del uso de la Agenda en las actividades públicas de Ejecutivo Federal, a continuación explico alguna de las funciones básicas de este Poder y su relación con otras entidades.

Las funciones del Poder Ejecutivo son de naturaleza política y administrativa. Las primeras están referidas a su relación con los otros dos poderes y órdenes de gobierno, y al impulso y orientación que dé a la actividad del Estado. Las segundas se ocupan de la ejecución y aplicación de las normas jurídicas, además de los actos materiales que tienen como finalidad un servicio público y sus relaciones con los particulares.

Para el despacho de los negocios de orden administrativo, el Poder Ejecutivo se auxilia de la Administración Pública Federal. Ésta se integra por el conjunto de órganos mediante los cuales son conducidas y ejecutadas las tareas del Ejecutivo.

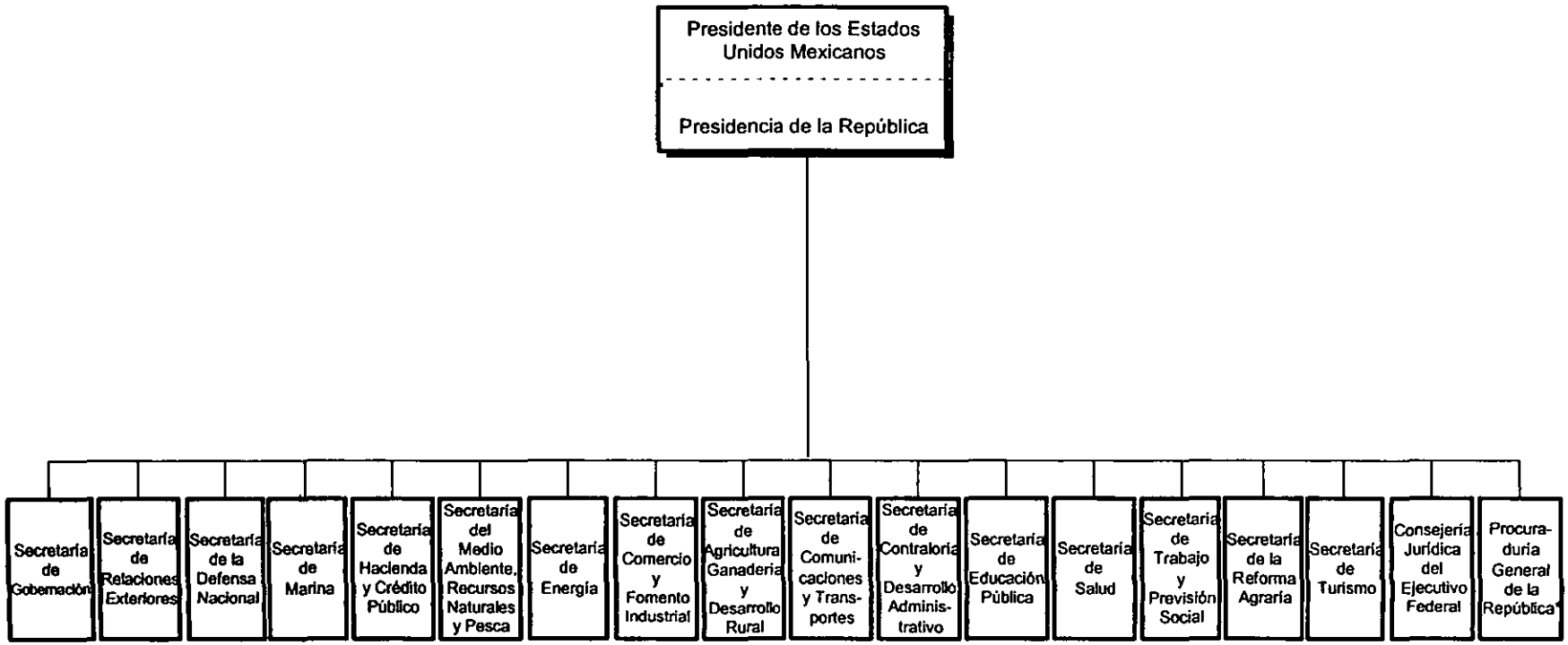
De conformidad con la Ley Orgánica que distribuye los negocios del orden administrativo de la Federación, tal y como lo dispone la Constitución Política, la Administración Pública Federal se divide en centralizada y paraestatal.

La Administración Pública Centralizada está integrada por la Presidencia de la República, las Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos, y la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal.

Para la atención eficaz y despacho eficiente de los asuntos de su competencia, las dependencias pueden disponer de órganos administrativos descentralizados, que les están jerárquicamente subordinados.

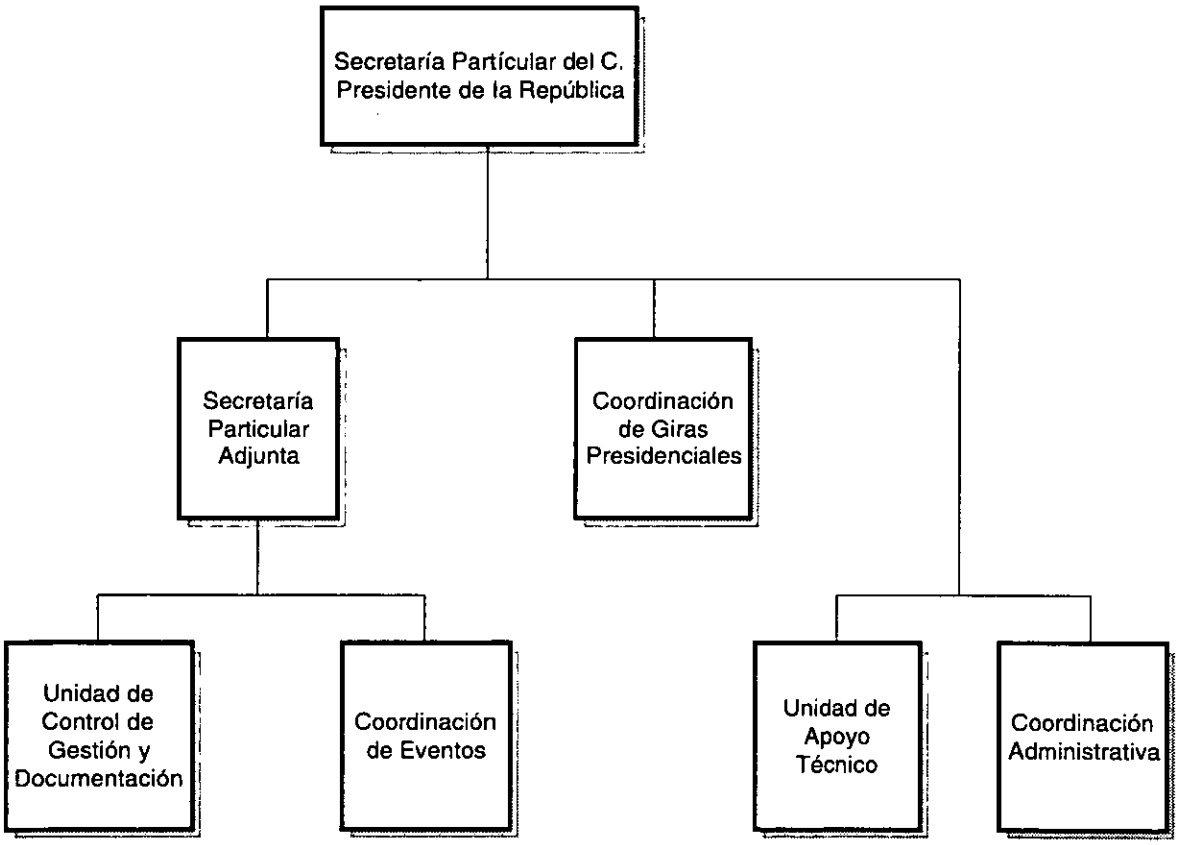
A continuación se muestra el organigrama de la Administración Pública Federal, así como el de la Secretaría Particular quien es la que se encarga de la coordinación de la Agenda, en auxilio con otras entidades internas y externas a la dependencia.

Organización de la Administración Pública Centralizada



* Dependencia ubicada en el ámbito del Poder Ejecutivo Federal regulada por su propia Ley Orgánica

Organigrama de la Secretaría Particular



ALCANCES DEL SISTEMA

Para poder realizar este sistema se hicieron diversas entrevistas con todas y cada una de las personas involucradas dentro del proceso. La información proporcionada se analizó para verificar si el manual de procedimientos que se hizo sobre la base del sistema anterior, era correcto.

Cabe mencionar que la funcionalidad del sistema anterior fue parte fundamental para el desarrollo de la nueva versión del proyecto, sólo que se realizó un estudio para corregir las inconsistencias que contenía y anomalías en su funcionamiento.

Del análisis realizado al sistema desarrollado en Visual Basic se encontraron las siguientes tablas:

Estructura Interna del sistema desarrollado en Visual Basic

Esta aplicación se compone de una base de datos denominada ***Agenda*** realizada en Access la cual contiene las siguientes tablas:

- *Agenda*
- *Acuerdos*
- *Audiencias*
- *Categorías*
- *Filler*
- *Gobernadores*
- *Por_agendar*
- *Usuarios*

Diccionario de Datos

Agenda

La tabla ***agenda*** es la que guarda la información de toda la captura del sistema. Esta tabla tiene como campo llave no_evento.

Nombre Campo	Tipo de dato	Tamaño campo
No_evento	Numérico	Entero largo
Fecha	Fecha/hora	Fecha general
Hora	Texto	5
Evento	Texto	200
Descripción	Memo	
Duración	Numérico	Entero

Nombre Campo	Tipo de dato	Tamaño campo
Duracion_text	Texto	20
Observaciones	Memo	
Responsables	Texto	100
Asistentes	Texto	200
Clasificacion	Texto	50
Interlocutor	Texto	50

Acuerdos, Audiencias, Categorías y Gobernadores

Estas tablas funcionan como catálogos auxiliares para la captura de información.

Nombre Campo	Tipo de dato	Tamaño campo
Nombre	Texto	50
Proyectado	Numérico	Simple
Ocasiones	Numérico	Simple

Filler

Contiene información acerca de los titulares de las dependencias, así como el nombre de la dependencia.

Nombre Campo	Tipo de dato	Tamaño campo
Tipo	Numérico	Entero
Nombre	Texto	50
Interlocutor	Texto	50

Usuarios

Esta tabla se utiliza para la autenticidad de usuario al entrar al sistema.

Nombre Campo	Tipo de dato	Tamaño campo
No_usuario	Numérico	Entero
Nombre	Texto	40
Password	Texto	30
Ultimo	Si/no	Logico

Por_agendar

La denominada Por_agendar es una tabla auxiliar que guarda la información de las posibles citas.

Nombre Campo	Tipo de dato	Tamaño campo
No_evento	Numérico	Entero largo
Mes	Fecha/hora	Fecha general
Año	Texto	5
Evento	Texto	200
Descripcion	Memo	
Duracion	Numérico	Entero
Observaciones	Memo	
Responsables	Texto	100
Asistentes	Texto	200
Clasificacion	Texto	50
Interlocutor	Texto	50

CLASIFICACIÓN DE EVENTOS DEL NUEVO PROYECTO

De las entrevistas se obtuvo información que el sistema anterior no mostraban, por lo tanto surgieron nuevas necesidades que quedaron plasmadas en las especificaciones del sistema, tales como :

- Una clasificación concisa de los eventos
- Pantallas prototipo del nuevo proyecto
- Definición de restricciones del sistema
- Catálogos de los tipos de evento

Los eventos que se pueden llevar a cabo se clasificaron en 10 grupos principales que son:

- ***Actos Privados***
- ***Actos Protocolarios***
- ***Acuerdos***
- ***Audiencias***
- ***Ceremonias Cívicas***
- ***Giras***
- ***Medios de comunicación***
- ***Reuniones***
- ***Revisiones***
- ***Otros***

Éstos a su vez se subclasifican en:

Acuerdo

Gabinete Legal
Gabinete Ampliado
Instituciones Federales
Miembros de Presidencia

Audiencia

Asamblea de Representantes
Cámara de Diputados
Cámara de Senadores
Cuerpo Diplomático
Gobernadores
Organizaciones Cívicas
Organizaciones Religiosas
Partidos Políticos
Personales y Privadas
Personalidades
Poder Legislativo
Prensa, Radio y Televisión

Representantes Sector Empresarial
Sindicatos, Conferencias y Comités

Ceremonias Cívicas

Aniversario
Inauguraciones
Clausura
Tomas de protesta
Entrega de premios
Conmemoraciones

Acto Privado

Desayuno
Almuerzos
Comidas
Cenas

Actos Protocolarios

Recepción de
Desayunos en honor de
Comidas en honor de
Cenas en honor de

Medios de Comunicación

Entrevistas
Conferencias
Grabación de mensajes
Llamadas

Giras

Nacionales
Extranjero

Reunión

Asociaciones
Comisiones
Confederaciones
Congreso de la Unión
Consejos
Coordinación Interna
Cuerpo Diplomático
Diputados
Diputados/Senadores
Gabinetes
Partidos Políticos
Poder Judicial
Poder Legislativo

Empresarial
Sector Financiero
Senadores
Diversos

Revisión

Discursos
Mensajes
Programas

Otros

Con esta opción se puede dar de alta cualquier evento que no esté previsto dentro de las clasificaciones antes mencionadas.

Dentro de los alcances del sistema se proyectó desarrollar los siguientes módulos con los cuales se pretende cubrir todas y cada una de las necesidades que se encontraron durante las entrevistas con los usuarios, así como con la información obtenida en el sistema anterior.

Eventos
Consultas
Estadísticas
Reportes
Mantenimiento
Seguridad

Eventos:

Debe de tener la capacidad de capturar y clasificar todos los eventos dentro de la organización que se obtuvo del análisis de una manera clara y concisa.

Consultas:

Debe de poder obtener las búsquedas de los eventos existentes que se requieren con mayor frecuencia.

Estadísticas:

Debe de realizar de manera óptima y precisa el conteo de los eventos capturados y debidamente clasificados dentro del sistema.

Reportes:

Debe de emitir los siguientes reportes:

Para el Ejecutivo Federal
De Trabajo
Por agendar
Mensual con seguimiento
Mensual sin seguimiento

Lista Mensual de Eventos

Se debe de cubrir los parámetros que se especificaron por el usuario.

Mantenimiento:

Poder dar mantenimiento a todos y cada uno de los catálogos que se utilizan en el sistema cuando el usuario final así lo requiera.

Seguridad:

Este módulo es esencial en cualquier sistema, para poder proteger la integridad y confidencialidad de la información y el control de acceso a usuarios.

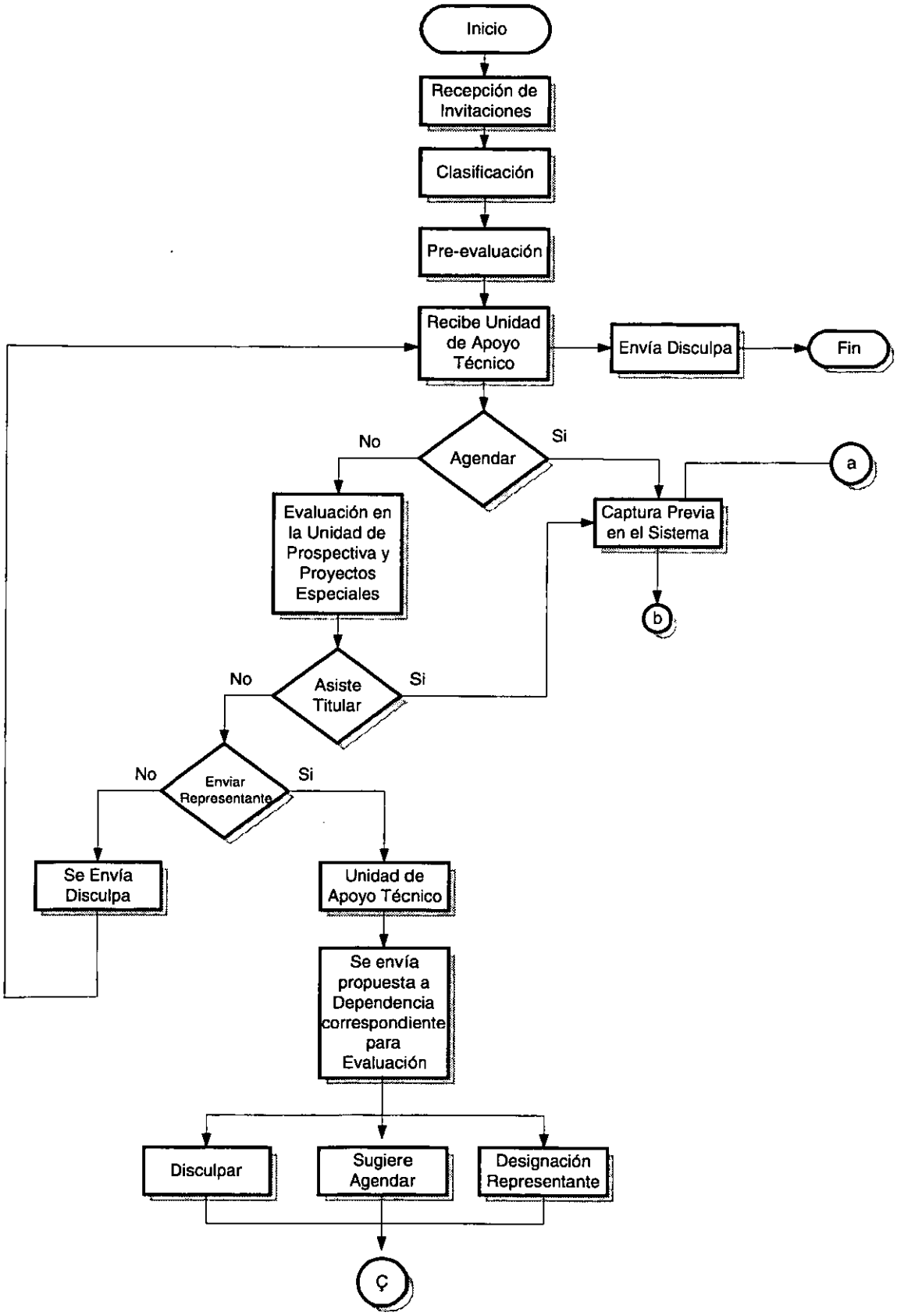
DIAGRAMA DE FLUJO PARA EVALUACIÓN DE ASISTENCIA DEL EJECUTIVO FEDERAL

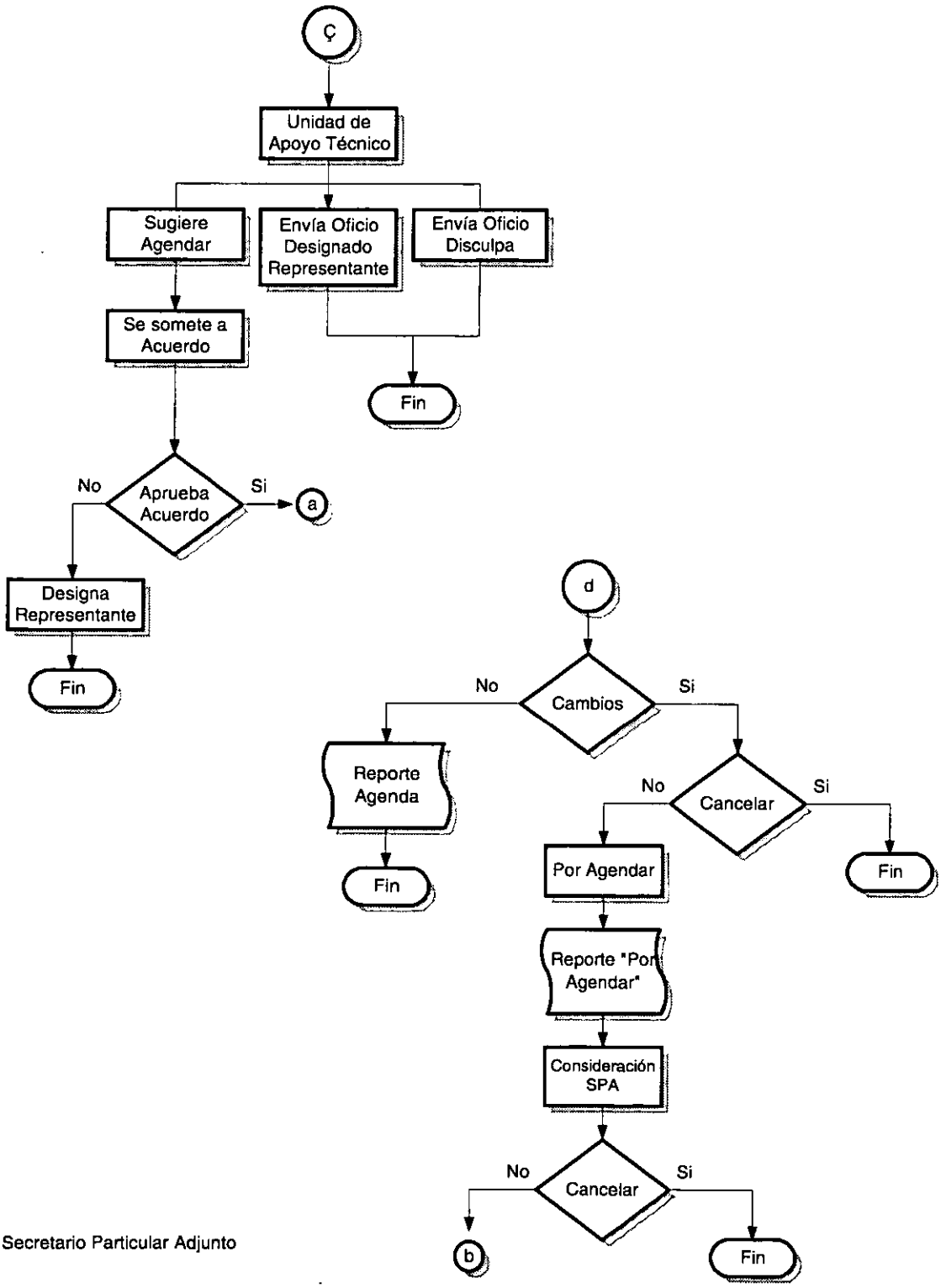
A continuación se muestra el diagrama de flujo para la evaluación de asistencia del Ejecutivo Federal a cualquier invitación que se le haga para un evento, como puede ser: Acto Cívico, Acto Protocolario, Audiencia, Reunión, etc.

Una vez evaluada su asistencia, y en caso de ser favorable, se agenda en el sistema el evento correspondiente previamente clasificado.

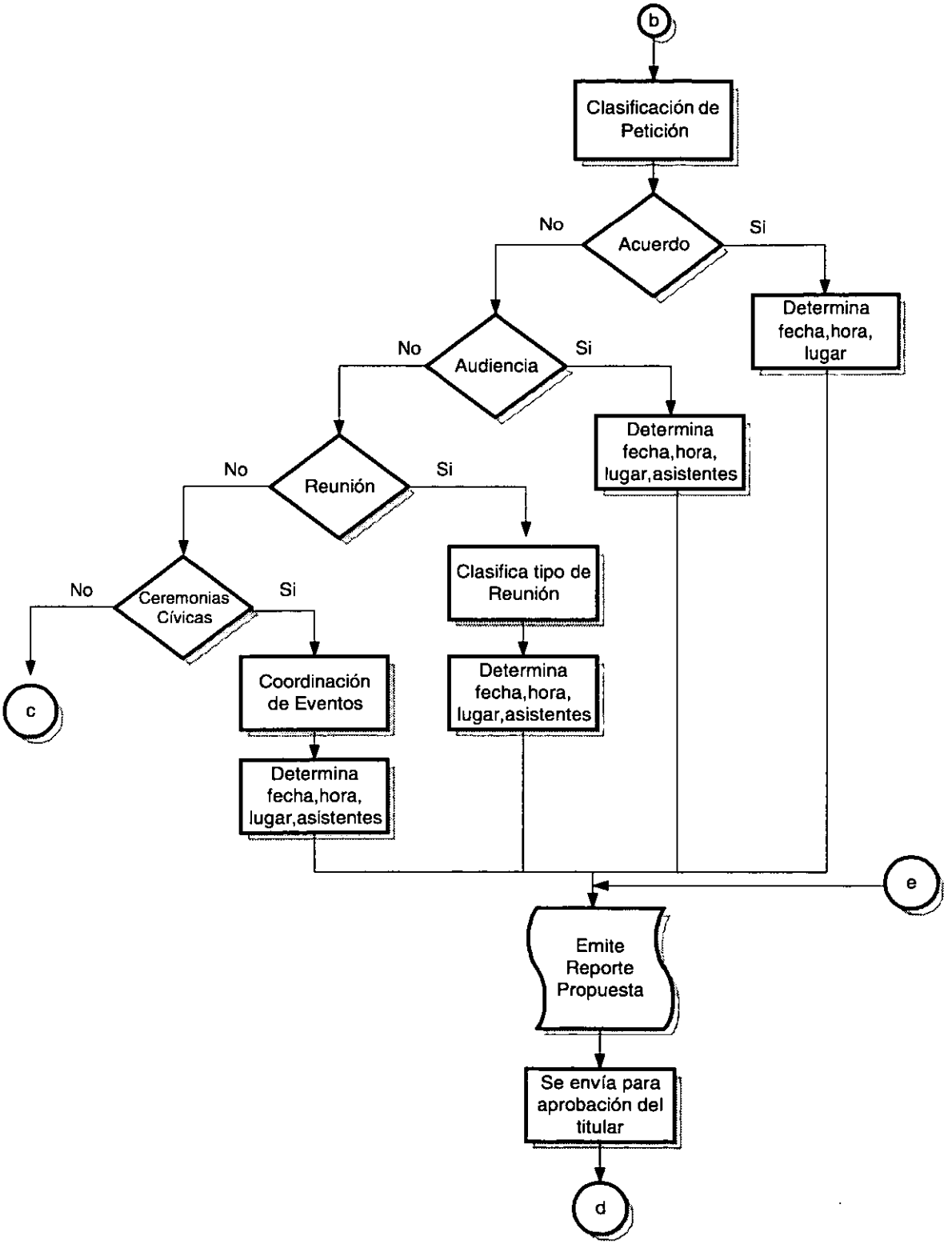
Con base en el diagrama de flujo elaborado anteriormente se desarrollo el manual de procedimientos, el cual explica de manera detallada y precisa la evaluación de asistencia del Ejecutivo Federal.

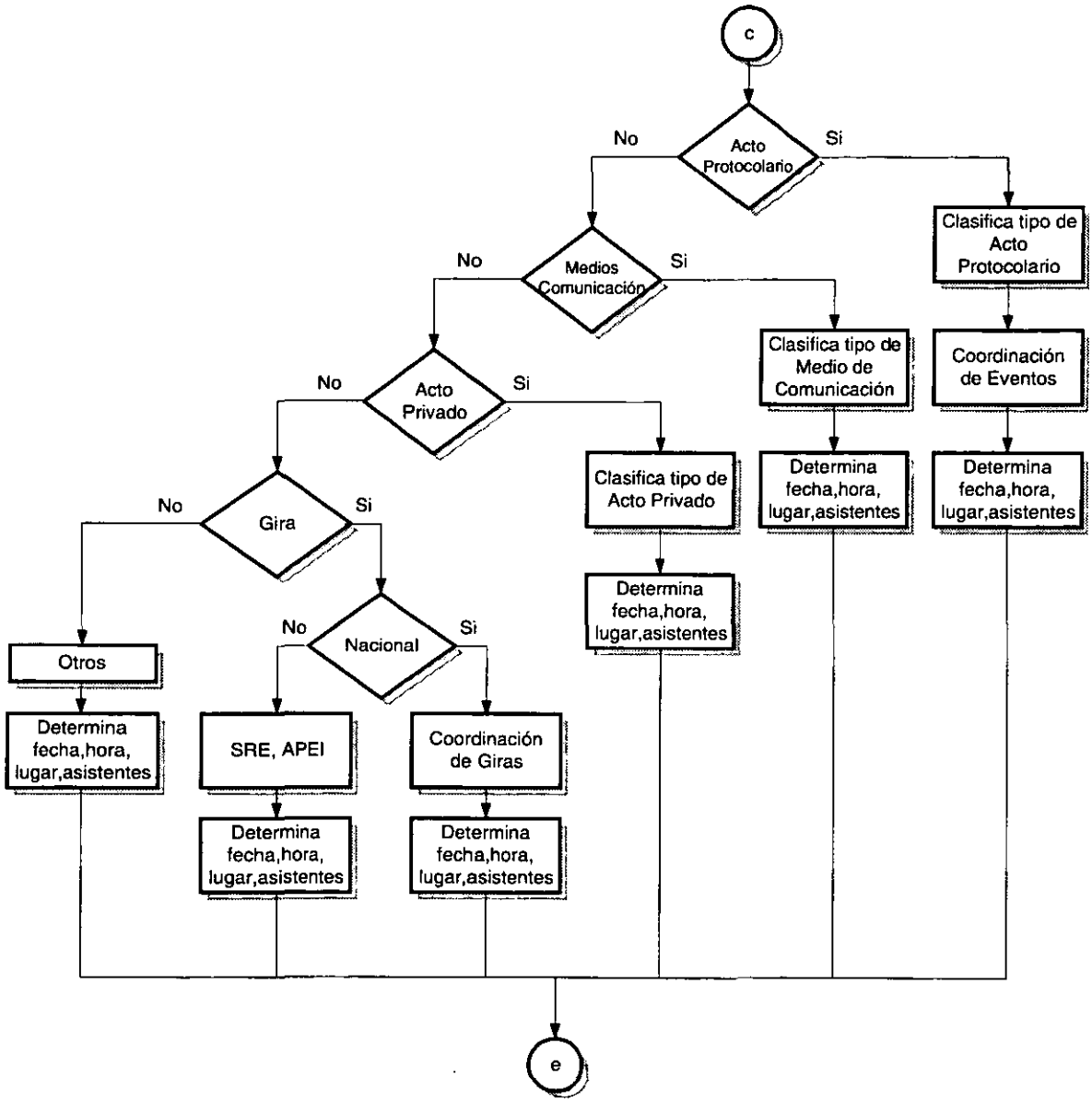
Diagrama de Flujo





SPA : Secretario Particular Adjunto


b
Clasificación de Petición
Acuerdo
No
Si
Determina fecha,hora, lugar
Audiencia
No
Si
Determina fecha,hora, lugar,asistentes
Reunión
No
Si
Clasifica tipo de Reunión
Ceremonias Cívicas
No
Si
c
Coordinación de Eventos
Determina fecha,hora, lugar,asistentes
Determina fecha,hora, lugar,asistentes
e
Emite Reporte Propuesta
Se envía para aprobación del titular
d



SRE : Secretaría de Relaciones Exteriores

APEI : Asesores de Política Exterior e Interior

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ASISTENCIA A EVENTOS

NO.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1.	**RECEPCIÓN**	Se reciben invitaciones y/o solicitudes de audiencias, acuerdos y mensajes dirigidos al Titular de la Institución Los emisores pueden ser: a) Secretarías de Estado b) Gobiernos de los Estados c) Secretaría Privada (Atención Ciudadana) d) Entidades (Asociaciones, Instituciones, Empresas, Organizaciones Gubernamentales y Organizaciones no Gubernamentales, Cámaras, etc.)
2.	**CLASIFICACIÓN**	El Secretario Particular Adjunto clasifica el tipo de petición en alguno de los siguientes rubros: ♦ Acto Protocolario, ♦ Ceremonia Cívica, ♦ Audiencias, ♦ Acuerdos ♦ Medios de Comunicación, ♦ Gira (Nacional o Internacional) ♦ Reunión y ♦ Otros.
3.	**PRE-EVALUACIÓN**	El Secretario Particular o el Secretario Particular Adjunto preevalúan las peticiones, clasificándolas dependiendo de la importancia del emisor (mencionadas en el punto No. 1) y de los criterios para realizar la estrategia de la agenda. En esta actividad se puede determinar, si se envía a la Coordinación de Giras, Asesores **, si se disculpa o si se agenda. Para llevar a cabo dicha actividad el asunto se remite a la Unidad de Apoyo Técnico con la indicación correspondiente para darle seguimiento. *****NOTA: En algunas evaluaciones no se logra determinar la conveniencia de agendar algún evento, por lo que se remite nuevamente al Secretario Particular, quién decidirá si se agenda o bien si lo consulta directamente con el Titular de la Dependencia.***

NO.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
4.	**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO**	Realiza las instrucciones de la pre-evaluación, así como de enviar dichas peticiones a la Unidad de Prospectiva y Proyectos Especiales. Cabe mencionar que si en la pre-evaluación se determina que se agende, automáticamente se lleva a cabo la captura previa en el sistema, determinándose únicamente la fecha posible del evento y en algunos casos la duración. Una vez que se hicieron llegar las peticiones y/o solicitudes a la Unidad de Prospectiva y Proyectos Especiales se espera el resultado de la evaluación. Si el resultado de ésta es que asista el Ejecutivo Federal, entonces se hace la captura previa en el sistema. Si se sugiere que vaya un representante, la invitación se envía a la dependencia correspondiente para su evaluación, la cual determinará si es conveniente la presencia del Sr. Presidente en el evento, si se disculpa, o si asiste alguna persona para su representación. En el caso de que la dependencia considere o aconseje que: ***El Sr. Presidente asista***, se somete a Acuerdo con el Secretario Particular, quién determinará si se agenda (captura previa en el sistema) o si se envía un representante. ***Un representante vaya al evento***, la Unidad de Apoyo Técnico se encargará de hacer llegar el oficio de designación de representante. ***Se disculpe***, la Unidad de Apoyo Técnico elabora el oficio de disculpa. *Nota :* Si la Unidad de Prospectiva decide disculpar, la Unidad de Apoyo Técnico elabora la disculpa.
5.	**UNIDAD DE PROSPECTIVA Y PROYECTOS ESPECIALES**	Señala si: ♦ Asiste el Presidente ♦ Envía representante o

No.	Actividad	Descripción
		♦ se disculpa Una vez terminado el proceso se regresa a la actividad No. 4.
6.	**Captura Previa en el Sistema**	Al término del proceso de evaluación se realiza la captura previa en el sistema en el cual se clasifican las peticiones en: ♦ Actos Protocolarios ♦ Ceremonias Cívicas ♦ Audiencias ♦ Acuerdos ♦ Medios de Comunicación ♦ Gira (Nacional o Internacional) ♦ Reunión y ♦ Otros Cada uno de estos rubros a su vez tienen diferentes subclasificaciones, las cuales se mencionan en la parte de Análisis del Sistema. En el caso de los Actos Protocolarios y Ceremonias Cívicas se remite a la Coordinación de Eventos, la cual determina la hora, duración y lugar del evento, es decir, la logística que se llevará a cabo. Con respecto a las giras si son: ♦ Nacionales, se envía a la Coordinación de Giras, la cual precisa la hora de salida, la duración, así como los actos a realizarse. ♦ Internacionales, se coordina con la Secretaría de Relaciones Exteriores, así como con la Secretaría Particular y Asesores con la finalidad de fijar la duración, la hora de salida, y los actos. En todos los demás casos el Secretario Particular fija la hora, el lugar y la duración del acto.
7.	**Emisión del Reporte de Propuesta**	Se imprime el Reporte de Propuesta de la Agenda para la aprobación del Secretario Particular y del Titular del Ejecutivo Federal, quienes deciden realizar o no cambios. Cabe mencionar que en el caso de que se presenten cambios

NO.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		en alguna de las peticiones, éstas se pueden cancelar o bien se envía al status de *Por Agendar.* ♦ Si se considera el asunto en status *Por Agendar se* imprime un reporte de eventos, audiencias, acuerdos y/o reuniones *Por Agendar*, con la finalidad de someterlos nuevamente a consideración del Secretario Particular. ♦ Si se cancelan se dan de baja del sistema. Si no existen cambios se imprime el Reporte Final, el cual se entrega al Presidente para que tenga conocimiento de sus actividades.

En el capítulo siguiente se presenta una muestra de las especificaciones técnicas del sistema desarrollado, así como la lista de todas las pantallas, reportes, etc., que requirió el sistema y que han sido establecidas con base en el presente capítulo.

La información completa se encuentra plasmada en el manual técnico del sistema, el cual incluye especificaciones de pantallas, reportes, restricciones del sistema de una manera puntual y objetiva.

CAPÍTULO II

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA:

Es un documento que configura el fundamento de todos los trabajos de ingeniería de hardware, software, de base de datos y humana, que describe la función de un sistema basado en computadora y las restricciones que gobernarán su desarrollo. Las especificaciones delimitan cada elemento del sistema asignado.

El formato y contenido real lo dictarán los estándares de software o de ingeniería de sistemas o bien, las costumbres y preferencias locales.

Las especificaciones de diseño que se utilizan en este sistema se conforman de la siguiente manera:

Sección I

Esta sección deberá contener el nombre del programa o pantalla y la descripción del mismo, tal y como debe aparecer en medios magnéticos (archivos).

Sección II

El Objetivo del programa o pantalla, se deberá expresar en un máximo de tres renglones.

Sección III

Base de datos: se anotarán los nombres de la(s) base(s) de datos involucradas para la realización del programa o pantalla.

Sección IV

Tablas involucradas: deberá anotarse el nombre, la descripción , si la tabla contiene datos de entrada o salida y si se tiene alguna observación importante o de alta prioridad.

Sección V

Relaciones: se realizará un diagrama de entidad-relación entre las tablas involucradas para la realización de la pantalla o programa.

Sección VI

Proceso: Deberá de anotarse todos y cada uno de los procesos que se desarrollarán para que la pantalla ó programa cumpla su objetivo.

Sección VII

Pantalla o reporte: se mostrará la pantalla o reporte de cómo deberá quedar ésta al final de su desarrollo, así como la notación de los campos que se utilizarán para su desarrollo.

Sección VIII

Campos: contendrá de manera detallada la utilización de los campos que se utilizarán en el desarrollo de las pantallas así como su equivalente en la herramienta que se va a utilizar, en este caso Visual Fox Pro.

A continuación se muestra un ejemplo de una especificación. Cabe mencionar que así quedaron todas las especificaciones que se utilizaron para el desarrollo del sistema que aquí se presenta. También aparece una lista de todos los formularios y reportes que requieren especificaciones.

I.- PROGRAMA

NOMBRE: AGEP0002C
DESCRIPCION: Catálogo de Estados

II. OBJETIVO

Esta pantalla tiene como función dar mantenimiento a la tabla denominada cat_edo. (altas, bajas, cambios.)

III. BASE DE DATOS

AGEPRE

IV. TABLAS INVOLUCRADAS

NOMBRE	DESCRIPCION	E/S	OBSERVACIONES
CAT_EDO	Catálogo de Estados	E/S	

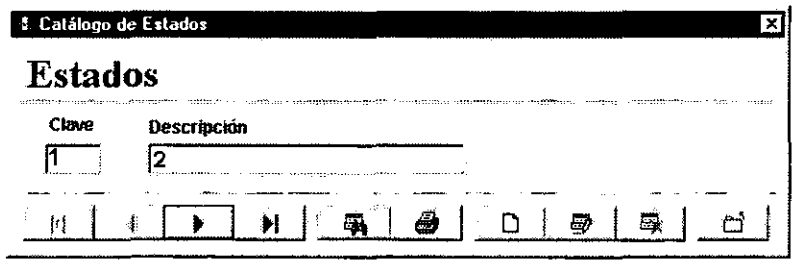
V. RELACIONES

CAT_EDO

VI. PROCESOS

1. Inhibir propiedades de maximizar, minimizar y reajustar tamaño de la barra de título de la forma.
2. Habilitar propiedad de cerrar forma en la barra de título de la forma
3. El campo cve_edop1.text no debe excederse de 4 caracteres.
4. El campo des_edo1.text no debe de exceder de 30 caracteres.
5. Ordenarlo de forma alfabética ascendente.
6. La barra de herramientas deberá de realizar las funciones básicas para el recorrido de los registros en una tabla como son altas, bajas, cambios, etc.
7. Diseñar pantalla como muestra la figura siguiente.

VII. PANTALLA O REPORTE



VIII. CAMPOS

	NOMBRE	PROCEDENCIA
1	Clave	Cat_edo.cve_edo1
2	Descripción	Cat_edo.des_edo1

FORMULARIOS

En la siguiente tabla se muestran todos los formularios que constituyen la aplicación presentada en esta tesis.

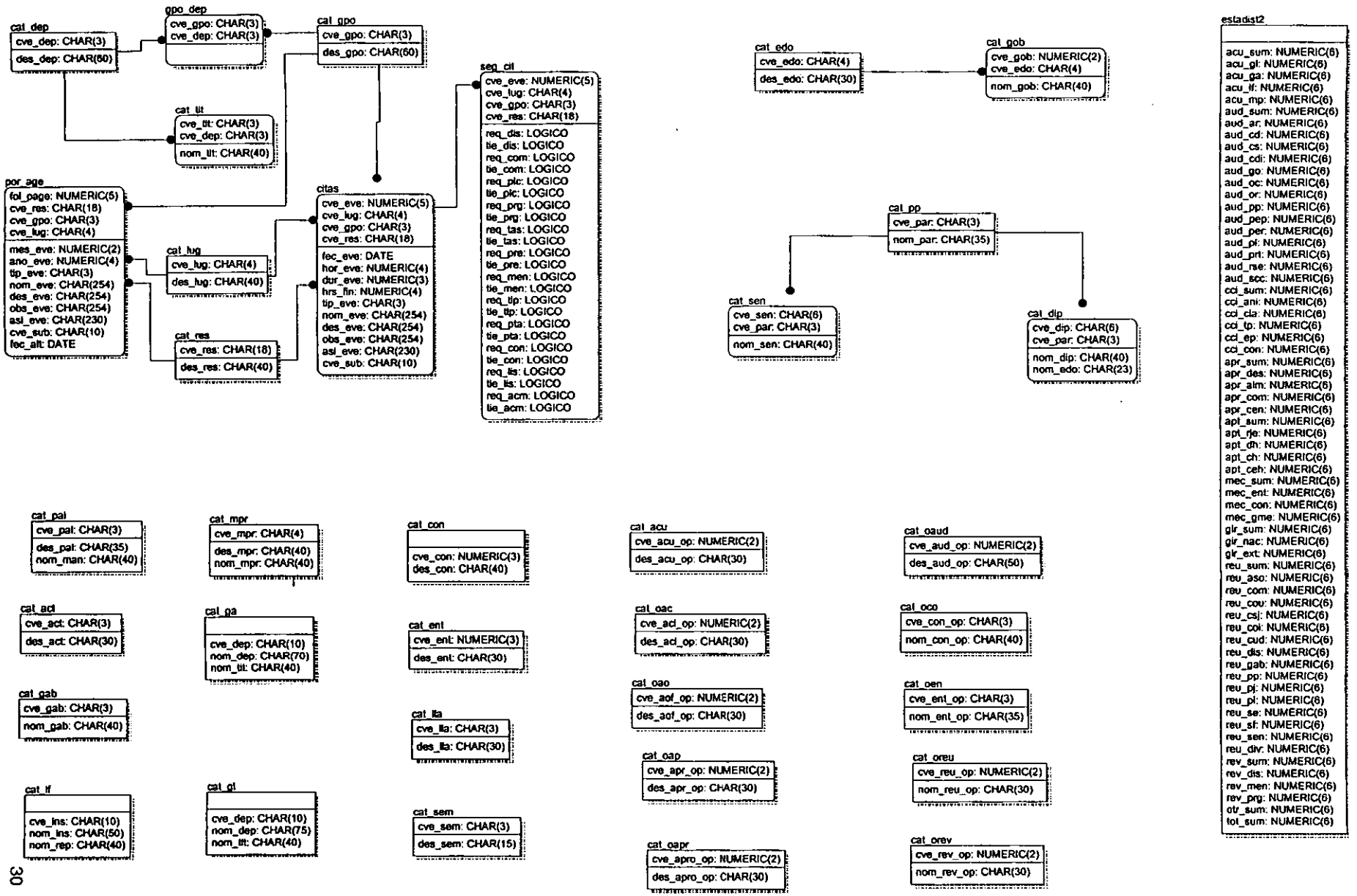
Nombre	Descripción
Agep001c	Catálogo de diputados
Agep001d	Disparador de reportes
Agep001l	Lista de eventos por agendar
Agep001p	Rango de fechas
Agep001v	Seguimiento de eventos
Agep002c	Catálogo de estados
Agep002d	Disparador de reportes mensuales
Agep002l	Lista de eventos pendientes por agendar
Agep002m	Menú de seguridad
Agep003a	Calendario
Agep003c	Catálogo de gabinete ampliado
Agep003d	Disparador de reportes
Agep003l	Consulta de eventos
Agep003m	Menú de mantenimiento
Agep004a	Menú alta de eventos
Agep004c	Catálogo de gabinete legal
Agep004d	Disparador de reportes
Agep004m	Menú de catálogos tipo evento
Agep005a	Captura de eventos
Agep005c	Catálogo de gobernadores
Agep005m	Menú de consultas
Agep006a	Actualización de eventos
Agep006c	Catálogo de instituciones federales
Agep006m	Menú de estadísticos
Agep007c	Catálogo de lugares
Agep008c	Catálogo de miembros de la presidencia
Agep009c	Catálogo de países
Agep010c	Catálogo de partidos políticos
Agep011c	Catálogo de responsables
Agep012c	Catálogo senadores
Agep013c	Catálogo de opciones de acuerdo
Agep014c	Catálogo de opciones de audiencia
Agep015c	Catálogo de opciones de acto cívico
Agep016c	Catálogo de opciones de acto oficial
Agep017c	Catálogo de opciones de acto privado
Agep018c	Catálogo de opciones de acto protocolario
Agep019c	Catálogo entrevistas
Agep020c	Catálogo conferencia

Nombre	Descripción
Agep021c	Catálogo de opciones de revisión
Agep022c	Catálogo de opciones de reunión
Agep023a	Consulta Mensual
Agep023c	Catálogo de gabinetes
Agep024c	Estadísticos detallados(1)
Agep025c	Estadísticos detallados(2)
Agep026c	Estadísticos detallados(3)
Agep028c	Estadísticos detallados(4)
Agep029c	Estadísticos detallados(5)
Agep030c	Estadístico general
Agep031c	Búsqueda general
Agep032c	Catálogo de llamadas
Agep033c	Catálogo de sector empresarial
Pre001s	Login al sistema
Pre002s	Catálogo de usuario
Pre003s	Catálogo de programas
Pre004s	Catálogo de perfiles
Pre005s	Cambio de password

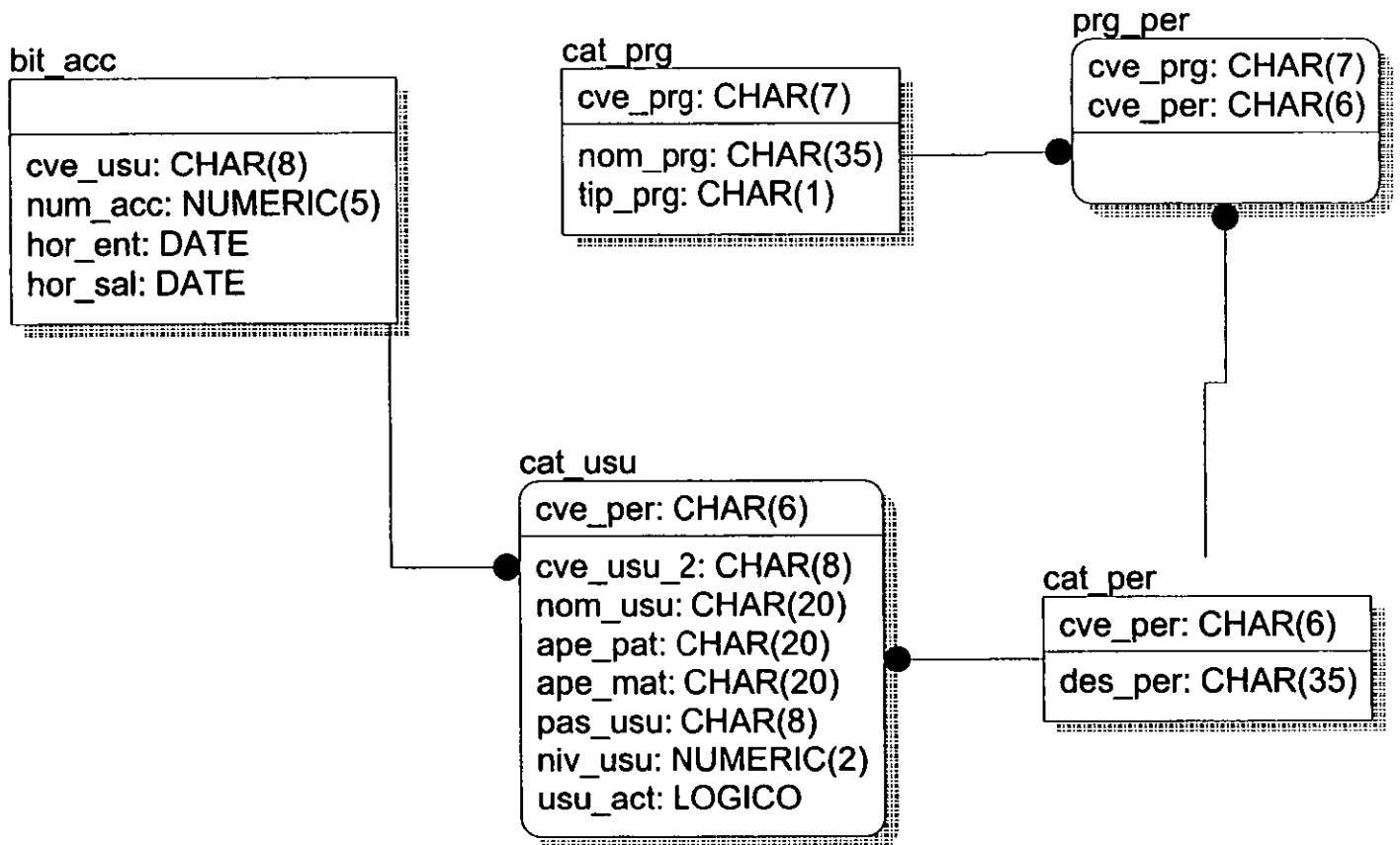
REPORTES

Los reportes se generaron con base en los requerimientos del usuario. En la tabla siguiente se presenta un listado de todos los reportes diseñados:

Nombre	Descripción
Agep001r	Eventos por agendar
Agep002r	Trabajo con seguimiento
Agep003r	Presidencial
Agep004r	Presidencial
Agep005r	Mensual con seguimiento
Agep006r	Mensual sin seguimiento
Agep007r	Lista Mensual
Agep008r	Estadístico General
Agep009r	Estadístico detallado (1)
Agep010r	Estadístico detallado (2)
Agep011r	Estadístico detallado (3)



Modelo Físico BD Agepre



Modelo Físico BD Seguridad

anos

cve_ano: INTEGER(4)
des_ano: CHAR(4)

cat_hrs

cve_hor: NUMERIC(4)
horas: CHAR(5)

dur_hor

cve_dur: NUMERIC(3)
reg_dur: CHAR(5)

meses

num_mes: NUMERIC(2) nom_mes: CHAR(10)

Modelo Fisico Tablas Libres

CONTENEDORES AGEPRE, SEGURIDAD

TABLAS CONTENEDOR BASE DE DATOS AGEPRE

Nombre	Descripción
cat_act	Catálogo de Actividades
cat_acu	Catálogo de Acuerdos
cat_con	Catálogo de Conferencias
cat_dep	Catálogo de Dependencias
cat_dip	Catálogo de Diputados
cat_edo	Catálogo de Estados
cat_ent	Catálogo de Entrevistas
cat_ga	Catálogo de Gabinete Ampliado
cat_gab	Catálogo de Gabinetes
cat_gl	Catálogo de Gabinete Legal
cat_gob	Catálogo de Gobernadores
cat_gpo	Catálogo de Grupo
cat_if	Catálogo de Instituciones Federales
cat_lla	Catálogo de Llamadas
cat_lug	Catálogo de Lugar
cat_mpr	Catálogo de Miembros de la Presidencia
cat_oac	Catálogo de Actos Cívicos
cat_oao	Catálogo de Actos Oficiales
cat_oap	Catálogo de Actos Privados
cat_oapr	Catálogo de Actos Protocolarios
cat_oaud	Catálogo de Audiencias
cat_oco	Catálogo de Conferencias
cat_oen	Catálogo de Entrevistas
cat_oreu	Catálogo de Reuniones
cat_orev	Catálogo de Revisiones
cat_pai	Catálogo de Países
cat_pp	Catálogo de Partidos Políticos
cat_res	Catálogo de Responsables
cat_sem	Catálogo de Sector Empresarial
cat_sen	Catálogo de Senadores
cat_tit	Catálogo de titulares dependencias
Citas	Tabla Citas
estadis2	Tabla Estadísticas
gpo_dep	Tabla grupo-dependencia
por_age	Tabla por agendar
seg_cit	Tabla seguimiento de citas

TABLAS CONTENEDOR DE BASE DE DATOS SEGURIDAD

Nombre	Descripción
bit_acc	Bitácora de acceso
cat_per	Catálogo de permisos
cat_pgr	Catálogo de programas
cat_usu	Catálogo de usuarios
pgr_per	Tabla programas-permisos

DICCIONARIO DE DATOS

La nomenclatura que se utilizó para los diccionario de datos es la siguiente:

Abreviatura	Definición
N	Numérico
C	Carácter
L	Lógico
D	Fecha
PK	Llave Primaria
FK	Llave Secundaria

Con la información contenida en la tabla se facilita la comprensión del diccionario de datos que se utiliza en este proyecto, quedando así entendible para cualquier modificación posterior al sistema.

DICCIONARIO DE DATOS AGEPRE

cat_act

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
Cve_act	Clave de actividad	C	3	PK
Des_act	Descripción de actividad	C	30	

cat_acu

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_acu_op	**Clave de la opción acuerdo**	N	2	PK
des_acu_op	Descripción de la opción acuerdo	C	30	

cat_con

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
Cve_con	**Clave de conferencia**	N	3	FK
Des_con	Descripción de la conferencia	C	40	

cat_dep

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_dep	Clave de la dependencia	C	3	PK
des_dep	Descripción de la conferencia	C	60	

cat_dip

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_dip	Clave de diputado	C	6	FK
nom_dip	Nombre de diputado	C	40	
cve_par	Clave de partido político	C	3	FK
nom_edo	Nombre del Estado	C	23	

cat_edo

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_edo	Clave del estado	C	4	PK
des_edo	Descripción del estado	C	30	

cat_ent

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_ent	**Clave de entrevista**	N	3	PK
des_ent	Descripción de entrevista	C	30	

cat_ga

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_dep	Clave de la dependencia Gab. Ampliado	C	10	FK
nom_dep	Nombre de la dependencia	C	70	
nom_tit	Nombre del titular	C	40	

cat_gab

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_gab	Clave del Gabinete	C	3	PK
nom_gab	Nombre del Gabinete	C	40	

cat_gl

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_dep	Clave dependencia gabinete legal	C	10	FK
nom_dep	Nombre dependencia gabinete ampliado	C	75	
nom_tit	Nombre titular gabinete legal	C	40	

cat_gob

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_gob	Clave de gobernador	N	2	PK
nom_gob	**Nombre del gobernador**	C	40	
cve_edo	Clave del estado	C	4	FK

cat_gpo

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_gpo	Clave de grupo	C	3	PK
des_gpo	Descripción de grupo	C	60	

cat_if

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_ins	Clave de instituciones federales	C	10	FK
nom_ins	Nombre de instituciones federales	C	50	
nom_rep	Nombre del representante	C	40	

cat_lla

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_lla	Clave de llamada	C	3	FK
des_lla	Descripción de llamada	C	30	

cat_lug

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_lug	Clave de lugar	C	4	FK
des_lug	Descripción de lugar	C	40	

cat_mpr

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_mpr	Clave de miembros de Presidencia	C	4	PK
des_mpr	Descripción miembros Presidencia	C	40	
nom_mpr	Nombre miembros de Presidencia	C	40	

cat_oac

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_aci_op	Clave opción acto cívico	N	2	PK
des_aci_op	Descripción opción acto cívico	C	30	

cat_oao

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_aof_op	Clave opción actos oficiales	N	2	PK
des_aof_op	Descripción opción actos oficiales	C	30	

cat_oap

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_apr_op	Clave opción actos privados	N	2	PK
des_apr_op	Descripción opción actos privados	C	30	

cat_oapr

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_apro_op	Clave opción actos protocolarios	N	2	PK
des_apro_op	Descripción opción A. protocolarios	C	30	

cat_oaud

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_aud_op	Clave opción audiencia	N	2	PK
des_aud_op	Descripción opción audiencia	C	50	

cat_oco

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_con_op	Clave opción conferencias	C	3	PK
nom_con_op	Descripción opción conferencias	C	40	

cat_oen

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_ent_op	Clave opción entrevistas	C	3	PK
nom_ent_op	Clave opción entrevistas	C	35	

cat_oreu

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_reu_op	Clave opción reunión	N	2	FK
nom_reu_op	Nombre opción reunión	C	30	

cat_orev

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_rev_op	Clave opción revisión	N	2	PK
nom_rev_op	Nombre opción revisión	C	30	

cat_pai

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_pai	Clave opción de país	C	3	PK
des_pai	Descripción de país	C	35	
nom_man	Nombre del mandatario	C	40	

cat_pp

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_par	Clave del partido político	C	3	PK
nom_par	Nombre del partido político	C	35	

cat_res

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_res	Clave de responsable	C	18	PK
des_res	Descripción de responsable	C	40	

cat_sem

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_sem	Clave del sector empresarial	C	3	FK
nom_sem	Nombre del sector empresarial	C	15	

cat_sen

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_sen	Clave de senadores	C	6	PK
nom_sen	Nombre del senador	C	40	
cve_par	Clave del partido	C	3	FK

cat_tit

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_tit	Clave de titulares de dependencias	C	3	PK
nom_tit	Nombre de titulares de dependencia	C	40	
cve_dep	Clave de la dependencia	C	3	FK

citas

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_eve	Clave del evento	N	5	PK
fec_eve	Fecha del evento	D	8	
hor_eve	Hora del evento	N	4	FK
dur_eve	Duración del evento	N	3	
hrs_fin	Hora final	N	4	
tip_eve	Tipo de evento	C	3	
cve_gpo	Clave de grupo	C	3	FK
cve_res	Clave de responsable	C	18	FK
nom_eve	Nombre del evento	C	254	
des_eve	Descripción del evento	C	254	
cve_lug	Clave de lugar	C	4	FK
obs_eve	Observaciones del evento	C	254	
asi_eve	Asistentes al evento	C	230	

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_sub	Clave del subgrupo	C	10	

Estadist2

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
acu_sum	Acuerdo suma	N	6	
acu_gl	Acuerdo gabinete legal	N	6	
acu_ga	Acuerdo gabinete ampliado	N	6	
acu_if	Acuerdo instituciones federales	N	6	
acu_mp	Acuerdo miembros de presidencia	N	6	
aud_sum	Audiencia suma	N	6	
aud_ar	Audiencia asamblea de representantes	N	6	
aud_cd	Audiencia cámara de diputados	N	6	
aud_cs	Audiencia cámara de senadores	N	6	
aud_cdi	Audiencia cuerpo diplomático	N	6	
aud_go	Audiencia gobernadores	N	6	
aud_oc	Audiencia organizaciones cívicas	N	6	
aud_or	Audiencia organizaciones religiosas	N	6	
aud_pp	Audiencia partidos políticos	N	6	
aud_pep	Audiencia personales y privadas	N	6	
aud_per	Audiencia personalidades	N	6	
aud_pl	Audiencia poder legislativo	N	6	
aud_prt	Audiencia prensa, radio y televisión	N	6	
aud_rse	Audiencia representantes sector empresarial	N	6	
aud_scc	Audiencia sindicatos, conferencias y comités	N	6	
cci_sum	Suma ceremonias cívicas	N	6	
cci_ani	Aniversario ceremonias cívicas	N	6	
cci_ina	Inauguraciones ceremonias cívicas	N	6	
cci_cla	Clausura ceremonias cívicas	N	6	
cci_tp	Tomas de protesta ceremonias cívicas	N	6	
cci_ep	Entrega de premios ceremonias cívicas	N	6	
cci_con	Conmemoraciones ceremonias cívicas	N	6	
apr_sum	Suma acto privado	N	6	
apr_des	Acto privado desayuno	N	6	
apr_alm	Acto privado almuerzos	N	6	
apr_com	Acto privado comidas	N	6	

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
aapr_cen	Acto privado cenas	N	6	
apt_sum	Suma actos protocolarios	N	6	
apt_rje	Acto protocolario recepción,	N	6	
apt_dh	Acto protocolario desayunos en honor de	N	6	
apt_ch	Acto protocolario comidas en honor de	N	6	
apt_ceh	Acto protocolario cenas en honor de	N	6	
mec_sum	Suma medios de comunicación	N	6	
mec_ent	Medios de comunicación entrevistas	N	6	
mec_con	Medios de comunicación conferencias	N	6	
mec_gme	Medios de comunicación grabación de mensajes	N	6	
mec_lla	Medios de comunicación llamadas	N	6	
gir_sum	Suma giras	N	6	
gir_nac	Giras nacionales	N	6	
gir_ext	Giras extranjero	N	6	
reu_sum	Suma reunión	N	6	
reu_aso	Reunión asociaciones	N	6	
reu_com	Reunión comisiones	N	6	
reu_con	Reunión confederaciones	N	6	
reu_cou	Reunión Congreso de la Unión	N	6	
reu_csj	Reunión consejos	N	6	
reu_coi	Reunión Coordinación Interna	N	6	
reu_cud	Reunión Cuerpo Diplomático	N	6	
reu_dip	Reunión Diputados	N	6	
reu_dis	Reunión Diputados/Senadores	N	6	
reu_gab	Reunión Gabinetes	N	6	
reu_pp	Reunión Partidos Políticos	N	6	
reu_pj	Reunión Poder Judicial	N	6	
reu_pl	Reunión Poder Legislativo	N	6	
reu_se	Reunión sector empresarial	N	6	
reu_sf	Reunión sector financiero	N	6	
reu_sen	Reunión senadores	N	6	
reu_div	Reunión diversos	N	6	
rev_sum	Suma revisión	N	6	
rev_dis	Revisión discursos	N	6	
rev_men	Revisión mensajes	N	6	
rev_prg	Revisión programas	N	6	
otr_sum	Suma otros	N	6	
tot_sum	Total	N	6	

gpo_dep

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_gpo	Clave del grupo	C	3	FK
cve_dep	Clave dependencia	C	3	FK

por_age

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
fol_page	Folio por agendar	N	5	PK
mes_eve	Mes en que se celebra el evento	N	2	
ano_eve	Mes en que se celebra el evento	N	4	
tip_eve	Tipo de evento	C	3	
cve_gpo	Clave del grupo	C	3	FK
cve_res	Clave del responsable	C	6	FK
nom_eve	Nombre del evento	C	254	
des_eve	Descripción del evento	C	254	
cve_lug	Clave del lugar	C	4	FK
obs_eve	Observaciones del evento	C	254	
asi_eve	Asistentes del evento	C	230	
cve_sub	Clave del subgrupo	C	10	FK
fec_alt	Fecha de alta del registro	D	8	

seg_cit

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_eve	Clave del evento	N	5	PK
req_dis	Requiere discurso	L	1	
tie_dis	Tiene discurso	L	1	
req_com	Requiere comitiva	L	1	
tie_com	Tiene comitiva	L	1	
req_plc	Requiere pool de casa	L	1	
tie_plc	Tiene pool de casa	L	1	
req_pgr	Requiere programa	L	1	
tie_pgr	Tiene programa	L	1	
req_tas	Requiere tarjetas soporte	L	1	
tie_tas	Tiene tarjetas soporte	L	1	
req_pre	Requiere prensa	L	1	
tie_pre	Tiene prensa	L	1	
req_men	Requiere mensaje	L	1	
tie_men	Tiene mensaje	L	1	

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
req_tlp	Requiere tele pronter	L	1	
tie_tlp	Tiene tele pronter	L	1	
req_pta	Requiere puerta de acceso	L	1	
tie_pta	Tiene puerta de acceso	L	1	
req_con	Requiere contacto	L	1	
tie_con	Tiene contacto	L	1	
req_lis	Requiere listado	L	1	
tie_lis	Tiene listado	L	1	
req_acm	Requiere acomodo de mesa	L	1	
tie_acm	Tiene acomodo de mesa	L	1	

DICCIONARIO DE DATOS SEGURIDAD

bit_acc

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
num_acc	Número de acceso al sistema	N	5	FK
cve_usu	Clave del usuario	C	8	FK
hor_ent	Fecha y hora de entrada	D	8	
hor_sal	Fecha y hora de sálida	D	8	

cat_per

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_per	Clave perfil	C	6	PK
cve_per	Descripción del perfil	C	35	

cat_prg

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_prg	Clave del programa	C	7	PK
nom_prg	Nombre del programa	C	35	
tip_prg	Tipo de programa	C	1	

cat_usu

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_usu	Clave del usuario	C	8	FK
nom_usu	Nombre del usuario	C	20	
ape_pat	Apellido paterno	C	20	
ape_mat	Apellido materno	C	20	
pas_usu	Password usuario	C	8	
niv_usu	Nivel usuario	N	2	
usu_act	Usuario activo	L	1	
cve_per	Clave del perfil	C	6	FK

pgr_per

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_prg	Clave programa	C	7	FK
cve_per	Clave permiso	C	6	FK

VISTAS LOCALES

rporage
vcitas
vseguim

TABLAS LIBRES

Nombre	Descripción
Anos	Años
cat_hrs	Horarios de la agenda
dur_hrs	Duración de los eventos
meses	Meses

anos

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_ano	Clave del año	E	4	PK
des_ano	Descripción del año	C	4	

cat_hrs

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_hor	Clave del año	N	4	PK
Horas	Descripción de la hora	C	5	

dur_hor

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
cve_dur	Clave de la duración	N	3	PK
reg_hor	Descripción de la duración	C	5	

meses

Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Llave
num_mes	Número del mes	N	2	FK
nom_mes	Nombre del mes	C	10	

Una vez desarrolladas las especificaciones técnicas del sistema se procedió hacer el desarrollo, previamente autorizado por los directores involucrados en el proyecto.

El diseño del proyecto incluye: diseño de pantallas, navegación, reportes, estadísticas, mantenimiento a catálogos, seguridad del sistema.

En el siguiente capítulo se muestra el diseño del sistema, explicando de manera breve el funcionamiento de cada una de las pantallas de captura, así como un esquema de la secuencia de navegación que puede realizar el usuario estando ya dentro del sistema.

CAPÍTULO III

DISEÑO DE PANTALLAS

INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO (GUI)

Actualmente estas interfaces son las que dominan en el mercado, y son sin duda alguna las más prácticas para el usuario en general.

El usuario gestiona la secuencia de eventos que se producen en un programa en ejecución.

El usuario decide cuándo empieza una aplicación, cuándo se introduce información al siguiente campo o cuando termina la aplicación.

Una interfaz gráfica de usuario es un entorno orientado a objetos, dirigida a eventos; por lo tanto, los controles, las ventanas y demás componentes que aparecen en las pantallas de aplicación son objetos y responden a eventos.

El usuario puede realizar varios eventos, ya sea con el teclado o el mouse. Los programas realizados en Visual Fox Pro responden a eventos. La respuesta al evento controla la operatividad de la aplicación.

Visual Fox Pro tiene herramientas para la creación de las aplicaciones y sus objetos, así como las herramientas para la conexión a la fuente de datos, para así poder responder a los eventos que van ocurriendo mientras la aplicación se está ejecutando.

Para poder realizar programas con Visual Fox Pro, quizá lo más difícil sea conocer los eventos asociados y el cómo gestionarlo, por tal razón, se deben de conocer los diferentes eventos de cada objeto y cómo realizar procedimientos y funciones para dichos eventos.

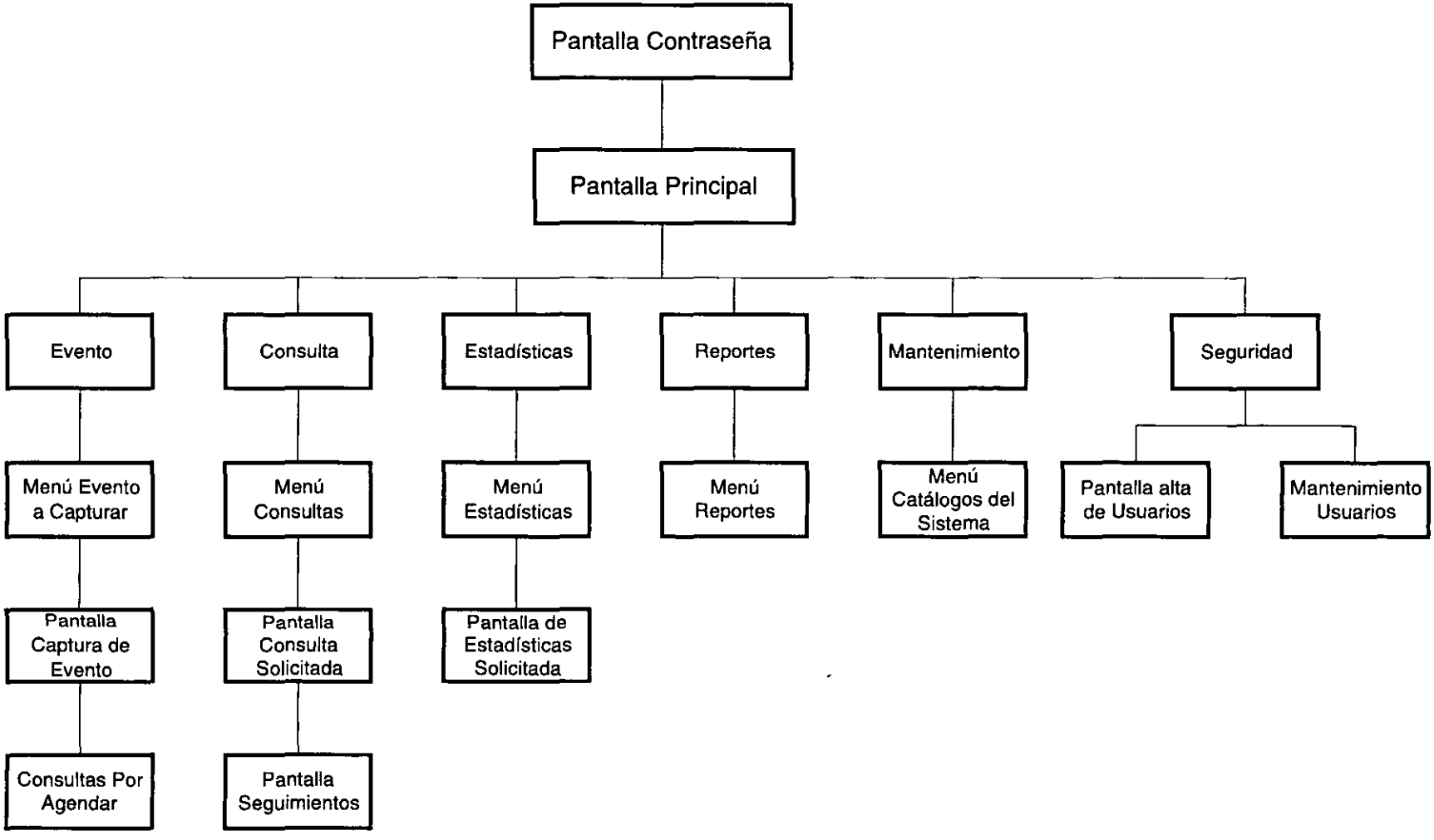
Con Visual Fox Pro normalmente se realiza poca programación, lo que se programa son los procedimientos de los eventos asociados a los objetos.

La mayor parte del trabajo consiste en crear objetos para la aplicación, no en programar cómo reaccionaran los objetos. La herramienta de entorno de desarrollo en Visual Fox Pro permite crear fácilmente los objetos y crear los procedimientos asociados.

Con respecto a la aplicación que se desarrolló, primero se diseñó la secuencia de navegación para el usuario, de tal manera que resultara lo más accesible posible.

La siguiente figura muestra el diagrama correspondiente.

Secuencia de Navegación para el usuario



ACCESO AL SISTEMA AGENDA PRESIDENCIAL

Para poder accesar al sistema, el usuario deberá llenar los datos como se muestra a continuación:

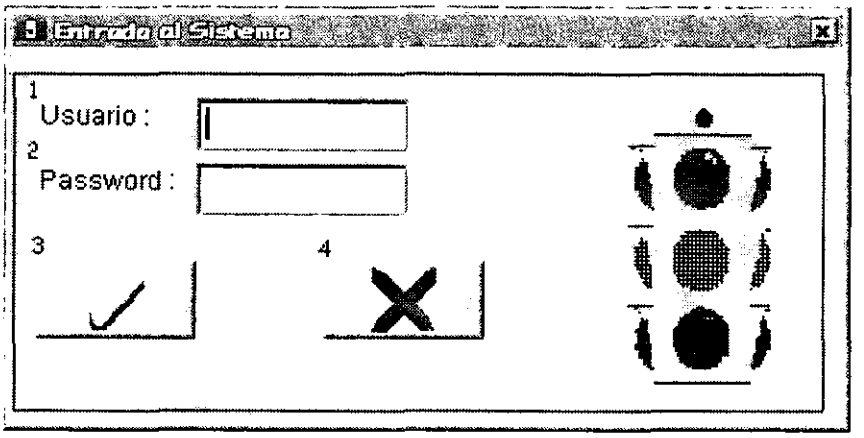


Fig. 1. Ventana de Entrada al Sistema.

En la fig. 1 encontramos 4 numerales, que son los campos y botones que nos permitirán accesar al **Sistema Agenda Presidencial**:

1. **Usuario.** En este campo se llevará a cabo la identificación de quien está autorizado para ingresar al sistema.
2. **Password.** Este campo es la contraseña asignada como medio de seguridad para accesar al sistema y quien no la conozca no podrá tener acceso a la información.
3. **Acceso.** Una vez capturados los dos campos anteriores, se da un clic en este botón y el usuario podrá empezar a trabajar en el sistema.
4. **Cancelar.** Con este botón se saldrá de la aplicación, cerrándose la pantalla del sistema.

Si existe algún error, ya sea en la clave del **usuario,** en **password** o ambos son incorrectos, no se podrá accesar al sistema y en la pantalla aparecerá el siguiente mensaje:

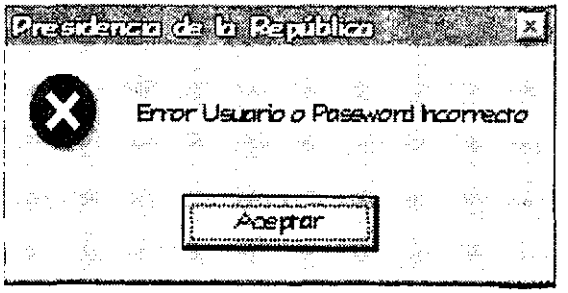


Figura 2 Mensaje de Error

Cuando esto suceda, deberá dar un clic en el botón de Aceptar y el mensaje desaparecerá. El usuario tendrá que corregir los datos y volver a dar un clic en el botón de acceso. Cabe señalar que sólo se tienen tres oportunidades para poder accesar al sistema, de lo contrario se tendrá que volver a cargar la aplicación

Una vez que los datos sean los correctos se ingresará al sistema, el cual mostrará el siguiente cuadro de diálogo:

PANTALLA PRINCIPAL

Una vez que se ha logrado ingresar al sistema, se desplegará la pantalla principal que se muestra a continuación:

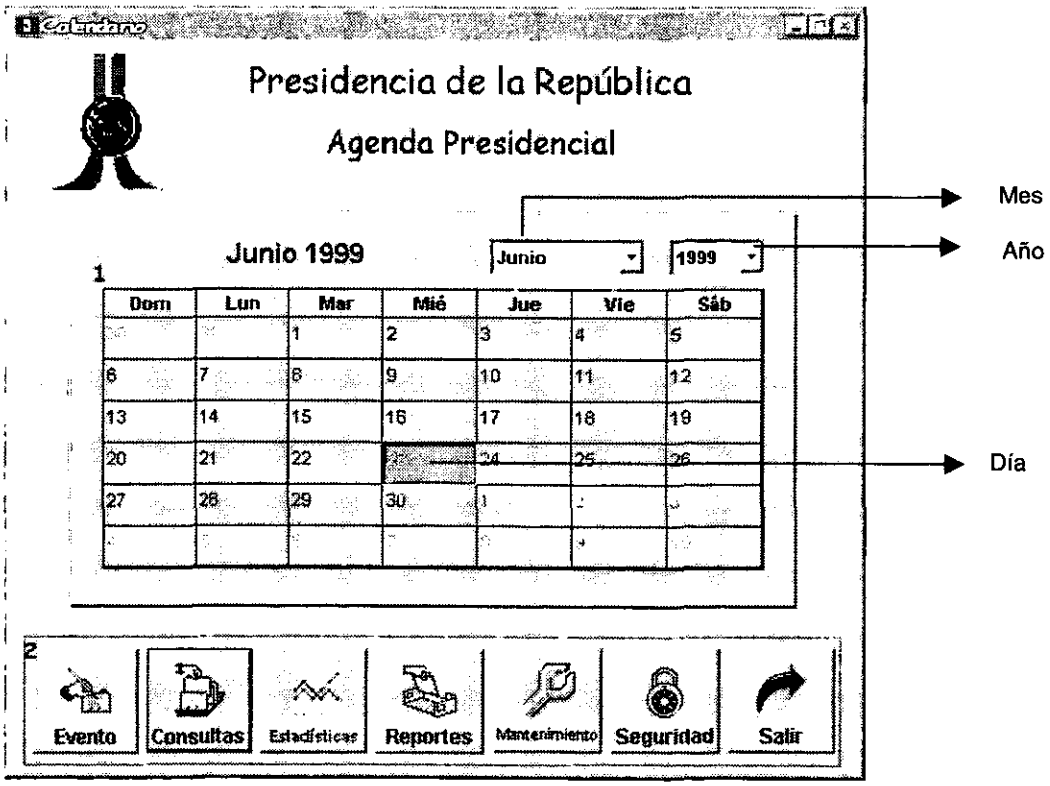


Fig. 3 Pantalla Principal

Como se muestra en la figura 3, esta pantalla se divide en dos partes, las cuales explican de manera más sencilla su funcionamiento.

En la parte marcada con el número 1 se puede realizar alguna consulta con sólo seleccionar mes, año y día en el calendario. Dando doble clic en el día de su elección se desplegará una pantalla que mostrará la lista de todos los eventos a realizarse en esa fecha tal y como se muestra en la siguiente pantalla.

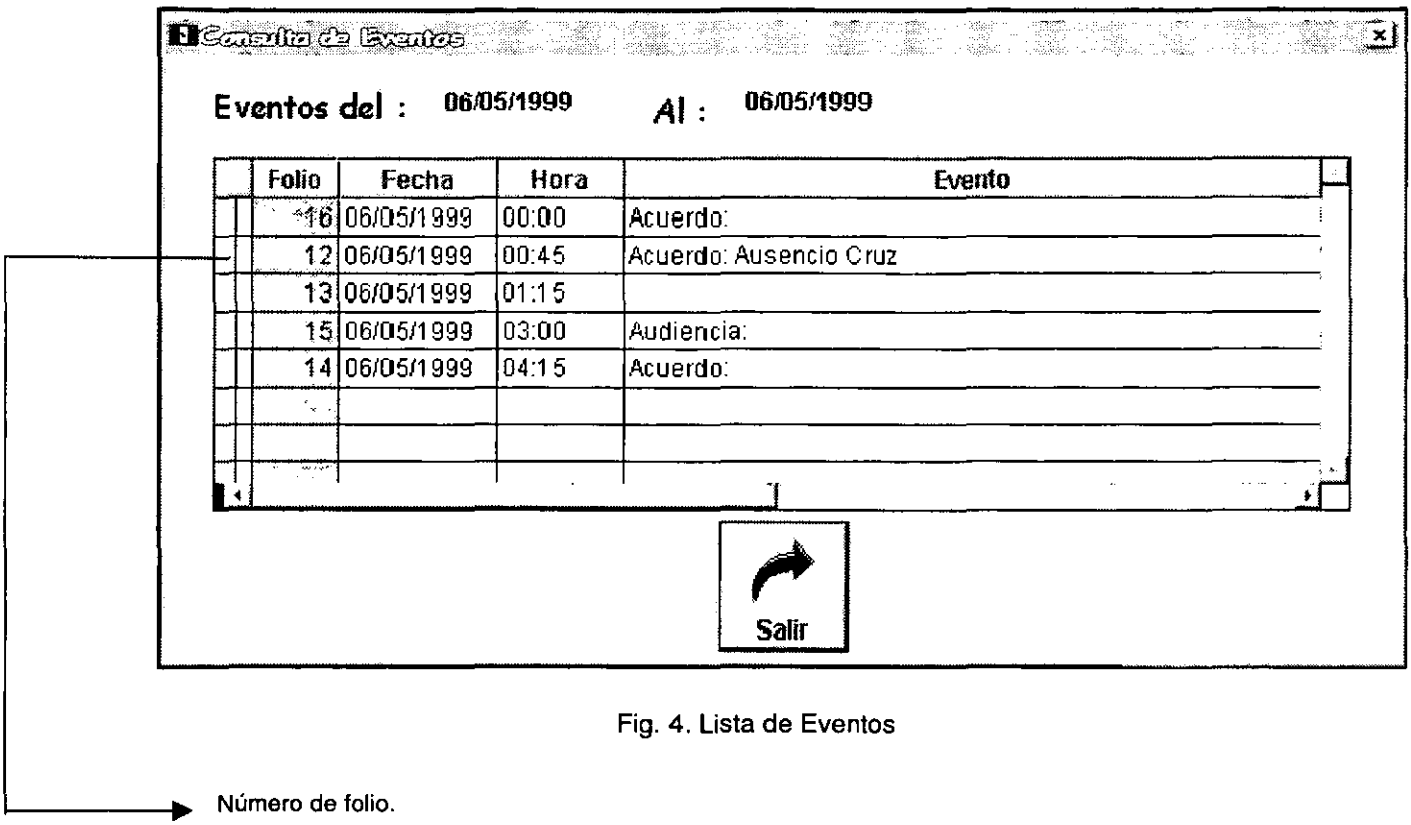


Fig. 4. Lista de Eventos

Número de folio.

Si el usuario necesita mayor información respecto de algún evento en particular, deberá dar doble clic en el número de folio del evento deseado y así recuperará los datos ingresados a la base.

En la parte inferior de la figura 3 marcada con el número 2 se encuentran siete botones con el resto de las opciones del sistema, las cuales se explicarán de izquierda a derecha.

En el extremo izquierdo se localiza el botón de **evento**, que al darle un clic mostrará la lista de eventos que se pueden capturar en el sistema, permitiendo tener los datos organizados, según las características del evento de que se trate.

Fig. 5. Lista de Tipos de Evento

Al realizar la selección del Tipo de Evento y presionar el botón Aceptar se desplegará la pantalla de captura de evento.

Si el usuario desea salir de esta aplicación, lo hará con el botón de salir, que lo regresará a la pantalla principal.

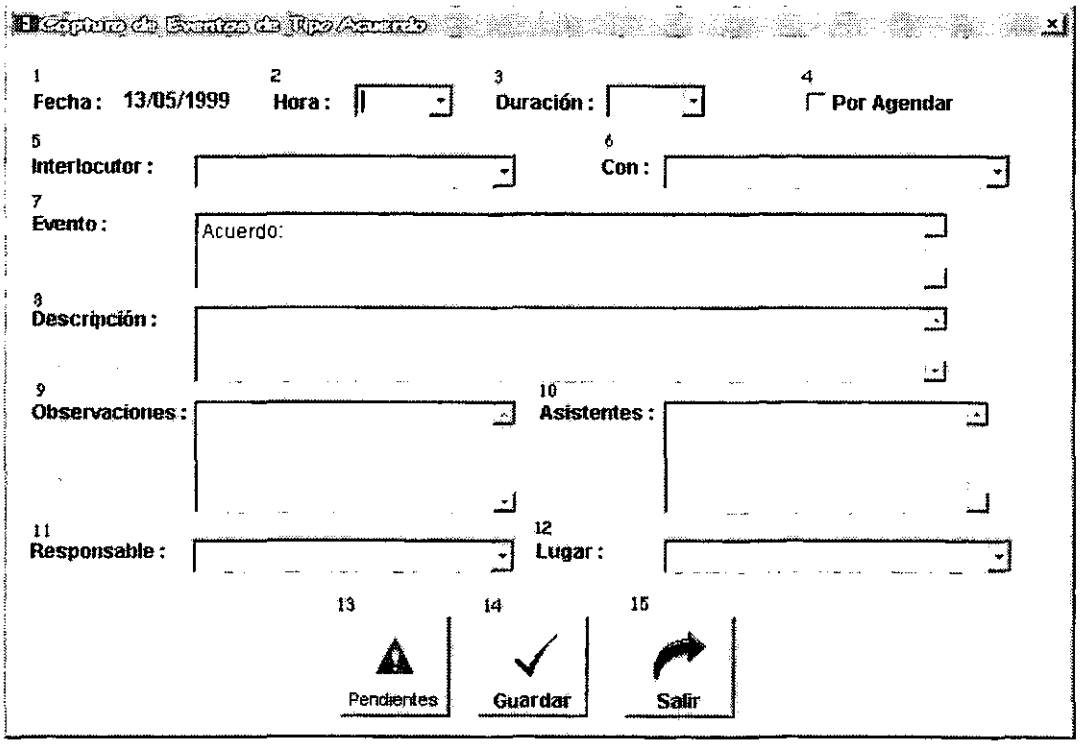


Fig. 6. Captura de Eventos

En esta pantalla se integrarán los datos de los campos para poder dar de alta el evento de interés del usuario. Para ello cada campo de la ventana está marcado con un numeral que servirá de guía para explicar todo lo concerniente a la captura de los datos.

1. **Fecha.** En este campo se ingresará la fecha en la cual se llevará a cabo el evento. Cuando se abre esta ventana aparece la fecha que se encuentra asignada en el calendario de la pantalla principal y para poder modificarla se da un doble clic sobre alguno de sus caracteres. Esta fecha no deberá ser anterior que la fecha actual.

2. **Hora.** Se deberá ingresar la hora en la que se llevará a cabo el evento.

3. **Duración.** Deberá capturarse la duración que probablemente tendrá el evento y deberá tener el formato hh:mm.
   Estos primeros tres campos se interrelacionan y son muy importantes, porque en caso de que ya exista un evento agendado previamente en la misma fecha y hora, el sistema avisará al usuario la existencia de traslape de eventos.

4. **Por agendar.** Esta opción permite al usuario dar de alta al evento como pendiente de agendar, lo que quiere decir que no quedará como parte de la agenda, sino como posible candidato a ser agendado.

5. **Interlocutor.** Esta lista varía de acuerdo al tipo de evento que se ha seleccionado. En caso de que éste no se requiera, no aparecerá . Por otro lado, tiene relación con la lista **con**, ya que dependiendo de la selección se llenará la lista.

6. **Con.** Una vez seleccionado el bloque del **interlocutor**, dando un clic en este campo se mostrará una lista de las dependencias con los nombres de sus titulares, a efecto de que se pueda elegir fácil y rápidamente la persona con quien se reunirá.

7. **Evento.** En este campo se realizará de manera exacta la descripción del evento tal y como aparecerá en los reportes.

8. **Descripción.** Se describe de manera precisa el evento de acuerdo como se capturó con la ayuda de las lista auxiliares, la cual proporciona los datos de la persona con quien se llevará a cabo el evento, como puede ser la dependencia a la que pertenece, el cargo, etc.

9. **Observaciones.** En este campo el usuario podrá realizar las anotaciones pertinentes para cada evento.

10. **Asistentes.** Deberá contener los nombres y cargos de la comitiva, o en general, las personas que estarán presentes en el evento.

11. **Responsable.** En esta opción se mostrará una lista con los posibles responsables de la coordinación el evento.

12. **Lugar.** El sistema presenta las opciones de los lugares que se utilizan con más frecuencia para que se lleven a cabo distintos eventos de los cuales se hará la selección de alguno.

13. **Pendientes.** Este botón está relacionado con el comando **por agendar**, ya que proporciona una lista de los eventos que no han sido agendados. Cuando el usuario quiera conocer los eventos que se encuentran pendientes, se dará un clic en este botón y se recuperará la información en una pantalla que a continuación veremos:

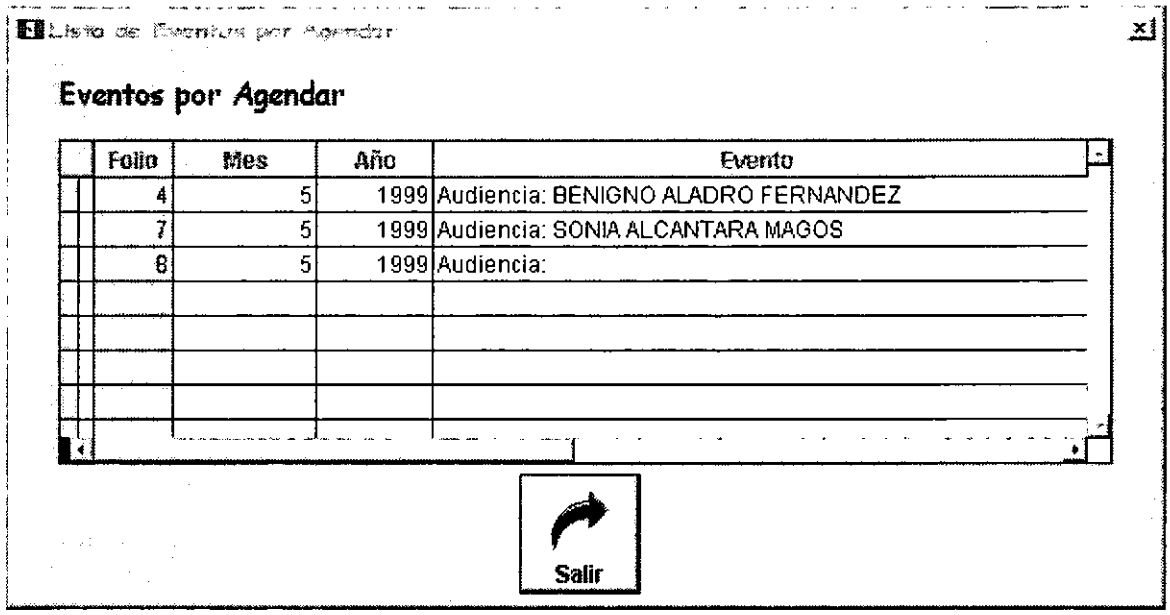


Fig.7. Lista de Eventos por agendar

Cuando se accione el botón de **pendientes**, aparecerá esta pantalla, donde se listarán los eventos que se encuentran pendientes por agendar. En esta lista aparecen únicamente datos como mes, año, tipo de evento y el nombre de la persona con quien se llevará a cabo la cita; pero si se requieren más datos, con el número de folio se tendrá acceso a esta información con sólo dar un doble clic.

Esta pantalla editará únicamente los eventos del rubro donde se esté consultando; esto es, si estamos ubicados en el tipo de evento de audiencias, listará las audiencias pendientes por agendar; si estamos en el tipo de evento de acuerdo, listará los acuerdos pendientes por agendar.

Es importante señalar que cuando se haya accesado a esta información, sólo se necesitará capturar la fecha, hora y duración del evento para que quede agendado.

14. **Guardar.** Guarda la información en la base de datos.

15. **Salir.** Este botón, en todos los casos, servirá para salir de la pantalla y regresar al menú de tipos de evento.

En general, son estos campos los que aparecen en las pantallas de captura de tipos de eventos. Cabe mencionar que en algunas pantallas puede variar el tipo de captura. Esto dependerá del tipo de evento seleccionado en la figura 5.

Consultas

El botón de **Consulta** le dará al usuario la posibilidad de tener acceso a los eventos previamente capturados, de una manera fácil y rápida, ya sea para modificarlos o para conocer el estado en que se encuentren. Al presionar este botón mostrará la pantalla que a continuación se muestra.

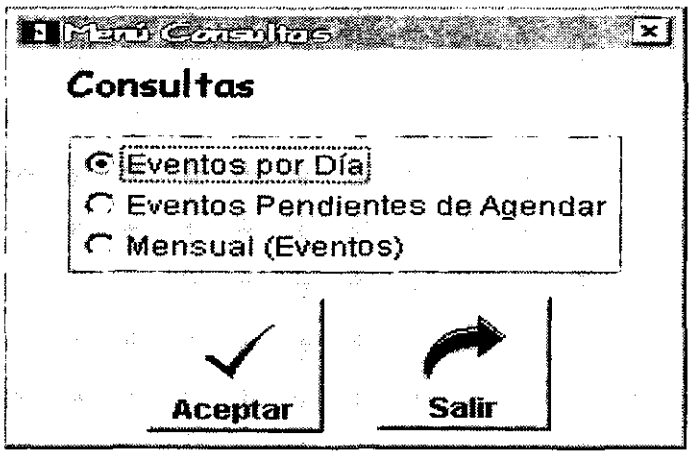


Fig. 8. Consultas

La primera opción, **eventos por día**, le permitirá revisar los eventos que estén pendientes en un rango de fechas, para lo que dará un clic en el botón aceptar y enseguida se editará la pantalla donde ingresará las fechas que quiere consultar. En esta pantalla la fecha final no podrá ser menor a la fecha inicial.

Fig 9. Disparador de Consultas

Una vez dados los parámetros requeridos y dando un clic en el botón Aceptar, se mostrará la lista de los eventos solicitados, tal y como aparece en la figura 4.

En ésta se dará un doble clic en el campo correspondiente a folio y traerá como resultado la siguiente pantalla de recuperación de datos.

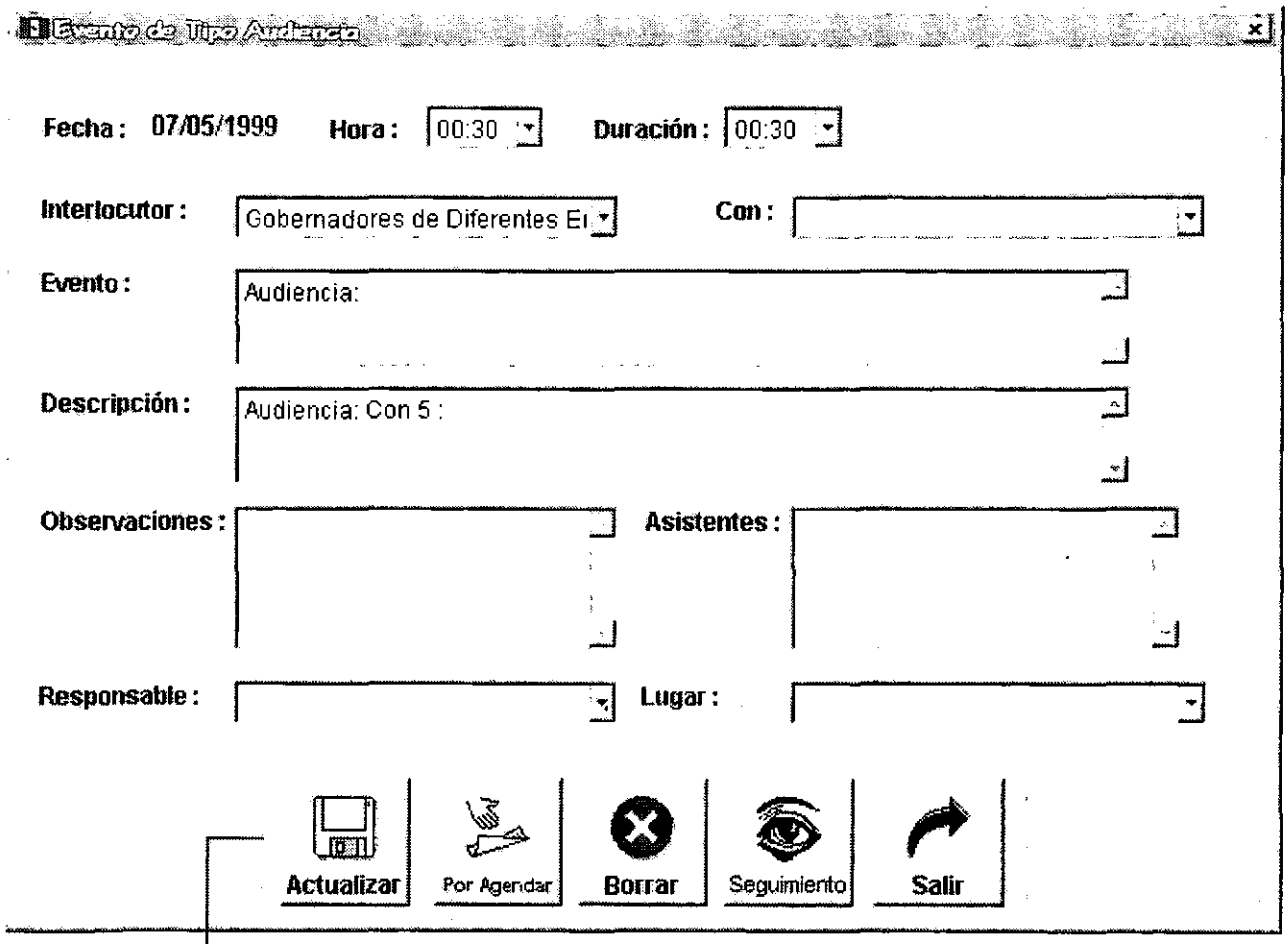


Fig. 10. Evento recuperado
Botones de opciones.

En la parte superior de la pantalla podemos ver los datos del evento. Si el usuario desea modificar alguno de ellos, lo puede hacer directamente en esta pantalla y enseguida dar un clic en el botón **actualizar**, ubicado en la parte inferior. Con esto se guardarán los cambios hechos y para terminar con la aplicación se da un clic en el botón **aceptar** en el siguiente mensaje.

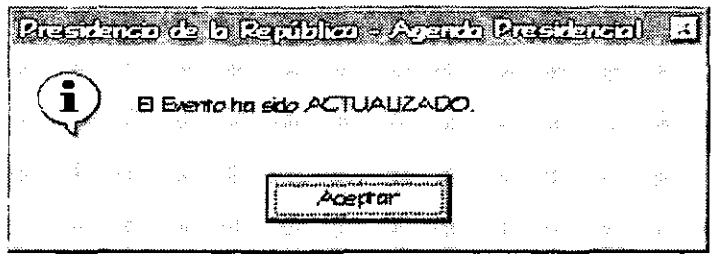


Figura 11.

Este mensaje avisa al usuario que los cambios han sido realizados. Al finalizar esta aplicación automáticamente saldremos de la opción de consultas.

Sin embargo, si el usuario quiere mandar por agendar un evento que había sido agendado, en la parte inferior a la derecha del botón actualizar se encuentra el botón **por agendar**, con un clic en éste, el evento se mandará a este status. El sistema rectificará la operación y si es correcta se da un clic en el botón **sí.** Por el contrario, si el usuario desea cancelar esta operación lo dará en el botón **no**. Una vez que el evento haya sido enviado a **por agendar**, la aplicación termina con un clic en el botón aceptar del mensaje que le avisa al usuario que la operación ya fue realizada.

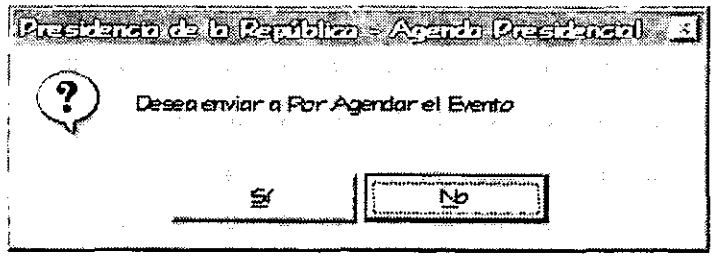


Figura 12.

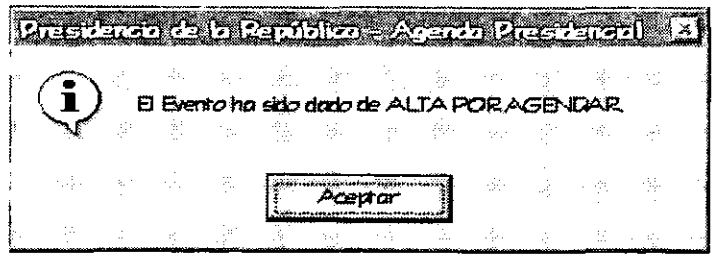
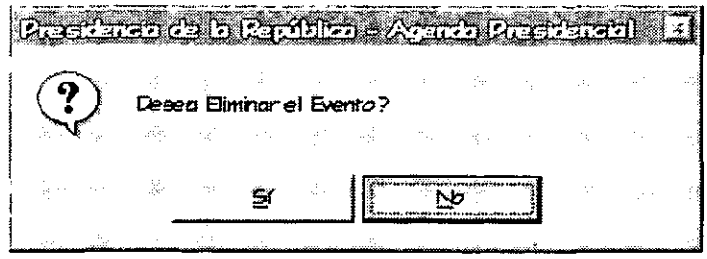
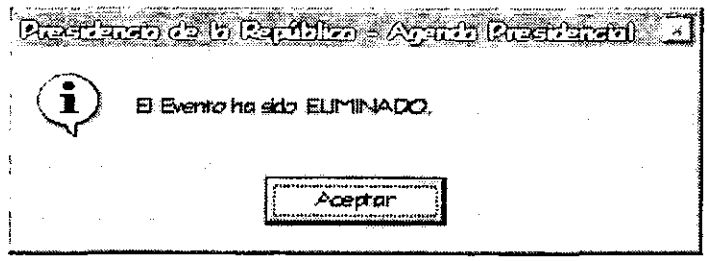


Figura 13.

El siguiente botón de la figura 10 es el de **borrar**, que elimina toda la información concerniente a ese registro, no sin antes confirmar la operación.





El botón de **Seguimiento** le permite al usuario tener control sobre las cosas que se necesitan para que se lleve a cabo un evento.

Como se puede apreciar, en la siguiente figura encontramos dos columnas. En la primera llamada **Se Requiere**, el usuario podrá prever lo que hará falta en cada evento en particular y la otra columna denominada **Se Tiene**, el usuario tendrá control de lo que necesita para un evento determinado y lo que ya tiene. (Ver figura15)

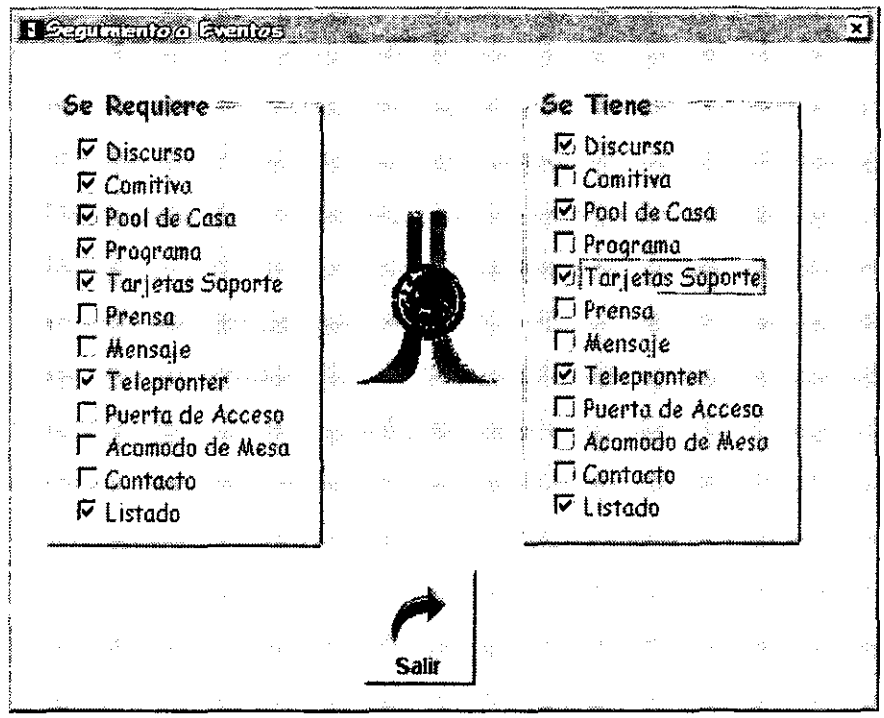


Figura 15. Seguimiento

En la pantalla de **consultas** aparecen otras dos opciones: **eventos pendientes de agendar** y **Consulta Mensual.**

Una vez seleccionado este tipo de consulta, el sistema mostrará una lista de eventos pendientes **por agendar**.

Esta lista es sólo de consulta, pues no tiene interacción con otra pantalla.

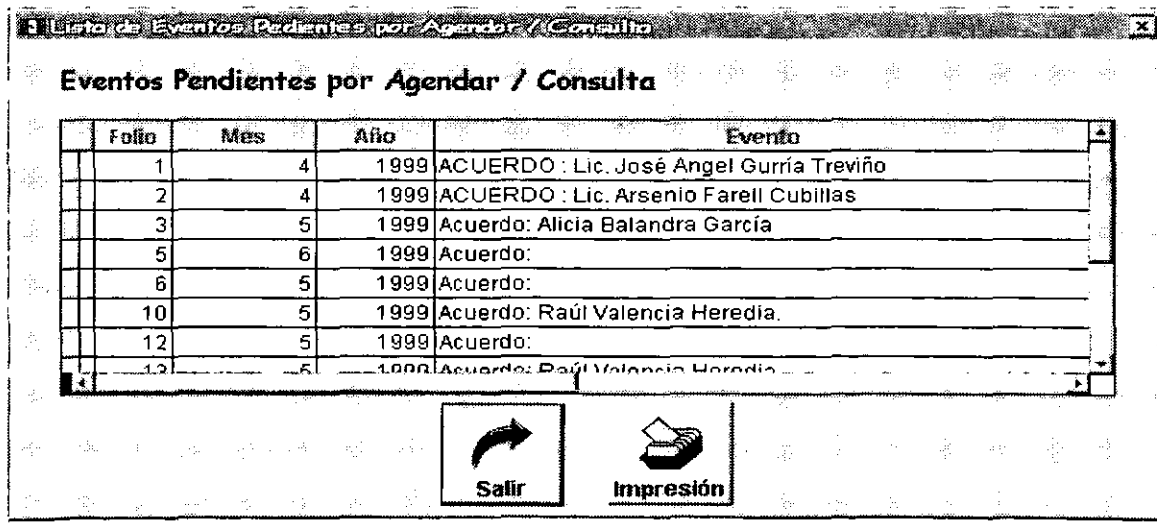


Figura 16. Eventos Pendientes Por Agendar

Al seleccionar la **consulta mensual** se mostrará una lista de eventos agendados en el mes y año seleccionado por el usuario. Los datos que contiene esta tabla son: fecha del evento, hora, duración y descripción del evento:

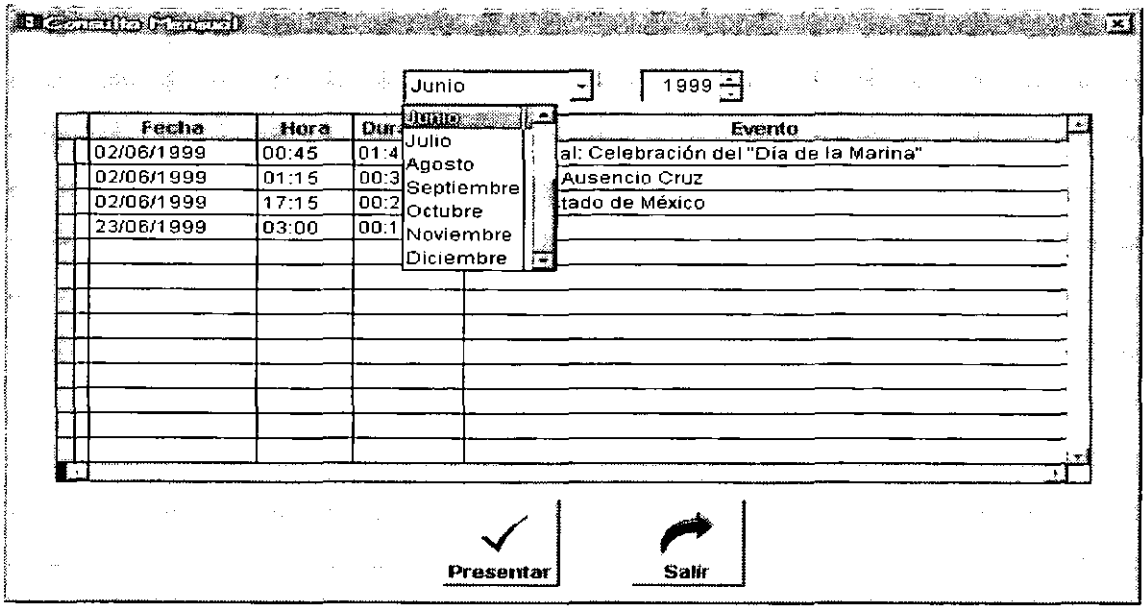


Figura 17. Consulta Mensual

ESTADÍSTICAS

En la pantalla Principal del sistema se encuentra el botón de estadísticas, el cual tiene dos niveles: **General, General Detallada.** Para poder obtener resultados estadísticos se toma como parámetro un periodo de tiempo, el cual se delimita con fecha inicial y fecha final respectivamente.

El sistema muestra las siguientes pantallas.(Figuras 18 y 19.)

Las estadísticas se pueden visualizar en pantalla, o de ser necesario se pueden enviar a la impresora y de esta forma obtener el reporte correspondiente a Estadística del nivel que el usuario considere necesario.

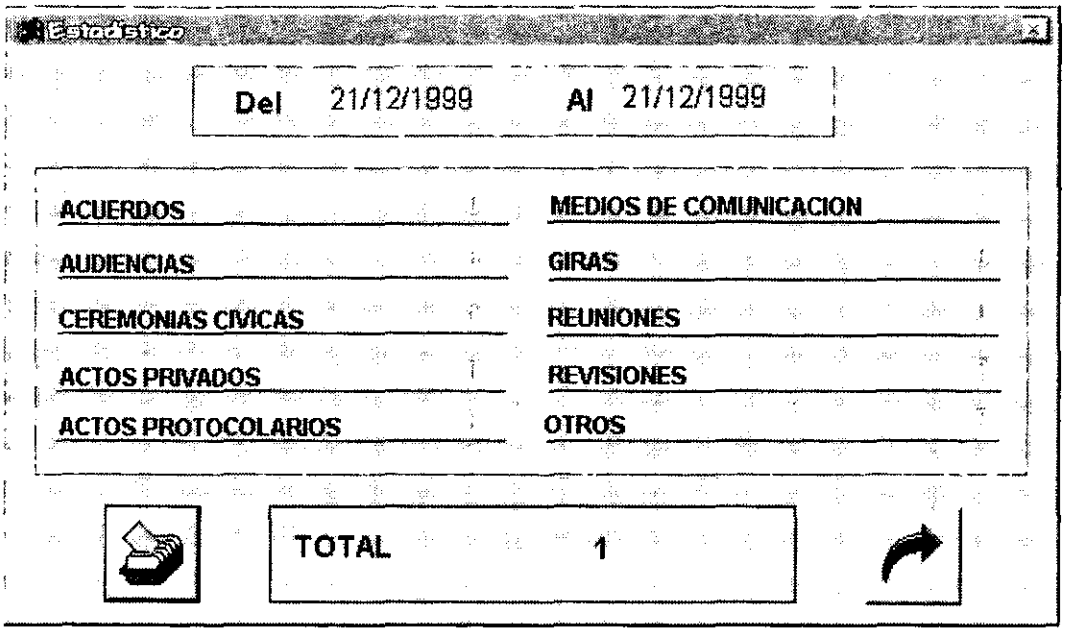


Fig.18 Estadística General

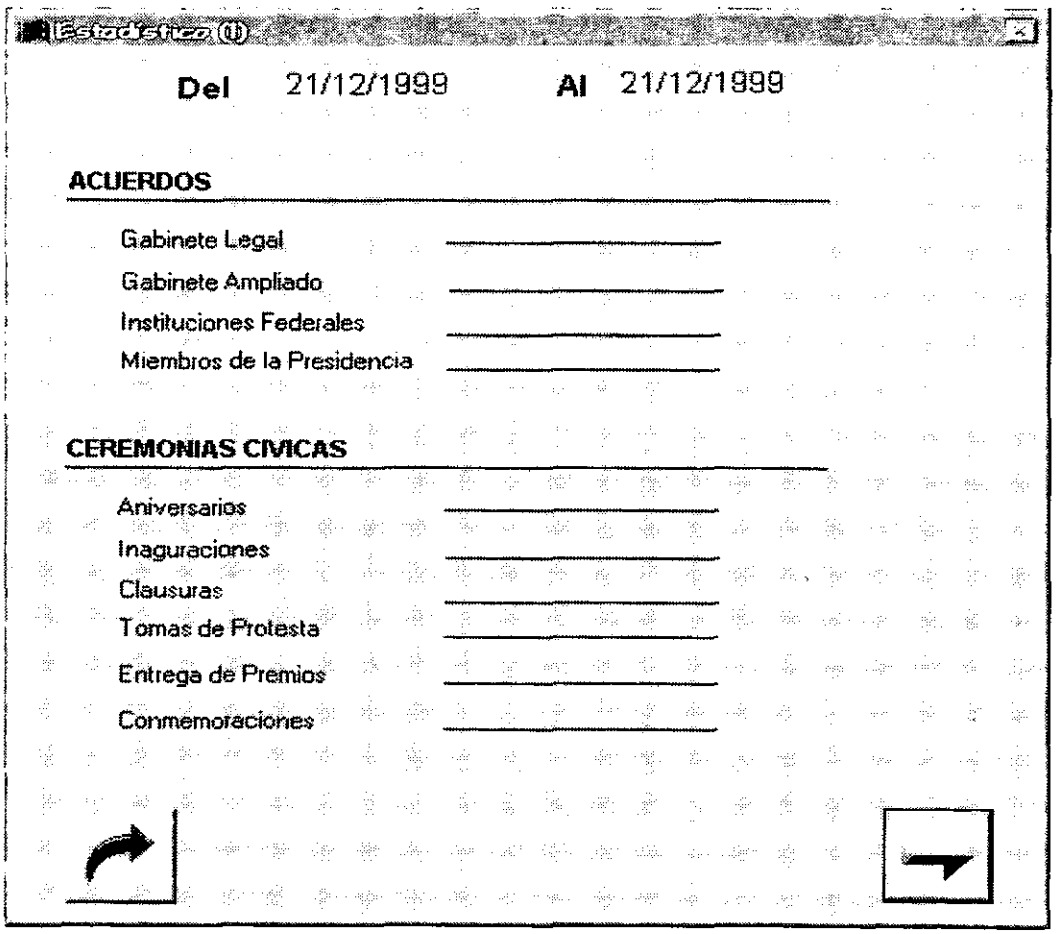
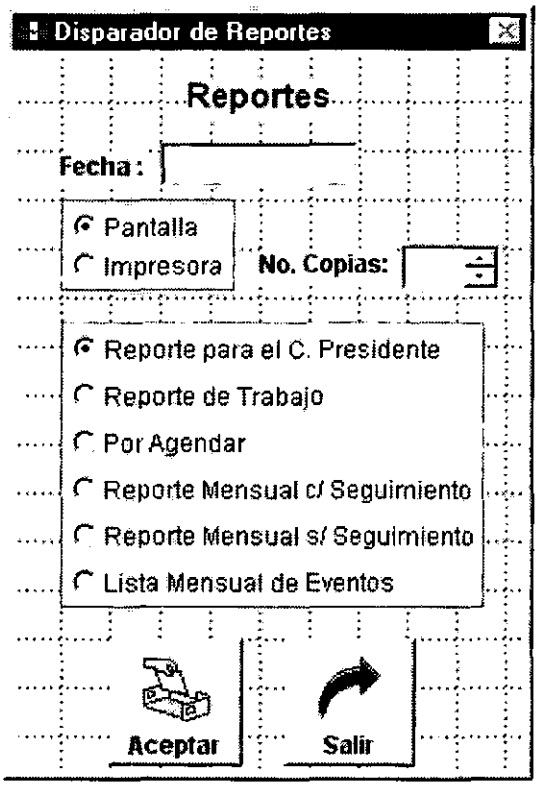


Fig.18 Estadística Detallada.

REPORTES

Los reportes son la prueba más importante del sistema, ya que éstos son el medio por el que los responsables de la Agenda pueden decidir si se lleva a cabo un evento o si se cancela.

Los reportes que puede generar el sistema se presentan en la siguiente figura, que contiene el menú de reportes:



Reporte para el C. Presidente.

Martes 1 de Junio de 1999

Hora	Evento	Duración	Responsable
00:45	Acto Oficial: Celebración del "Día de la Marina" Cap. Juan Méndez, Gral. Pedro Chávez	01:45	M.P
01:15	Acuerdo: Ausencio Cruz	00:30	G.M.
17:15	Giras: Estado de México	00:20	C.H.

L.S. 01/06/1999 12:13:15 PM

Reporte de trabajo.

Reporte de Trabajo

Miércoles 2 de Junio de 1999

Hora	Evento	Duración	Lugar	Responsable
00:45	Acto Oficial: Celebración del "Día de la Marina" Cap. Juan Méndez, Gral. Pedro Chávez Dis ☒ Com ☐ Pool ☒ Prg ☐ Tar ☒ Pre ☐ Men ☐	01:45	Palacio Nacional	M/P
01:15	Acuerdo: Ausencio Cruz Dis ☐ Com ☐ Pool ☐ Prg ☐ Tar ☐ Pre ☐ Men ☐	00:30	Salón A. López Mateos	G.M
17:15	Giras: Estado de México Dis ☒ Com ☐ Pool ☐ Prg ☐ Tar ☒ Pre ☐ Men ☐	00:20	Presidencia Municipal de Toluca	C.H.

L.S. 02/06/1999 12:13:15 PM

Este reporte ayudará al usuario a llevar el control exacto de lo que necesita y lo ya que tiene. En la parte inferior aparecen unos recuadros que contienen las claves de lo que se requiere para el evento.

Claves utilizadas en los recuadros del reporte:

Clave	Descripción
Dis	Discurso
Com	Comitiva
Pool	Pool de Casa
Prg	Programa
Tar	Tarjeta Soporte
Pre	Prensa
Men	Mensaje
Tlp	Telepronter
Pta	Puerta de Acceso
Con	Contacto
Lis	Listado
Acm	Acomodo de Mesa

Reportes de Eventos por Agendar.

Secretaría Particular
EVENTOS POR AGENDAR

Folio	Tipo de Evento	Evento	Fecha de Alta
20	ACU	Acuerdo:	02/06/1999
11	AUD	Audiencia:	26/05/1999

03/06/1999

Este reporte le proporcionará al usuario una lista de los eventos que están pendientes de agendar.

Los datos que aparecen el reporte son el folio, el tipo de evento, el evento y la fecha de alta.

Reporte Mensual sin Seguimiento.

Reporte Mensual

Viernes 15 de Octubre de 1999

Hora	Evento	Duración	Lugar	Responsable
06:45	Conferencia con los alumnos de la Universidad Autónoma Metropolitana Plantel Azcapotzalco.	00:40	Pinos	L.S.

La única variante entre este reporte de trabajo y el mensual con seguimiento, radica en que éste último no contiene los recuadros del seguimiento de los eventos.

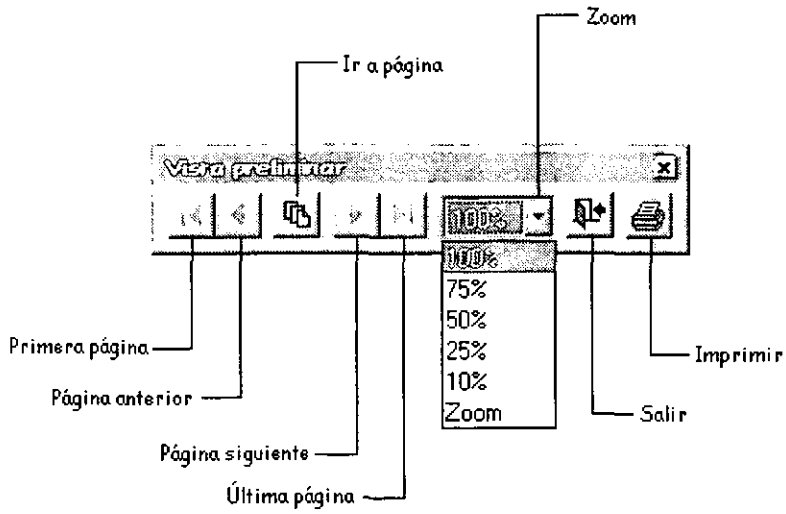
Lista Mensual

Lista Mensual Octubre

Fecha		Hora	Evento
Vie	1 de Octubre de 1999	09:45	Conferencia: Egresados de la Carrera de Derecho de la Universidad Autónoma Metropolitana.
Sáb	2 de Octubre de 1999	12:15	Acto Oficial. Clausura de la LVI Asamblea General Ordinaria de la CONCANACO- Servitur.
Sáb	2 de Octubre de 1999	14:50	Mensaje en memoria de los "Mártires de Tlatelolco".
Dom	3 de Octubre de 1999		
Lun	4 de Octubre de 1999		
Mar	5 de Octubre de 1999		
Mié	6 de Octubre de 1999	19:30	Acuerdo: Previsión Social.
Jue	7 de Octubre de 1999	16:20	Acuerdo:
Vie	8 de Octubre de 1999		
Sab	9 de Octubre de 1999		
Dom	10 de Octubre de 1999		
Lun	11 de Octubre de 1999		
Mar	12 de Octubre de 1999		
Mié	13 de Octubre de 1999		
Jue	14 de Octubre de 1999		
Vie	15 de Octubre de 1999		
Sáb	16 de Octubre de 1999		
Dom	17 de Octubre de 1999		
Lun	18 de Octubre de 1999		
Mar	19 de Octubre de 1999		
Mié	20 de Octubre de 1999		
Jue	21 de Octubre de 1999		
Vie	22 de Octubre de 1999		
Sáb	23 de Octubre de 1999		
Lun	24 de Octubre de 1999		
Mar	25 de Octubre de 1999		
Mié	26 de Octubre de 1999		
Jue	27 de Octubre de 1999		
Vie	28 de Octubre de 1999		
Sáb	29 de Octubre de 1999		
Dom	30 de Octubre de 1999		
Lun	31 de Octubre de 1999		

Este reporte contendrá en forma de lista, todos los eventos que habrán de realizarse en el mes.

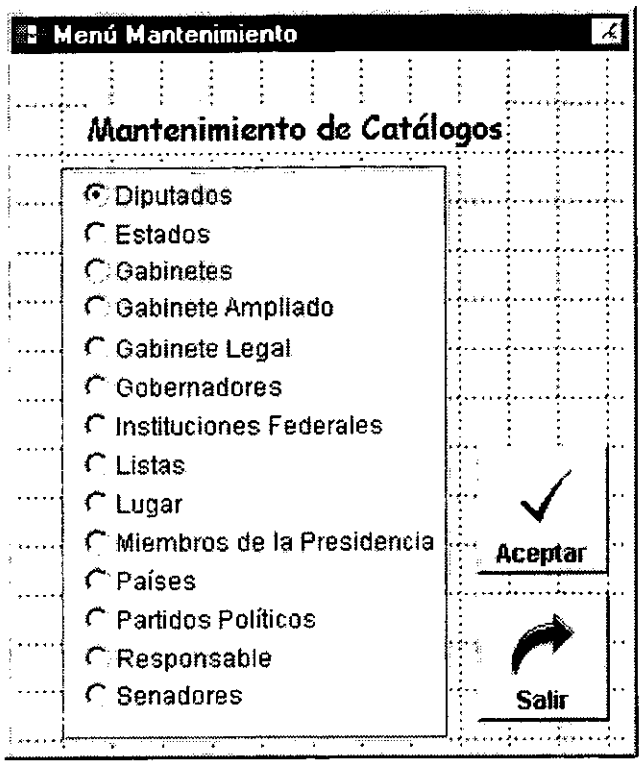
En todos los reportes se editará su **vista preliminar**; en ella se encuentra una barra de herramientas como la siguiente:



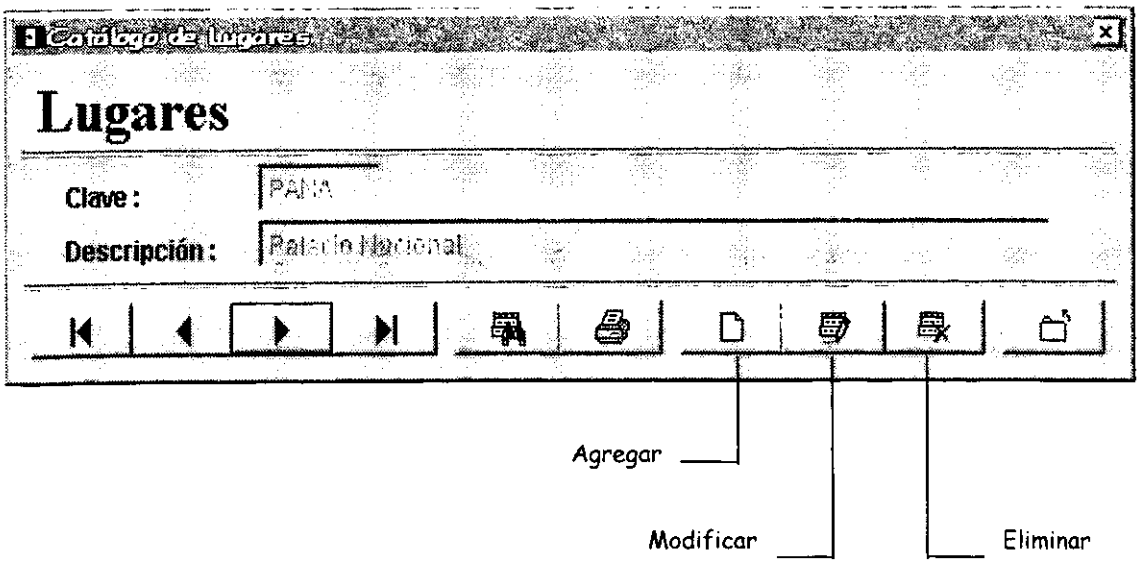
Barra de Herramientas

MANTENIMIENTO

Este módulo permite la actualización de todos los catálogos del sistema y al presionar el botón correspondiente el sistema presentará el siguiente menú



Al seleccionar alguna opción se mostrará la siguiente pantalla:



Botones para agregar, modificar y eliminar registros

En esta pantalla el usuario podrá realizar altas, bajas y cambios en el catálogo que haya elegido para realizar algún cambio.

SEGURIDAD

Este es el penúltimo botón de la pantalla principal del sistema, en la cual el administrador podrá dar mantenimiento a los usuarios que tienen acceso a éste, ya sea para dar de alta a un nuevo usuario, para dar de baja, o simplemente cambiar su contraseña.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

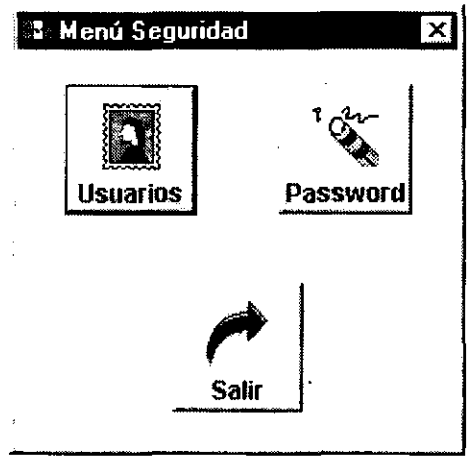


Fig. Menú Seguridad

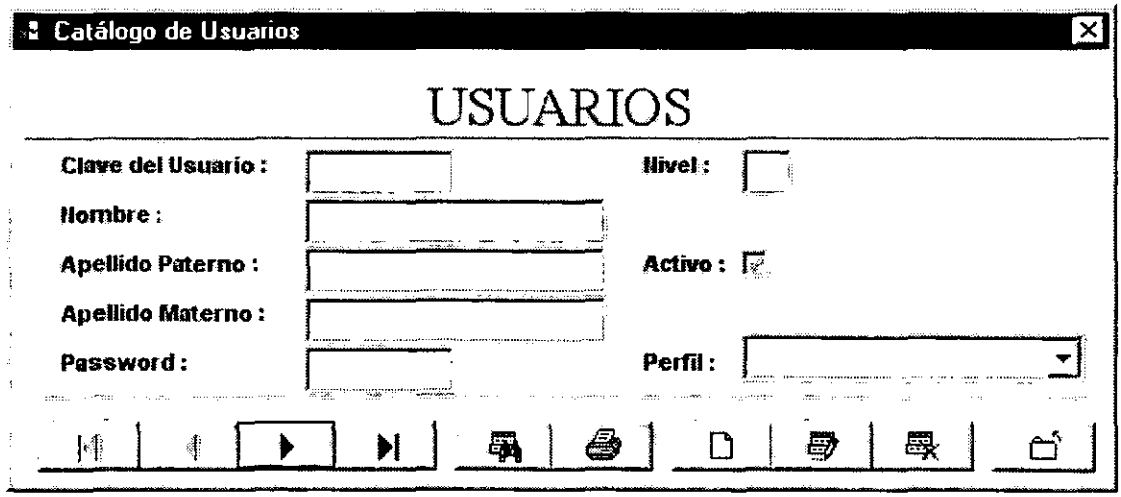


Fig. Pantalla Usuarios

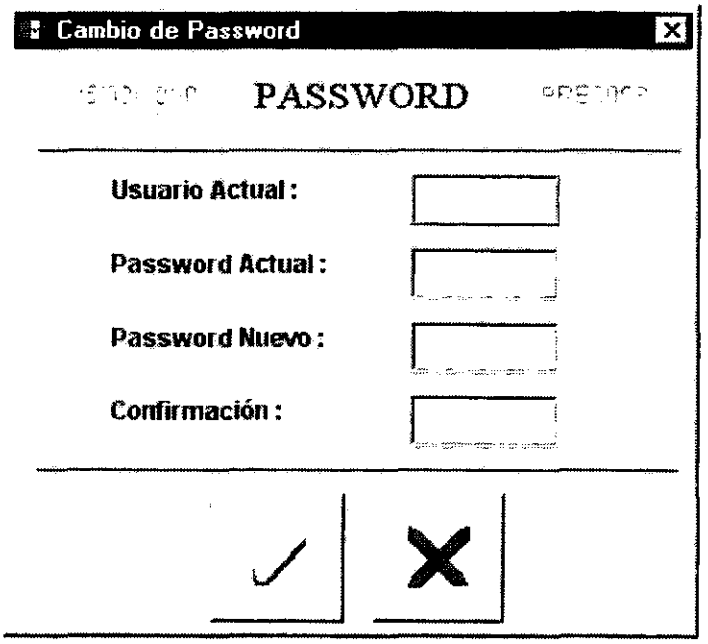


Fig. Pantalla Cambio de Password

Como se puede apreciar, las pantallas son fáciles de utilizar y muy accesibles para el usuario. Este apartado es sólo parte del manual del usuario en el cual se explica de manera aún más detallada el uso adecuado de cada parte de la aplicación que aquí se muestra.

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

La implantación del sistema se hizo a finales de noviembre de 1999. Se realizó de esta manera para que el sistema que se estaba utilizando y el sistema nuevo se utilizaran en paralelo (como fase de prueba), y así detectar fallas que pudiera contener o modificaciones que no se hubieran previsto dentro de las especificaciones; Todo esto se hizo con el objeto de realizar con tiempo los cambios necesarios al sistema implantado y no tener contratiempos al ser utilizado el primer día del año 2000.

Previo a la implantación del Sistema ***Gestión de tiempo para el Ejecutivo Federal*** *(Agenda Presidencial)* se capacitó a los usuarios. El curso de capacitación contó con material de apoyo realizado para este proyecto denominado *"Manual del Usuario"*, así como con el sistema liberado.

Los cambios realizados al sistema fueron mínimos, los cuales se realizaron sin contratiempos. De esta manera se concluyó el proyecto dentro de las especificaciones y tiempos estimados.

La distribución del sistema se hizo en 8 discos de 31/2 pulgadas de alta densidad. Cabe mencionar que esta versión del sistema es monousuario, se realizo así, ya que la información contenida en estas bases de datos es de carácter confidencial.

Los requerimientos mínimos de equipo son los siguientes:

PC 486 o superior
Sistema Operativo Windows 95
16 mb de memoria RAM
10 mb de espacio en disco duro

CONCLUSIONES

El proyecto de Gestión de tiempo para el Ejecutivo Federal se desarrolló en ocho meses, a lo largo de los cuales se entrevistó a los diferentes interesados y se plasmó de manera adecuada todas sus inquietudes y necesidades.

Actualmente, el Sistema Gestión de tiempo para el Ejecutivo Federal está operando satisfactoriamente y ha sido modificado de manera regular de acuerdo a las observaciones del usuario. Cabe mencionar que hasta la fecha no se ha recibido una solicitud de modificación que implique comenzar un nuevo ciclo de análisis, diseño y desarrollo del sistema.

Sin embargo, posibles modificaciones al sistema están siendo analizadas. La modificación más importante la constituiría un módulo de respaldo y recuperación de datos.

Se ha podido observar también que el mantenimiento del sistema por parte de la gente de informática ha sido casi nulo, ya que con el módulo llamado *Mantenimiento* el usuario, de manera independiente, actualiza los catálogos según sus necesidades.

Otro beneficio importante es la generación de Estadísticas de manera rápida y confiable. Este módulo genera reportes que muestran información tanto global como detallada de los datos contenidos en el sistema.

APÉNDICE I

SISTEMAS ¿PARA QUÉ?

Para que un sistema sea exitoso, se debe de entender con razonable detalle cómo se comporta el sistema actual. Pero antes de continuar tenemos que tener bien definido qué es un sistema.

Existen diferentes tipos de sistemas, casi todo con lo que interactuamos diariamente en nuestra vida es un sistema o parte de un sistema o tal vez ambas cosas.

Los sistemas tienen un significado especial para los analistas y diseñadores, y éste es el que guía cualquier faceta de su trabajo.

Un sistema es un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo común.

Todo sistema organizacional depende en mayor o menor medida de una entidad abstracta denominada sistema de información.

Los sistemas de información proporcionan servicio a todos los demás sistemas de una organización y enlazan todos sus componentes en tal forma para que éstos trabajen con eficiencia y así alcanzar el mismo objetivo.

Características importantes de los Sistemas

La finalidad de un sistema es la razón de su existencia. Encender un automóvil tiene como finalidad quemar combustible para crear la energía que emplean los demás sistemas de éste.

Para alcanzar sus objetivos, los sistemas interaccionan con su medio ambiente, el cual está formado por todos los objetos que se encuentran fuera de las fronteras del sistema.

Los sistemas que interactúan con su medio ambiente (reciben entradas y producen salidas) se denominan ***sistemas abiertos***; en contraste, aquellos que

no interactúan con su medio ambiente se conocen como ***sistemas cerrados***. Estos últimos sólo existen de manera conceptual.

El Elemento de Control está relacionado con la naturaleza de los sistemas, sean cerrados o abiertos. Se dice que los sistemas trabajan mejor "si se encuentran bajo control".

Todos los sistemas tienen niveles aceptables de desempeño denominados estándares y contra los que se comparan los niveles de desempeño actuales.

Siempre deben anotarse las actividades que se encuentran muy por encima o por debajo de los estándares para poder efectuar los ajustes necesarios. La información proporcionada al comparar los resultados con los estándares justo con el proceso de reportar las diferencias recibe el nombre de retroalimentación.

Los sistemas emplean un modelo de control básico que consiste en:

1. Un estándar para lograr un desempeño aceptable
2. Un método para medir el desempeño actual
3. Un medio para comparar el desempeño actual contra el estándar
4. Un método de retroalimentación

Los sistemas que pueden ajustar sus actividades para mantener niveles aceptables continúan funcionando. Aquellos que no lo hacen, tarde o temprano dejan de funcionar.

Los componentes que forman un sistema pueden ser a su vez sistemas más pequeños, es decir, los sistemas pueden estar formados por varios niveles de sistemas o ***subsistemas***.

Sistemas de Información Organizacionales

La finalidad de los sistemas de información, como los de cualquier otro sistema dentro de una organización, es procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización de la información y producir información, reportes y otras salidas.

Los sistemas de información están formados por subsistemas que incluyen hardware, software, medios de almacenamiento de datos para archivos y bases de datos.

El conjunto particular de subsistemas utilizados – Equipo específico, programas, archivos y procedimientos –; es lo que se denomina una ***aplicación*** de sistemas de información.

Dado que los sistemas de información dan soporte a los demás sistemas de la organización, los analistas primero tienen que estudiar el sistema organizacional como un todo para después detallar sus sistemas de información.

Los analistas tienen la responsabilidad de identificar las características importantes y necesarias que deben tener los nuevos sistemas.

El analista especifica la forma en que va a operar el sistema y sus subsistemas, las entradas requeridas, las salidas que se deben producir y los trabajos que se efectuarán tanto en las computadoras como en forma manual.

CATEGORÍAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Sistemas para el procesamiento de transacciones (TPS):

Sustituyen los procedimientos manuales por otros basados en computadoras. Trata con procesos rutinarios bien estructurados

Sistemas de Información Administrativa (MIS).

Proporcionan información que será empleada en los procesos de decisión administrativas. Junto con el soporte trata situaciones de decisión bien estructurada. Es posible anticipar los requerimientos de información más comunes.

Sistemas para el soporte de decisiones (DSS).

Proporcionan información a los directivos que deben de tomar decisiones sobre situaciones particulares. Apoyan la toma de decisiones en circunstancias que no están bien estructuradas.

Estrategias para el desarrollo de un sistema

Existen tres estrategias para el desarrollo de sistemas: el método clásico del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el método de desarrollo por análisis estructurado y el método de construcción de prototipos de sistemas. Las tres estrategias de desarrollo tienen un uso amplio en organizaciones de todo tipo y tamaño. Cada estrategia es efectiva cuando se emplea adecuadamente. Los analistas son los responsables de que el desarrollo de sistemas de información tenga utilidad para los administradores y empleados de una organización. ***El ciclo de vida de desarrollo de sistemas*** es el conjunto de actividades que emprenden los analistas y diseñadores para desarrollar e implantar un sistema de información e incluye la investigación preliminar, la recolección de datos junto con la determinación de requerimientos, el diseño de un sistema, el desarrollo del software, la prueba de los sistemas y su implantación. Muchas de estas

actividades pueden realizarse en forma concurrente y esto hace posible que las diferentes partes del sistema se encuentren, al mismo tiempo, en distintos grados de avance.

El análisis estructurado es un método para modelar los componentes de un sistema por medio de símbolos gráficos. ***Los diagramas de flujo de datos (DFD)*** señalan el flujo de datos en el sistema y el flujo de datos entre los procesos y dispositivos de almacenamiento de datos. Al preparar un modelo de esta naturaleza, el analista hace hincapié en los hechos y no en la forma en que éstos se llevan a cabo. De esta manera, el enfoque se dirige hacia los aspectos ***lógicos*** más que hacia los ***físicos*** del sistema.

El diseño estructurado, que también utiliza un modelo gráfico para la descripción del sistema, formula las especificaciones funcionales para los módulos de software. Asimismo, también incluye una descripción de la interacción entre los diferentes módulos pero sin mostrar la lógica interna en cada uno de éstos.

Todas las definiciones de datos, procesos y demás información pertinente se encuentra descrita en el diccionario de datos, que es un elemento central en el método de análisis estructurado.

La construcción de prototipos es una estrategia de desarrollo apropiada cuando no es posible determinar todos los requerimientos del usuario. Para esto se desarrolla un ***prototipo***, que es una versión del sistema de información que se emplea de inmediato y tiene las características esenciales, pero no todos los detalles necesarios en la interface con el usuario ni tampoco un desempeño eficiente. El analista de sistemas junto con el usuario evalúan los resultados con la finalidad de identificar deficiencias, características faltantes y los ajustes necesarios. Cada vez que se repite este proceso se hacen mejoras y se evalúan los resultados. En determinado momento es posible que el prototipo se convierta en el sistema deseado. De otra forma, el analista puede utilizar la información obtenida con el prototipo para comenzar el desarrollo detallado de un nuevo sistema. En otras ocasiones se emprende el desarrollo de un nuevo prototipo o se toma la decisión de abandonar el sistema en su totalidad.

Los analistas de sistemas cuentan con varias herramientas para análisis, diseño y desarrollo que les permiten cumplir con sus responsabilidades. Cuando estas herramientas se utilizan de manera apropiada contribuyen sustancialmente a la utilidad del sistema.

INGENIERÍA DEL SOFTWARE

En la literatura especializada se pueden encontrar numerosas definiciones para esta disciplina, entre ellas se pueden citar:

- *Ingeniería del software es el establecimiento y uso de principios de ingeniería robustos, orientados a obtener software económico que sea fiable y funcione de manera eficiente sobre máquinas reales.* **Frizt Bauer, 1968**.
- *Tratamiento sistemático de todas las fases del ciclo de vida del software. Se refiere a la aplicación de metodologías para el desarrollo del sistema software.* **AECC, 1986**.
- *Construcción de software multi-versión por un equipo de varias personas.* **David Parnas, 1987**.

La Ingeniería del Software es una disciplina que integra métodos, herramientas y procedimientos mediante los cuales se puede desarrollar software eficiente y de calidad.

La Ingeniería del Software se ha convertido en una disciplina cuyo estudio es esencial para obtener una sólida base teórica y práctica y que se aplica en la construcción del software de calidad que se está demandando hoy en día.

Busca el óptimo aprovechamiento de lo creado por la CIENCIA COMPUTACIONAL

Opera en un medio ambiente real:

- ☞ Usuarios que quieren los sistemas a su disposición y no en sentido inverso
- ☞ Personal competente
- ☞ Interrelaciones humanas en ocasiones conflictivas
- ☞ Organizaciones complejas

Organizaciones reales con problemas reales :

- Presupuesto limitado
- Recursos humanos limitados
- Tiempo limitado
- Prioridades y urgencias
- Situaciones cambiantes

Razones por las que fallan muchos sistemas

- ☞ Falta de habilidad para escribir y/o comunicarse bien
- ☞ Tiempo insuficiente de análisis y/o desarrollo
- ☞ Revisión insuficiente o ineficiente con los usuarios

- Diferencias de opinión no conciliadas
- Cambios en las políticas
- Falta de conocimiento tecnológico
- Falta de técnicas estructuradas para el análisis
- Confusión en el uso de las técnicas de análisis disponibles

Problemas existentes con los métodos de análisis.

- Exceso de creatividad del analista (inventa requerimientos)
- Ausencia de método o disciplina
- Es difícil saber cuándo terminar
- No se concreta la solución
- No es verificable el resultado
- Mucha información se queda y se pierde en la mente del analista
- No se toma en cuenta mucha información valiosa

Necesidades de formalizar requerimientos.

Las necesidades de formalizar requerimientos son las siguientes:

- Las aplicaciones de este sistema de información requieren descripciones, claras, completas y consenso
- Los sistemas desarrollados sin descripciones cuidadosas, fallan
- La utilidad de la descripción de requerimientos continúa después de la implantación (mantenimiento)
- Concretar con un esfuerzo razonable la aplicación
- Todas las personas involucradas en el proyecto deben contar con un medio de comunicación real que facilite su comprensión
- Los sistemas de información son costosos y es necesario contar con herramientas para obtener el apoyo directivo
- Reduce la dependencia del personal involucrado en el proceso de análisis

Características necesarias en la definición de requerimientos.

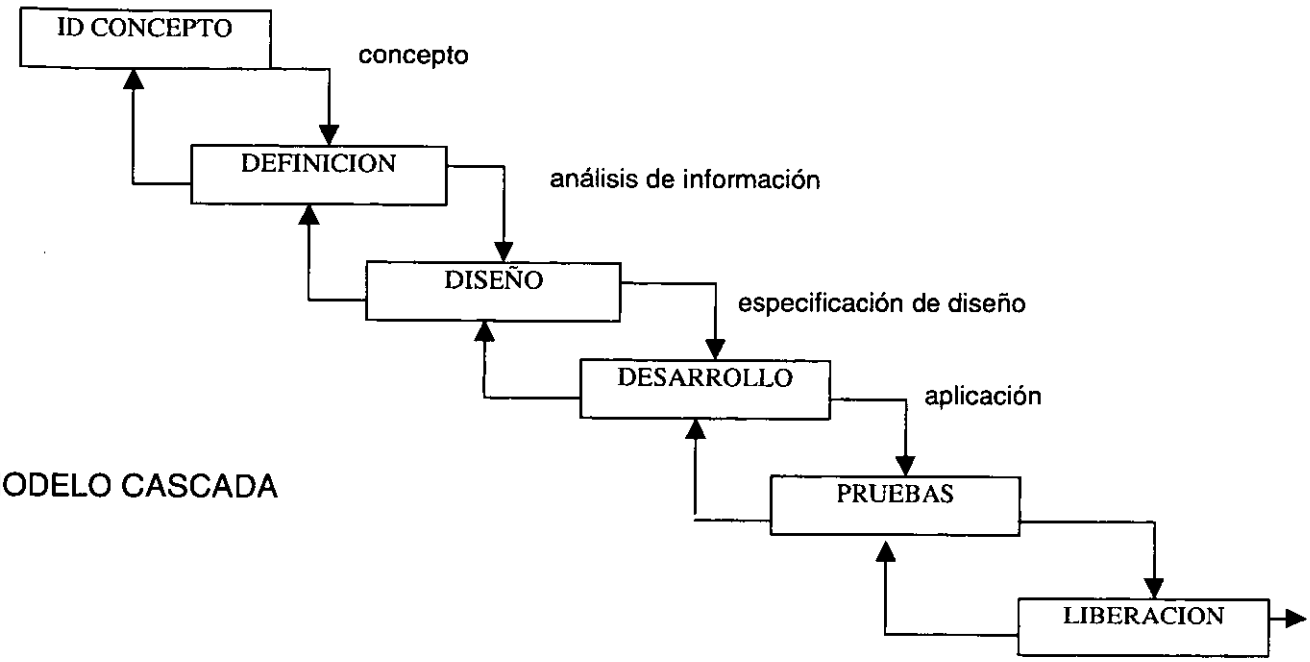
Las características necesarias en la definición de requerimientos son:

CLARO.- Que ayude a explicar los conceptos (Estructura y diagramas).

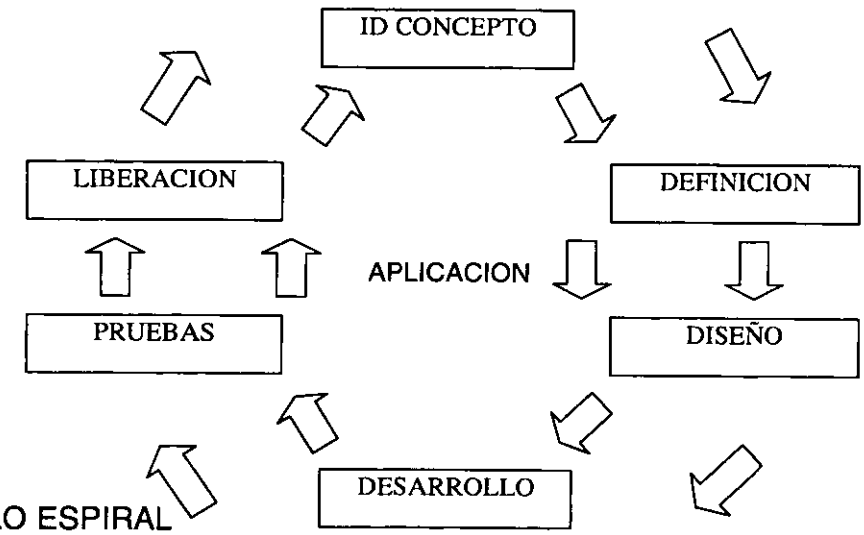
COMPLETO.- Que describa completamente qué debe hacer, cómo responder a los requerimientos y cuáles requerimientos van a ser satisfechos.

CONSENSO.- Los usuarios, y desarrolladores estén de acuerdo en qué es la aplicación y cuál es la solución propuesta (que debe ser adecuada a las condiciones existentes).

CICLO DE DESARROLLO DE SISTEMAS



MODELO CASCADA



MODELO ESPIRAL

EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

Como ya se ha mencionado, es importante conocer la teoría relativa a los tipos de sistemas, para delimitar de alguna manera con fundamentos el ámbito dentro del cual nos encontramos inmersos, es decir, conocer las características del tipo de sistema que se dé a realizar. Resulta también de vital importancia elegir una metodología que nos permita abordar el problema de manera ordenada.

En la profesión de desarrollo de sistemas, los términos "método", "metodología", "ciclo de vida del proyecto" y "ciclo de vida del desarrollo de sistemas" se usan de manera casi indistinta.

Dependiendo de la naturaleza de un proyecto de desarrollo de sistemas, puede haber razones válidas para adoptar un método en lugar de otro e incluso, algunos proyectos pudieran requerir una combinación de alguno de ellos.

1) La encuesta

Comienza cuando el usuario solicita que una o más partes de su sistema se automaticen. Los principales objetivos son los siguientes:

- Identificar a los usuarios responsables y crear un "campo de actividad" inicial del sistema, es decir, determinar qué usuarios estarán comprendidos o serán afectados por el proyecto propuesto.

- Identificar las deficiencias actuales en el ambiente del usuario numerando todas aquellas tareas que se llevan a cabo insatisfactoriamente y que con la ayuda del nuevo sistema pudieran mejorarse.

- Establecer metas y objetivos para un sistema nuevo.

- Determinar si es factible automatizar el sistema y de ser así, sugerir escenarios aceptables.

- Preparar el esquema que se usará para guiar el resto del proyecto.

2) El análisis de sistemas

Esta parte es una de las más importantes en todo el ciclo de vida del proyecto. Su propósito principal es modelar toda la información reunida hasta el momento transformando las políticas y requerimientos del usuario, así como el esquema del proyecto en una especificación estructurada. Esto implica modelar el sistema desarrollando un modelo ambiental y de comportamiento independientemente de la naturaleza de la tecnología que se use para cubrir los requerimientos.

3) El diseño

La actividad de diseño se dedica a la creación de una jerarquía apropiada de módulos de programas y de interfaces entre ellos para implantar la especificación creada en la actividad anterior. Además, la actividad de diseño se ocupa de la transformación de modelos de datos de entidad-relación en un diseño de base de datos.

4) Implantación

Esta actividad incluye la codificación e integración de módulos en un esqueleto del sistema final. Incluye tanta programación estructurada como la implantación descendente (el desarrollo de módulos, desde el principal hasta el menos significativo).
El analista normalmente no se involucra en esto, pero existen proyectos donde el análisis, el diseño y la implantación (también llamado implementación) lo hacen la misma persona.

5) Generación de pruebas de aceptación

Una vez que se ha definido el sistema y se ha hecho la especificación estructurada (parte esencial de la implantación), puede comenzar la actividad de producir un conjunto de casos de prueba de aceptación. Este desarrollo de pruebas puede realizarse al mismo tiempo que las actividades de diseño e implantación, pero no antes de que avance la última.

6) Garantía de calidad

Es la actividad en donde se verifica que el sistema tenga un nivel apropiado de calidad llamada también prueba final o prueba de aceptación. Requiere como entradas los datos de la prueba de aceptación generada en la actividad 5 y el sistema integrado producido en la actividad 4.

7) Descripción del procedimiento

Para nuestro caso el proyecto incluye la creación de un sistema completo, no sólo la porción automatizada (que involucre la computadora), sino también la parte que llevarán a cabo las personas. Por ello, una de las actividades importantes es la generación de una descripción formal de las partes del sistema que se hará en forma manual, lo mismo que la descripción de cómo interactúan los usuarios con la parte automatizada del nuevo sistema. El resultado de esta actividad es un manual para el usuario, que por lo común se le llama manual de procedimientos.

8) Conversión de bases de datos

Esta actividad requiere como entrada la base de datos actual del usuario –si existiera–, al igual que la especificación del diseño producida por medio del diseño (actividad 3) para su conversión a una base de datos y realizar pruebas con los datos en la actividad 5.

9) Instalación

La actividad final es la instalación, donde se entrega el sistema completamente aceptado por la actividad 6, el manual del usuario producido en la actividad 7 y la base de datos convertida que se creó en la actividad 8.

Con el ciclo de vida del proyecto se siguen los pasos anteriores, pero una vez terminado uno de ellos no quiere decir que jamás lo abordaremos. Siempre regresaremos a ello aun cuando estemos por terminar nuestro proyecto, sobretodo en los pasos intermedios de pruebas del nuevo sistema.

Existen dos metodologías para la etapa 2 (análisis de sistemas) del ciclo de vida del proyecto. Sea cual sea la metodología utilizada en esta etapa del proyecto su propósito principal es modelar toda la información reunida hasta ese momento.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Definición de Análisis de Sistemas de Información

- ☞ Proceso sistemático de razonamiento sobre un problema y las partes que lo constituyen para comprender qué se necesita y qué debe hacerse.
- ☞ Su propósito es decidir qué acción tomar y describirla completamente.
- ☞ Implica tener comunicación con mucha gente: personas familiarizadas con las necesidad, personas que trabajan para satisfacerlas, personas que pagan por la solución y personas que trabajan con el problema.

La definición consiste en:

- Estudiar la organización
- Diagnosticar los problemas existentes
- Identificar áreas de oportunidad/amenaza
- Describir el sistema de información
- Generar opciones de sistematización
- Evaluar las opciones
- Seleccionar y recomendar una opción

☞ Para el análisis se requiere:

- Ordenar y clasificar toda la información seleccionada
- Eliminar las "lagunas existentes"
- Detectar consistencias e inconsistencias

☞ El análisis debe cubrir las siguientes características:

- Metodología de análisis apropiada
- Localización fácil y rápida de la información
- Soporte de presentación y discusión para facilitar la comunicación

☞ Los productos principales que se obtienen del análisis son el *DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN y LA PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN.* Estos productos son vitales para el éxito del proyecto.

☞ La mayor parte de los fracasos en sistemas se deben a análisis deficientes. No es posible computarizar un sistema y esperar resultados positivos de él si no está bien definido.

OBJETIVO DEL ANÁLISIS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El objetivo del análisis de sistemas de información es obtener una especificación de requerimientos clara, completa y en consenso para un sistema factible.

CLARIDAD

Es claridad : El hecho de que diferentes personas, al examinar el producto final, pueda evaluar exactamente en la misma forma el cumplimiento de los requerimientos.

No es Claridad :

- Generalidades
- Listas interminablemente detalladas

Puntos para incrementar la Claridad :

- Definir los términos especiales
- Usar una metodología Top-Down (general - particular)
- Usar diagramas (modelos gráficos)
- Relacionar la información descriptiva con los diagramas
- Asegurar la consistencia

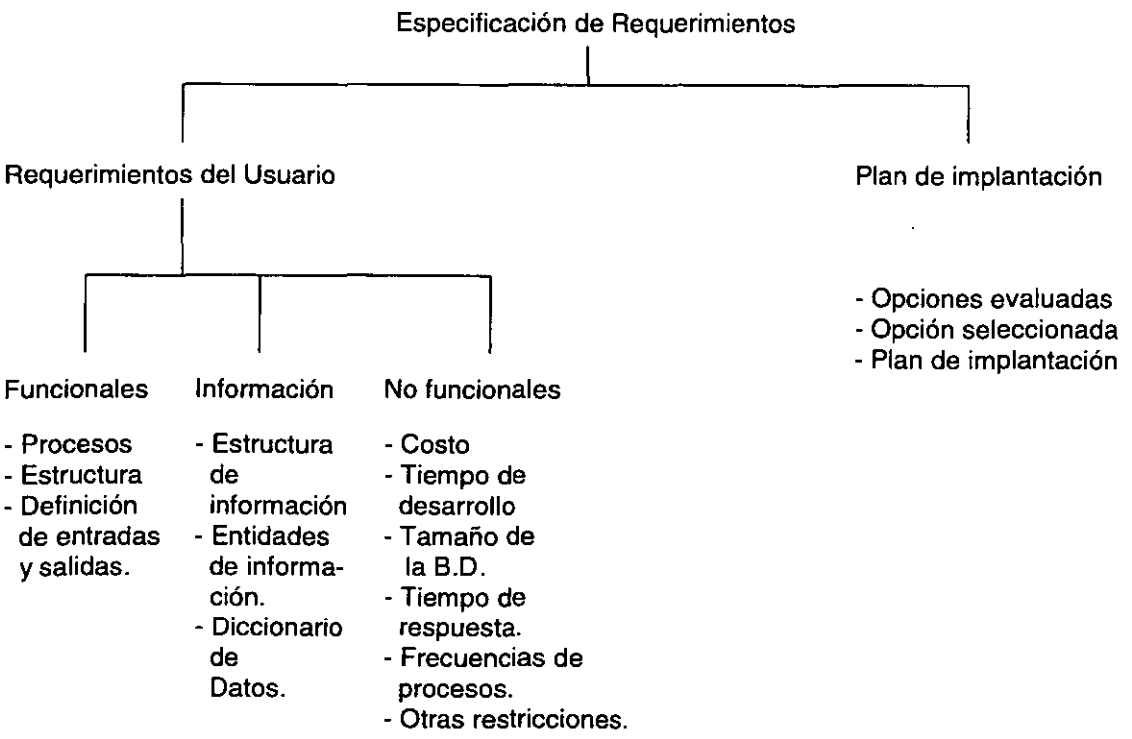
COMPLETO

Describir qué requerimientos van a ser satisfechos. Describir qué necesita el usuario y con qué producto se va a satisfacer esta necesidad.

Conceptos a incluir para ser un análisis completo:

- Requerimientos funcionales. ¿Qué proporciona el sistema a los usuarios?
- Requerimientos de información. ¿Qué información almacenar en la base de datos?
- Requerimientos no funcionales. ¿Cuántos usuarios? ¿Qué costo?, etc.
- Medio ambiente. ¿Qué software y hardware utilizará?
- Etapas del Proyecto
- Fases de implantación

Componentes de la especificación de requerimientos orientada al usuario :



CONSENSO

Consenso : Este se debe de realizar para conciliar puntos de vista entre todos los usuarios. Las especificaciones son inútiles sin consenso.

Si es posible, importante formalizar el acuerdo en la implantación de la solución, con una *FIRMA FORMAL.*
Si es posible, al realizar cambios se deben formalizar con un documento *FIRMADO.*

Función del Analista

Esta persona es el enlace entre el usuario y los constructores del sistema. Es el responsable de captar e identificar las necesidades del cliente-usuario y obtener una serie de especificaciones para la solución del problema.

El analista es responsable de :

- La interface con el usuario
- Elaboración del estudio de factibilidad
- Estudio de costo-beneficio
- Especificaciones de requerimientos
- Estimación de costos y recursos
- Definir los productos a obtener

Por otro lado:

- El analista no es experto en el área de aplicación
- Él no genera soluciones, sólo conduce y apoya al usuario en la definición de su solución
- El analista es experto en estas funciones

¿Qué es el usuario?

El usuario es el receptor final del sistema. Es el responsable de decidir la integración del mismo a sus actividades.

Tipos de Usuarios:

1. Operador.- Administrador o empleado de un área que utilizará el producto.
2. Propietario.- Solicitante del proyecto. Asigna personal de su área al proyecto y se queda con la administración del mismo.
3. Cliente.- Director del área que aprueba o reprueba el proyecto.

El usuario es el experto en el área y la solución debe salir de él apoyado por la información que proporciona el analista.

APÉNDICE II

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS

El análisis es el primer paso técnico del proceso de solución de un problema. Es en este punto donde se refinan los requisitos del nuevo proyecto en una especificación concreta que se convierte en la base de todas las actividades subsiguientes.

El análisis debe concentrarse en los ámbitos de información, funcional y de comportamiento del problema. Para comprender mejor lo que se requiere se crean modelos, se parte el problema y se desarrollan representaciones que muestran la esencia de los requisitos, y posteriormente los detalles de implementación.

En esta fase es donde se identifican las necesidades del usuario, se determina la viabilidad del proyecto, se asignan las funciones del software, al hardware, a la gente y a las bases de datos (los elementos clave del sistema).

Análisis Estructurado

Probablemente no exista otro método que haya despertado tanto interés, que además haya sido probado por tanta gente y que sea punto de tantas críticas y de tanta controversia. Esto es lo que ha llevado a prosperar y a ser ampliamente utilizado alrededor de todo el mundo, en donde el modelado de sistemas resulta muy importante.

El análisis estructurado es una actividad de construcción de modelos. Mediante una notación característica del método de análisis estructurado se crean modelos que reflejan el flujo y el contenido de la información (datos y control), se divide el sistema funcionalmente y según los distintos comportamientos, se establece la esencia de lo que se debe construir.

Análisis Orientado a Objetos

Desde principios de los años 80, el análisis orientado a los objetos ha madurado como un enfoque de desarrollo de software, progresando poco a poco como método de análisis de requisitos por derecho propio y como complemento de otros métodos de análisis.

En lugar de examinar un problema mediante el modelo clásico (estructurado) de entrada – proceso – salida (flujo de información), el análisis orientado a los objetos introduce conceptos propios, que aunque parecen ser inusuales son bastantes naturales.

Los métodos orientados a los objetos para el análisis de requisitos permiten obtener el modelo del problema representando clases, objetos, atributos y operaciones como componentes principales del modelado. Los puntos de vista orientado a los objetos combinan la clasificación de objetos, la herencia de atributos y los mensajes de comunicación dentro del contexto de la notación de modelado.

Los objetos modelan casi cualquier aspecto identificable del ámbito del problema: entidades externas (individuos o grupos que proporcionan las entradas al sistema, y quienes son los beneficiados finales del sistema), cosas, sucesos, unidades organizativas, lugares, estructuras, etc. Como punto importante, los objetos encapsulan datos y procesos (toda la información está empaquetada bajo un sólo nombre). Las operaciones de procesamiento son parte del objeto y son iniciadas pasando un mensaje al objeto (estímulo).

Los métodos de análisis proporcionan un enfoque sistemático para el análisis de problemas. Aunque cada método tiene un conjunto único de procedimientos y su propia simbología, ambos proporcionan mecanismos para evaluar y representar el campo de la información, para partir el ámbito funcional y para modelar los procedimientos, tanto para el mundo físico como para el mundo lógico (de las computadoras).

De esta manera, como lo menciona Pressman[1], el que se aplique correctamente un método de análisis conlleva a que la ruta sea directa y el viaje llegue a buen término en el proceso de entender, analizar, diseñar e implementar un nuevo sistema.

Dado que el análisis es una de las actividades más importantes del ciclo de vida del proyecto, el analista debe ser un orquestador, un comunicador y un facilitador de toda la información concerniente al sistema de estudio. Es evidente que lo anterior implica una gran cantidad de trabajo, por lo cual, resulta significativo realizarlo en armonía con los demás participantes de los sistemas (los usuarios).

---

[1] Pressman, Roger S., Ingeniería del Software Un Enfoque Práctico

Para todo lo anterior, en el estudio y análisis riguroso de todos los detalles de los sistemas existen gran cantidad de herramientas que nos ayudan a comprender los sistemas completos tal y como veremos a continuación.

Herramientas del Análisis Estructurado

Gran parte de la labor que se desempeña involucra el modelado del sistema que desea el usuario. Los modelos de análisis de sistemas son en su mayoría, modelos en papel del futuro sistema, es decir, representaciones abstractas de lo que al final será una combinación de hardware y software de computadora.

Se pueden construir modelos de tal manera que enfaticen ciertas propiedades críticas del sistema, mientras que simultáneamente se desatiendan otras. Esto permite la comunicación con el usuario de manera enfocada sin distraerse con asuntos y características ajenas al sistema. Si la comprensión de los requerimientos del usuario no fue correcta (o que el usuario cambió de parecer acerca de sus requerimientos), se pueden hacer cambios en el modelo o desecharlo y hacer uno nuevo, si es que es necesario. La alternativa es tener algunas reuniones preliminares con el usuario y luego construir todo el sistema.

Por esta razón, se hace uso de herramientas de modelado para:

- Concentrarse en las propiedades importantes del sistema y al mismo tiempo restar atención a otras menos importantes.
- Discutir cambios y correcciones de los requerimientos del usuario a bajo costo y con el riesgo mínimo.
- Verificar que el analista comprenda correctamente el ambiente del usuario y que lo haya respaldado con información documental para que los diseñadores de sistemas y los programadores puedan construir el sistema.

Criterios para Seleccionar Modelos

Para la selección de la herramienta de modelado se deben considerar los siguientes aspectos.

- Debe ser gráfica, con detalles textuales de apoyo apropiados. En general se utilizan los gráficos para identificar los componentes de un sistema y su interfaz.

- Debe permitir que el sistema sea visto en segmentos, en forma descendente. Dado que los problemas reales pocas veces son pequeños, será imposible que alguien, sea usuario, analista o programador, se enfoque a todo el sistema al mismo tiempo. Por eso, la herramienta debe permitir mostrar partes individuales del sistema de manera independiente, además de un mecanismo apropiado para pasar directamente de un nivel alto a uno bajo.

- Debe tener redundancia mínima, es decir información repetida, sobre todo en los distintos segmentos del modelo.

- Debe ayudar al lector a predecir el comportamiento del sistema. Un buen modelo debe ser tan fácil de leer que el lector no tenga que detenerse a pensar siquiera que se trata de la representación de un sistema, sino del sistema mismo.

- Debe ser transparente para el lector.

MODELADO DEL SISTEMA

Una de las limitaciones más importantes de la implantación es la determinación de la frontera de automatización, es decir, la especificación de cuáles funciones del nuevo sistema se automatizarán y cuáles se harán manualmente. Cualquier sistema que se desarrolle, no importa lo ambicioso o grande que esté sea, será parte de un sistema más grande.

Es recomendable saber qué herramientas de modelado son útiles para comenzar, tan pronto como sea posible, a desarrollar un modelo del nuevo sistema que el usuario desea. Este nuevo modelado de sistema, conocido en los libros clásicos de análisis estructurado como el nuevo sistema lógico.

Es importante desarrollar el modelo esencial de un sistema, pues muchos sistemas grandes de información tienen una vida media de 10 a 20 años. Durante ese período se puede esperar que el hardware mejore por lo menos en un factor de mil, y probablemente se acerque a un millón o más. Una computadora un millón de veces más rápida. Más pequeña y más barata que las actuales. Es en verdad algo cercano a la tecnología perfecta. Hoy debe empezarse hoy a modelar sistemas como si tuviera esa tecnología a la disposición.

El Modelo Esencial

El modelo esencial del sistema es un modelo de lo que el sistema debe hacer para satisfacer los requerimientos del usuario, diciendo lo mínimo posible – de preferencia nada – acerca de cómo se implantará.

Específicamente, esto significa que cuando el analista habla con el usuario acerca de los requerimientos del sistema, debe evitar describir o mostrar las funciones del sistema que están siendo realizadas por humanos o equipos de cómputo existentes.

El modelo esencial consiste en dos componentes principales:

1. Modelo ambiental

2. Modelo de comportamiento

El modelo ambiental define la frontera entre el sistema y el resto del mundo (el ambiente en el cual existe el sistema).

El modelo de comportamiento describe precisamente el comportamiento que del sistema se requiere para que interactúe de manera exitosa con el ambiente.

El Modelo ambiental

El primer modelo importante que se debe desarrollar es uno que defina las interfaces entre el sistema y el resto del universo, es decir, el ambiente. Por tal motivo se conoce como el modelo ambiental (modela el exterior del sistema).

Además de determinar qué está en el interior del sistema y qué en el exterior (lo que se logra definiendo la frontera entre el sistema y el ambiente), también es importante definir las interfaces entre el sistema y el ambiente. Se necesita saber qué información entra al sistema desde el ambiente exterior y qué información produce como salida al ambiente externo.

Otro aspecto crítico de modelo ambiental consiste en identificar los acontecimientos que ocurren en el ambiente al cual debe responder el sistema. El ambiente en su totalidad no genera para todos los acontecimientos un número infinito de acontecimientos. Sólo son importantes aquellos que: (1) ocurren en el ambiente exterior y (2) requieren de una respuesta del sistema.

El modelo del ambiente consta de tres componentes:

1. Declaración de propósito
2. Diagrama de contexto

3. Lista de acontecimientos

La declaración de propósito

El primer componente del modelo ambiental es una declaración textual breve y concisa del propósito del sistema.

La declaración de propósito puede constar de una, dos o varias frases. Sin embargo, jamás debe llegar a más de un párrafo, ya que la intención no es proporcionar una descripción completa y detallada del sistema. Tal esfuerzo iría en contra del objetivo, ya que el propósito del resto del modelo ambiental y del modelo de comportamiento es dar todos los detalles pertinentes.

Como resultado, la declaración de propósito será deliberadamente vaga en cuanto a muchos detalles.

El diagrama de contexto

La siguiente parte del modelo ambiental empieza a contestar algunas de las preguntas que surgen a raíz de la declaración de propósito. El diagrama de contexto es un caso especial del diagrama de flujo de datos (que se analizará más adelante), en donde de una manera general se representa todo el sistema. El diagrama de contexto enfatiza varias características importantes del sistema:

- Las personas, las organizaciones y sistemas con los que se comunica el sistema se conocen como terminadores.
- Los datos que el sistema recibe del mundo exterior y que debe procesar de alguna manera.
- Los datos que el sistema produce y que se envían al mundo exterior.
- Los almacenes de datos que el sistema comparte con los terminadores. Estos almacenes de datos se crean fuera del sistema para su uso, o bien, son creados dentro y usados fuera de él.
- La frontera entre el sistema y el resto del mundo.

El diagrama de contexto utiliza la notación del diagrama de flujo de datos representando las funciones del sistema a través de los terminadores flujos de datos, procesos y almacenes de datos.

La lista de acontecimientos

La lista de acontecimientos es una lista narrativa de los estímulos que ocurren en el mundo exterior a los cuales el sistema debe responder. Los acontecimientos se pueden etiquetar con una F, T o C. Con ello se muestra si son de tipo de flujo, temporal o de control.

No necesariamente existe una correspondencia uno a uno entre los flujos de datos del diagrama de contexto y los acontecimientos de la lista de acontecimientos. En general cada flujo de datos es un acontecimiento (o más precisamente la indicación de que ha ocurrido), o bien, es requerido por el sistema para poder procesar un acontecimiento.

El acontecimiento de flujo es el que se asocia con un flujo de datos, es decir, el sistema se da cuenta de que ha ocurrido el acontecimiento cuando llega un dato (o posiblemente varios).

Como su nombre lo indica, los acontecimientos temporales arrancan con la llegada de un momento dado en el tiempo. Se inicia con flujos de datos de entrada. Podría imaginarse que el sistema tiene un reloj interno con el cual puede determinar el paso del tiempo.

Los acontecimientos de control deben considerarse un caso especial del acontecimiento temporal: un estímulo externo que ocurre en algún momento impredecible. A diferencia de un acontecimiento temporal normal, el acontecimiento de control no se asocia con el paso regular del tiempo, por lo que el sistema no puede anticiparlo utilizando un reloj interno. Y a diferencia de un acontecimiento de flujo normal, el de control no indica su presencia con el arribo de datos.

El flujo de control puede considerarse como un flujo de datos binario; está activado o desactivado y puede cambiar de un estado a otro en cualquier momento, indicando así al sistema que se necesita tomar alguna acción inmediata.

El modelo de comportamiento

Es un modelo que el sistema debe tener para manejar con éxito el ambiente. Esto involucra el desarrollo de un diagrama de flujo de datos y un diagrama de entidad– relación, además de la elaboración del diccionario de datos.

Ningún diagrama debe considerarse el dominante, de modo que controle al otro; cada uno es equivalente y puede proporcionar asistencia invaluable al otro.

MODELADO DE LAS FUNCIONES DEL SISTEMA: EL DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

Es una herramienta que permite visualizar un sistema como una red de procesos funcionales, relacionados entre sí por "conductos" y "tanques" de almacenamiento de datos. Muestra con más detalle las funciones del sistema a partir del diagrama de contexto, que es la forma más general del diagrama de flujo. Estos diagramas consisten en procesos, almacenes de datos, flujos y terminadores.

- ***Los procesos*** se representan por medio de círculos o "burbujas" en el diagrama. Representan las diversas funciones individuales que el sistema lleva a cabo. Las funciones transforman entradas en salidas.

- ***Los flujos*** se muestran por medios de flechas curvas. Son las conexiones entre procesos, terminadores y almacenes de datos; Representan la información que dichos procesos requieren como entrada o la información que generan como salida

- ***Los almacenes de datos*** se utilizan para modelar un conjunto de paquetes de datos en reposo y se representan por medio de dos líneas paralelas o mediante una elipse. Muestran conjuntos (o almacenes) de datos que el sistema debe recordar por un período de tiempo. Cuando los diseñadores de sistemas y los programadores terminen de construir el sistema, los almacenes existirán como archivos o bases de datos.

- ***Los terminadores*** muestran las entidades externas con las que el sistema se comunica. Típicamente se trata de individuos o grupos de personas (por ejemplo, otro departamento o división dentro de la organización), sistemas de cómputo externos y organizaciones externas.

Aunque el diagrama de flujo de datos proporciona una visión global bastante conveniente de los componentes funcionales del sistema, no da detalles de éstos. Para mostrar detalles acerca de los datos se ocupa una herramienta textual de modelado adicional: el diccionario de datos.

El modelado de datos almacenados: el Diagrama Entidad – Relación

A pesar que el diagrama de flujo de datos es una herramienta muy útil para modelar sistemas, sólo resalta un aspecto principal de un sistema: sus funciones. La notación de los almacenes de datos en los diagramas de flujo de datos muestra la existencia de uno o más grupos de datos almacenados, pero deliberadamente dice muy poco acerca de sus detalles.

Todos los sistemas almacenan y usan información acerca del ambiente en el cual interactúan. A veces la información es mínima, sin embargo, en la mayoría de los sistemas actuales es bastante compleja. No sólo deseamos conocer en detalle qué información hay en cada almacén de datos, sino que también la relación que existe entre almacenes. Este aspecto del sistema no es resaltado por el diagrama de flujo de datos, pero sí lo hace otra herramienta: el diagrama de entidad–relación.

Es un modelo de red que describe con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en el sistema. Es importante modelar los datos de un sistema, pues las estructuras de datos y las relaciones pueden ser complejas. Por tal motivo, es importante enfatizarlas y examinarlas independientemente del proceso que se lleve a cabo.

El diagrama de entidad – relación consta de tres componentes principales:

1. ***Tipos de objetos***. Se representa por medio de un rectángulo. Muestra una colección o conjunto de objetos (cosas) del mundo real, cuyos miembros juegan algún papel en el desarrollo del sistema. Además pueden ser identificados de manera única y ser descritos por uno o más atributos.

2. ***Relaciones***. Se representan por medio de rombos y son la serie de conexiones o asociaciones entre los tipos de objetos que están conectados con la relación por medio de flechas.

3. ***Indicadores asociativos de tipo objeto***. Representa algo que funciona como objeto y como 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.

EL DICCIONARIO DE DATOS

El diccionario de datos es un listado organizado de todos los datos pertenecientes al sistema con definiciones precisas y rigurosas para que tanto el usuario como el analista tengan un entendimiento común de todas las entradas, salidas, componentes de los almacenes de datos y cálculos intermedios. El diccionario de datos define los datos haciendo lo siguiente:

- Describe el significado de los flujos y almacenes que se muestran en los diagramas de flujo de datos.

- Describe la composición de paquetes de datos que se mueven a lo largo de los flujos, es decir, paquetes complejos que pueden descomponer en unidades más elementales.

- Describen la composición de los paquetes de datos en los almacenes.
- Especifica valores y unidades relevantes de piezas elementales de información en los flujos de datos y en los almacenes de datos.
- Describe los detalles de las relaciones entre almacenes que se enfatizan en un diagrama de entidad–relación.

APÉNDICE III

BASES DE DATOS

Dentro de la tecnología informática, las técnicas de bases de datos han aumentado su importancia y sus aplicaciones en los últimos años. La razón para ello ha estado en la demanda, la creciente utilización de grandes masas de datos, que frecuentemente están integrados y con requisitos de alta productividad en su manejo, tanto en el desarrollo de aplicaciones por programadores profesionales, como en la parte de los usuarios finales. Las bases de datos han respondido a esta necesidad, permitiendo estructurarlas con técnicas más formalizadas, de uso más sencillo y con mayor capacidad para reflejar su significado.

En la búsqueda de estos objetivos, las bases de datos relacionales han supuesto un avance fundamental. Sus principios teóricos se establecieron y consolidaron en la década de los setenta y durante los ochenta se pasó del ámbito de la investigación al de las realizaciones prácticas, expandiéndose así rápidamente sus aplicaciones. Al mismo tiempo continuó la investigación teórica, pues los conceptos relacionales forman una base sólida para la exploración de nuevas áreas, por ejemplo, el enriquecimiento semántico del modelo de datos, las bases de datos distribuidas, nuevos tipos de datos (gráficos, voz, imágenes, etc.) y el uso de técnicas de inteligencia artificial para formar bases de conocimiento, entre otras.

Una base de datos es auto-descriptiva

Una base de datos es una colección de registros integrados auto-descriptiva.

Una base de datos contiene, además de datos, la descripción de su estructura. Esta descripción es llamada diccionario de datos, directorio de datos o metadatos.

Por ejemplo, una biblioteca contiene además de libros, un catálogo de tarjetas con la descripción de los mismos. De la misma manera, el diccionario de datos (el cual es parte de la base de datos, tal como el catálogo de tarjetas es parte de la biblioteca) describe los datos contenidos en la base de datos.

La característica de la autodescripción es importante pues por ella existe la independencia entre los programas y los datos. Para determinar su estructura y su contenido, la base de datos se examina así misma. No hay necesidad de adivinar el contenido de la base de datos o de hacer una descripción externa de los formatos de los registros.

Otra ventaja de la autodescripción es que si necesitamos cambiar la estructura de los datos en la base de datos (como añadir una nueva característica a un existente registro), sólo se tiene que hacer el cambio en el diccionario de datos. Así, únicamente aquellos programas que procesan la parte alterada del diccionario de datos tendrán que ser alteradas.

SISTEMA DE BASE DE DATOS

¿Qué es exactamente un sistema de bases de datos? En esencia, no es más que un sistema de mantenimiento de registros basado en computadoras, es decir, un sistema cuyo propósito general es registrar y mantener información. Tal información puede estar relacionada con cualquier cosa que sea significativa para la organización donde el sistema opera, en otras palabras, cualquier dato necesario para los procesos de toma de decisiones inherentes a la administración de esa organización. Un sistema de bases de datos incluye cuatro componentes principales: datos, software, hardware y usuarios. A continuación se presenta un análisis breve de cada uno de ellos.

Datos

Aquellos datos que se obtienen de las personas, de lugares o de eventos de la realidad, eventualmente serán almacenados en archivos o bases de datos. Por tanto, la información que en un momento dado resulta valiosa para quienes la manejan, son precisamente los datos.

Los datos almacenados en el sistema se dividen en una o más bases de datos. Desde el punto de vista didáctico es más conveniente que sólo haya una base de datos, la cual contenga todos los datos almacenados en el sistema. Una base de datos debe tener una finalidad. Probablemente ésta sea resolver un problema, poner los datos a disposición de aquellos que los necesitan o presentarlos de manera que posibilite decisiones más informadas. Sea cual fuere el propósito, éste es el que dará forma a la base de datos. En general, es tanto integrada como compartida.

Integrada: La base de datos puede considerarse como una unificación de varios archivos de datos independientes, donde se elimina parcial o totalmente cualquier redundancia entre los mismos. Se trata de reducir al mínimo el almacenamiento repetido de datos dentro de la misma base de datos.

Compartida: Partes individuales de la base de datos pueden utilizarse por varios usuarios distintos, en el sentido de que cada uno de ellos puede tener acceso a la misma parte de la base de datos con propósitos diferentes. Y como la base de datos es integrada como consecuencia resulta ser compartida.

Se debe mantener la seguridad de la información cuando múltiples usuarios intenten el acceso a los mismos datos simultáneamente. Esto significa que la información debe permanecer completa y precisa todo el tiempo (integridad de la información). Además diferentes usuarios percibirán de modos muy distintos una base de datos específica (aunque dos usuarios compartan la misma información de la base de datos, su percepciones o vistas de tal información pueden diferir mucho a nivel de detalle).

Hardware

El hardware se compone de los volúmenes de almacenamiento secundario (discos, cintas, unidades ópticas, cartuchos, etc.). Aquí es donde reside la base de datos, junto con dispositivos asociados, como las unidades de control, los canales de comunicación, etc.

Software

Se necesita un sistema que integre los archivos en una base de datos y que pueda proporcionar diversas orientaciones a usuarios diferentes. El software, el hardware y los procedimientos para manejar la base de datos conforman **un sistema de manejo de la base de datos** (DBMS: Data Base Management System). Un sistema de manejo de la base de datos hace posible accesar datos integrados que cruzan límites operacionales, funcionales u organizativos dentro de una empresa. Éste maneja todas las solicitudes de acceso a la base de datos formuladas por los usuarios. Una función general del DBMS, por tanto, es proteger a los usuarios de la base de datos contra los detalles a nivel de hardware. En otras palabras, el DBMS ofrece una vista de la base de datos que está por encima del nivel de hardware y apoya las operaciones del usuario que se expresan en términos de esa vista de nivel superior.

Un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) consiste en una colección de datos interrelacionados y en un conjunto de programas para acceder a estos datos. La colección de datos, normalmente denominada *base de datos*, contiene información acerca de una empresa determinada y se encuentra agrupada en una o más tablas. Una *tabla* es un arreglo de elementos o ítems organizados en líneas y columnas.

El Objetivo primordial de un DBMS es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer y almacenar información de la base de datos.

Las funciones principales de un DBMS son:

- Crear y organizar la base de datos
- Establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos, de tal manera que los datos en cualquier parte de la base se puedan accesar rápidamente
- Mantener la integridad y seguridad de los datos
- Registrar el uso de las bases de datos
- Facilitar la reorganización física de los datos
- Manejar los datos de acuerdo con las peticiones de los usuarios

El DBMS interpreta y procesa las peticiones del usuario para recobrar información de la base.

Tipos de Manejadores de Bases de Datos

Existen varios tipos de manejadores de bases de datos; actualmente los que dominan el mercado son los Manejadores de Bases de Datos Orientados a Archivos (aquí caben los llamados XBase, descendientes directos de DBase, y los sistemas desarrollados con COBOL, Clipper, C, Basic y RPG, por mencionar algunos) y los Manejadores de Bases de Datos Relacionales (dentro de esta categoría entran los grandes manejadores de bases de datos como Oracle, Sybase, Ingres, Informix, DB/2, SQL Server e InterBase).

Aspectos de integridad de la información que debe cubrir los Manejadores de Bases de Datos

Tanto los Manejadores de Bases de Datos Orientados a archivos, como los manejadores de Bases de Datos Relacionales, deben cuidar 3 aspectos de integridad en las Bases de Datos que manejan:

- Integridad de las Entidades:

  Esta se obtiene cuando cada registro de las tablas tiene un identificador único. Una Entidad es una persona, lugar o cosa que puede ser registrado en una base de datos. Cada tabla representa una entidad, y cada registro de una tabla representa una instancia de esa entidad. Para identificar cada registro en una tabla, la tabla debe tener una Llave Primaria. La Llave Primaria es un valor único que identifica a cada registro. Este requerimiento es llamado restricción de integridad de la entidad (entity integrity constraint).

- Integridad Semántica:

  Se obtiene cuando los datos de las diferentes columnas reflejan el tipo de información para la cual fueron diseñadas. La integridad semántica asegura que los datos insertados en un registro reflejen un valor permisible para ese registro. El valor debe de estar dentro del *dominio de la columna* (conjunto de valores permitidos para esa columna). Si un valor que se encuentra fuera del dominio puede ser insertado en una columna, la integridad semántica es violada. Las siguientes restricciones o *constraints* aseguran la integridad semántica:

  - Tipo de dato (data type)
    La restricción del tipo de dato(constraint) define los valores que pueden ser guardados en una columna. Por ejemplo, el tipo de dato SMALLINT permite guardar en una columna valores enteros desde –32767 a 32766

  - Valor por default (default value)
    El valor por default es el valor insertado en una columna cuando un valor explícito no es especificado.

  - Restricción de Verificación (check constraint)
    Esta restricción especifica condiciones en los datos insertados en una columna. Cada registro insertado en una tabla debe cumplir estas condiciones.

- Integridad Referencial:

  La Integridad Referencial hace referencia a las relaciones entre las tablas. Puesto que cada tabla en la base de datos debe tener una llave primaria, esta llave primaria puede aparecer en otras tablas a causa de las relaciones que surgen entre ellas. Cuando una llave primaria aparece en otra tabla, ésta es llamada llave foránea (foreign key). Las llaves foráneas unen tablas y establecen dependencias entre las mismas. Las tablas pueden formar una jerarquía de dependencias tal, que si un registro es borrado o alterado en una tabla, se puede destruir el significado de los registros de otras tablas. Cuando se corra un registro o se actualiza una llave primaria, se destruye el significado de cualquier registro que tenga ese valor como una llave foránea. Por lo tanto, la Integridad Referencial es la dependencia lógica de una llave foránea con la correspondiente llave primaria. La integridad de un registro que contiene una llave foránea depende de la integridad del registro al que hace referencia.

VENTAJAS EN EL USO DE LOS MANEJADORES DE BASES DE DATOS ORIENTADOS A ARCHIVOS

En los manejadores de bases de datos orientados a archivos, los datos se guardan como registros en diferentes archivos y además se escriben un número de programas de aplicación diferentes para extraer información de los archivos y añadir registros a los archivos apropiados. Este tipo de manejador se apoya en un sistema operativo convencional, como DOS o Windows. Son óptimos para negocios que no manejan una gran cantidad de información. Tienen las siguientes ventajas:

- Son baratos
- Generalmente su plataforma es la PC, por lo que no requieren muchos recursos de hardware
- Son óptimos para negocios que no manejan una gran cantidad de información
- El desarrollo de aplicaciones es relativamente sencillo

Manejadores de Bases de Datos Relacionales

Los manejadores de bases de datos relacionales tienen ventajas y desventajas, pero son más las cosas buenas que tienen que ofrecer que los inconvenientes que presentan. Los Sistemas de Bases de Datos Relacionales pueden ser del tipo Cliente – Servidor.

La principal diferencia entre la información colectada en un Manejador de Bases de Datos Relacional y la información colectada en un Manejador de Bases de Datos Orientada a Archivos es la manera en la que los datos son organizados.

El Manejador Orientado a Archivos organiza los datos físicamente en un archivo plano; ciertos registros preceden o siguen a otros. Por otro lado, en el Manejador Relacional, los datos son organizados de acuerdo a un *Modelo de Datos* (Data Model). Un Modelo de Datos es un plan, o un mapa, que define a las unidades de datos (entidades) y especifica la manera en que cada unidad está relacionada con las otras. Por ejemplo, un número puede aparecer tanto en un archivo como en una base de datos. En un archivo, es simplemente un número que se encuentra en cierto punto del archivo. Un número en una base de datos, sin embargo, tiene un rol que el Modelo de Datos le ha asignado. Puede ser un precio que es asociado a un *producto* que fue vendido como un *elemento* de una *orden* que fue solicitada por un *consumidor*. Cada uno de estos componentes, precio, producto, elemento, orden y consumidor, también tienen un rol que el *Modelo de Datos* les especifica.

Otra diferencia importante entre estos dos tipos de manejadores, se nota al ver cómo se mantiene la organización de la base de datos del Manejador de Bases de Datos Relacional, ya que esta organización se guarda dentro de la misma base de datos.

Un archivo puede tener una estructura interna muy compleja, pero la definición de la estructura no está dentro del archivo, sino dentro del programa que crea o usa el archivo. Por ejemplo, un archivo que es creado en un procesador de palabras puede contener una estructura muy detallada acerca del formato del documento. Sin embargo, únicamente el procesador de palabras puede descifrar el contenido del archivo porque la estructura está definida dentro del procesador, no dentro del archivo. Un Modelo de Datos, sin embargo, está contenido dentro de la base de datos que describe y está disponible para cualquier programa que use la base de datos. El Modelo de Datos no sólo define los nombres de los elementos, sino también sus tipos de Datos.

Usuarios

Se consideran tres clases generales de usuarios. La primera la representa el *programador de aplicaciones*, encargado de escribir programas de aplicación que utilicen bases de datos. Estos programas de aplicación operan con los datos de todas las maneras usuales; recuperan información, crean información nueva, suprimen o cambian información existente, etc. (todas estas funciones se realizan formulando las solicitudes adecuadas al DBMS.) Los programas pueden ser aplicaciones convencionales de procesamiento por lotes o programas en línea diseñados para apoyar a un usuario final e interactúan con el sistema des una terminal en línea.

La segunda clase de usuario es el *usuario final* que accesa la base de datos desde una terminal. Un usuario final puede emplear un *lenguaje de consulta* proporcionado como parte integral del sistema o recurrir a un programa de aplicación escrito por un usuario programador que acepte órdenes desde la terminal y a su vez formule solicitudes al DBMS en nombre del usuario final. De cualquier manera, el usuario final puede realizar en general, todas las funciones de recuperación, creación, supresión y modificación, aunque tal vez se pueda afirmar que la recuperación es la función más común de esta clase de usuario.

La tercera clase de usuario la representa el *administrador de bases de datos* o DBA (Data Base Administrator).

Administrador de la base de datos

En el sistema de bases de datos están involucrados muchos usuarios. Es absolutamente necesaria una función que pueda analizar las diferentes necesidades y resolver conflictos de intereses. Se debe establecer una función

administrativa permanente para coordinar y llevar a cabo todos los pasos de diseño, implantación y mantenimiento de una base de datos integrada.

Por lo tanto, la administración de la base de datos es una función compuesta por gente responsable de proteger un valioso recurso: los datos. En el medio convencional del procesamiento de datos, un programador de aplicaciones "posee" un archivo de datos. Los usuarios "protegen" sus datos para evitar que otros los usen, forzándolos a recopilar los mismos datos. La era de las bases de datos ha eliminado la idea de "propiedad" individual. A la persona encargada de la función de administración de la base de datos se le llama administrador de la base de datos. El administrador de la base de datos no es el "propietario" de los datos sino el "protector" de ellos.

En una institución la generación de información y los procesos de decisión se complican a medida que aumenta la gama de funciones. Y si al programador de aplicaciones se le "quita" el control directo de los datos, éste pierde el sentido de contacto personal y responsabilidad de éstos. Esta falta de contacto obliga a la empresa a desarrollar procedimientos para asegurar que la integridad de los datos no quede comprometida. Este objetivo deberá estar coordinado con la función de administración de la base de datos.

La administración de la base de datos es una función que proporciona servicios a los usuarios de la base de datos. Se podría establecer una analogía entre el administrador de la base de datos y el contralor de la empresa. El contralor protege el recurso de la empresa llamado "dinero" y el DBA protege el recurso llamado "datos".

El DBA tiene que coordinar las funciones de recopilación de información acerca de los datos y diseñar, implantar y mantener la base de datos y su seguridad. La misión del DBA no termina con la implantación de la base de datos, ya que la integración de nuevas funciones en la base de datos lo hacen más necesario que nunca. Una de sus principales funciones consiste en poner atención tanto a las futuras como a las presentes necesidades de información de la empresa. Para llevar a cabo esta función, el diseño de la base de datos deberá ser tan flexible o independiente de los datos como sea posible.

La función del DBA es claramente significativa para las operaciones de un sistema de base de datos multiusuarios. Sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de que algunas de estas funciones algún día se automaticen. Tampoco se debe olvidar la importancia futura de las bases de datos "personales" sobre las cuales el usuario tiene el control total. Incluso con un sólo usuario, es posible tener diferentes "enfoques" de los datos o hacer consultas no previstas en el procedimiento.

Ventajas de tener un Control Centralizado de los Datos

Un sistema de bases de datos proporciona a la empresa un control centralizado de sus datos que constituyen uno de sus activos más valioso.

Consideraremos ahora algunas de las ventajas de tener un control centralizado de los datos.

- **Reduce la redundancia**. La redundancia debe controlarse, es decir, el sistema debe estar al tanto de ésta y asumir la responsabilidad de propagar las actualizaciones.

- **Evita la inconsistencia** (los datos almacenados deberán ser correctos y confiables). Una base de datos que se halle en estado de inconsistencia puede suministrar información incorrecta o contradictoria.

- **Datos compartidos**. Esto no sólo significa que las aplicaciones existentes pueden compartir los datos de la base de datos, sino también que es factible desarrollar nuevas aplicaciones que operen con los mismos datos almacenados. En otras palabras, las necesidades de datos de las nuevas aplicaciones pueden atenderse sin tener que crear nuevos archivos almacenados.

- **Aplica restricciones de seguridad**. Al tener jurisdicción completa sobre los datos de operación, el DBA puede asegurar que el único medio de accesar la base de datos sea a través de los canales establecidos y por tanto, definir controles de autorización para que se apliquen cada vez que se intente el acceso a datos sensibles.

  Diferentes controles se pueden establecer para cada tipo de acceso (recuperación, modificación, supresión, etc.) en cada parte de la información de la base de datos. Nótese que sin estos controles la seguridad de los datos corre mayor peligro en un sistema de bases de datos que en un sistema tradicional (de archivos dispersos).

- **Conserva integridad**. El problema de la integridad es garantizar que los datos de la base de datos sean exactos. La inconsistencia entre dos entradas que representan al mismo "hecho" es un ejemplo de falta de integridad (que por supuesto, sólo ocurre si existe redundancia en los datos almacenados). Por ejemplo; aun cuando la redundancia se elimine, la base de datos puede contener aún datos incorrectos.

  El control centralizado de la base de datos nos ayuda a evitar estas situaciones en la medida de lo posible, pues permite al DBA definir procedimientos de validación que habrán de ejecutarse cada vez que se

intente una operación de actualización (el término "actualizar" abarca las operaciones de modificación, creación y supresión).

En conveniente señalar que la integridad de los datos es más importante en un sistema de bases de datos que en un sistema de "archivos privados", precisamente porque el primero se comparte, porque sin procedimientos de validación adecuados es posible que un programa con errores genere datos incorrectos que afecten a otros programas que utilicen esa información.

Las ventajas enumeradas anteriormente son muy claras; sin embargo, otro aspecto que no es tan evidente – aunque se desprende de varios de los anteriores - debe añadirse a la lista: *la independencia de los datos.*

Independencia de los datos

Toda la información concerniente a las necesidades de los usuarios, así como la información sobre las necesidades futuras, se deberá reflejar en un buen diseño de la nueva base de datos. Por supuesto que no se pueden predeterminar todos los posibles usos de los datos, sin embargo, en la mayoría de los caso los datos básicos son relativamente estables. Lo que suele cambiar son las necesidades de información, es decir, las formas en que los datos se utilizan para producir información.

La capacidad para utilizar la base de datos sin conocer los detalles de cómo se representan o se localizan en la base de datos se conoce como *independencia de los datos.*

Un diseño ideal de la base de datos debe permitir (hasta cierto grado), cambios de esta naturaleza que no afecten los programas de aplicación. La independencia de datos proporciona solución a estos problemas, ya que:

- permite al DBA hacer cambios al contenido, localización, representación y organización en la base de datos, sin necesidad de volver a escribir los programas de aplicación que utiliza la base de datos.

- permite al proveedor de equipo de procesamiento de datos y de software introducir nuevas tecnologías sin que se tenga que reprogramar la aplicación del cliente.

- facilitar el comportamiento de datos al permitir que parezca que los mismos datos están organizados de manera diferente para los diversos programas de aplicación.

- simplifica el desarrollo de programas de aplicación y en particular, facilita el desarrollo de programas para procesamiento interactivo con la base de datos.

- proporciona la centralización de control que necesita el administrador de la base de datos para garantizar seguridad e integridad de la base de datos.

Es importante tener en cuenta que la independencia de los datos dependan tanto del diseño de la base de datos como del sistema de manejo de la base de datos (DBMS).

Desventajas de tener un Control Centralizado

Aunque el control centralizado de los datos tiene ventajas importantes, es fundamental conocer las desventajas que se pueden contraer. Como los datos provienen de archivos individuales que se integran en una base de datos, se pierde fácilmente el sentido de propiedad y como resultado, la responsabilidad por los datos. Como consecuencia, los datos inexactos pueden pasar inadvertidos. Esto puede causar serios problemas a menos que se tomen medidas extensivas para la integridad y la validez de los datos.

La base de datos también se puede convertir en blanco de las fallas de seguridad a menos que se mantenga una disciplina estricta. Más aún, una base de datos puede acrecentar conflictos políticos y organizativos dentro de la organización debido a que sirve a las necesidades de múltiples usuarios, algunos de los cuales pueden tener conflictos legítimos de intereses y diferentes necesidades.

Una base de datos integrada también puede amenazar la privacidad. Tradicionalmente la privacidad se ha definido como el derecho de una persona a su individualidad. En el ambiente de una base de datos integrada resulta fácil recopilar información acerca de gente y de organizaciones, y después exponer esa información a alguna persona u organización no autorizada. Por tanto, si el sistema de manejo de la base de datos no asegura integridad, seguridad y privacidad adecuadas, y si la base de datos no está diseñada apropiadamente, el uso de la base de datos puede ser causa u origen de nuevos problemas.

Para evitar estos inconvenientes potenciales podemos decir que un sistema de manejo de la base de datos (DBMS) debe satisfacer los siguientes objetivos:

- que el mismo DBMS atienda de manera efectiva las diferentes funciones de la empresa.

- minimizar la cantidad de redundancia en los datos almacenados.

- suministrar información consistente al proceso de toma de decisiones.
- aplicar controles de seguridad.
- desarrollar, mantener y mejorar los programas de aplicación de manera más rápida y económica, con menos personal calificado.
- facilitar la reorganización física de los datos almacenados.
- posibilitar el control centralizado de la base de datos.

Modelos de Datos

A la hora de definir una base de datos se debe establecer un proceso partiendo del acotamiento de una parcela del mundo exterior, aquél que nos interesa representar en los datos. En este proceso se debe aprender, comprender y conceptualizar dicho mundo exterior transformándolo en un conjunto de ideas y definiciones que supongan una imagen fiel de comportamiento del mundo real. A esta imagen del mundo exterior se le llama "*modelo conceptual*".

Una vez definido el modelo conceptual, éste se ha de transformar en una descripción de datos, características y relaciones que se denominan "esquema conceptual de datos".

Por último, este esquema conceptual habrá que traducirlo a estructuras almacenables en soportes físicos.

Resumiendo, podemos decir que mediante un proceso de abstracción, pasaremos del mundo real al mundo de las ideas estableciendo un modelo conceptual, y a partir de éste, a través de un proceso de organización, pasaremos del mundo de las ideas al de los datos, estableciendo así un modelo convencional de datos.

El proceso en cualquier caso no necesariamente es éste, pudiéndose pasar directamente del mundo real al mundo de los datos. De ello dependen tanto la complejidad del problema a tratar como la capacidad y experiencia del sujeto que lo realiza.

El modelo de datos se puede definir como un grupo de herramientas conceptuales para describir los datos, sus relaciones, su semántica y sus limitaciones de tal forma, que facilite la interpretación de nuestro mundo real y su representación en forma de datos en nuestro sistema informático.

Estructura del modelo de datos

Una vez definido el modelo de datos, es pertinente analizarlo. Para ello, se partiría de las propiedades del mundo real, que se pueden clasificar en dos tipos:

- **Estáticas**: Son las propiedades invariantes en el tiempo. Estas son especificadas en el modelo de datos por las *estructuras*.

- **Dinámicas**: Son las propiedades que varían con el tiempo. En el modelo de datos son las *operaciones*.

El modelo de datos contiene, por tanto, propiedades estáticas y dinámicas.

A continuación se analizarán con mayor profundidad cada una de las partes.

- **Parte estática**. Ésta se define mediante el esquema con el lenguaje de definición de datos (DDL).

  El esquema a su vez está constituido por estructura y restricciones.

  La estructura se define por medio de los objetos del modelo y las restricciones inherentes conformando un conjunto de reglas de definición de dichas estructuras.

  Los objetos y restricciones de la estructura dependen de cada modelo, pero en general son:

  - Entidades
  - Atributos
  - Relaciones
  - Dominios
  - Representación
  - Restricciones inherentes

  Las restricciones inherentes están impuestas por la propia naturaleza del modelo introduciendo rigidez en el modelado.

  Las restricciones opcionales o de usuario, restricciones propiamente dichas en el esquema, son definidas por el usuario, pero el modelo de datos las reconoce y suministra herramientas para manejarlas.

  Las restricciones libres de usuario, por último, son responsabilidad del usuario y el modelo de datos ni las reconoce, ni las maneja.

- **Parte dinámica**. Se define como un conjunto de operaciones con el lenguaje de manipulación de datos (DML).

Las operaciones sobre un modelo de datos pueden ser de:

- Selección. Localización de los datos deseados.
- Acción. Realización de una acción sobre los datos seleccionados. Dicha acción puede ser:
- Recuperación (obtención de los datos seleccionados) y
- Actualización, que a su vez puede ser:

  Modificación
  Inserción
  Borrado

Generalmente, toda operación de actualización va precedida de una de recuperación, aunque no necesariamente.

Clasificación de los modelos

Los modelos de datos se aplica a tres niveles: Externo, conceptuales e interno. Los correspondientes a los dos primeros son "modelos de datos lógicos" y los correspondientes al último son "modelo de datos físicos".

Dentro del grupo de los modelos lógicos podemos diferenciar:

- Los *modelos lógicos basados en objetos* en cuyo caso el elemento de referencias es el objeto, entendiendo como tal a aquél que existe y puede distinguirse de otros.
- Los *modelos lógicos basados en registros*. En este caso, el elemento básico es una ocurrencia o conjunto de datos relacionados de algún modo.

Modelos lógicos basados en objetos

Los modelos lógicos basados en objetos se utilizan para describir los datos en los niveles conceptual y externo.

Se caracterizan por ser muy flexibles y hacer posible la especificación de las limitaciones de los datos.

Algunos de estos modelos son:

- Modelo Entidad-Relación.
- Modelo Binario.
- Modelo Semántico de datos.
- Modelo Infológico.

Modelos Lógicos Basados en Registros

Se utilizan para describir los datos a nivel conceptual y externo al igual que el modelo anterior.

Estos modelos sirven para especificar, tanto la estructura lógica de la base de datos, como una descripción en un nivel más alto de la implementación, pero no permiten especificar de forma clara las limitaciones de los datos.

Modelos de este tipo son:

- Modelo Jerárquico.
- Modelo en Red.
- Modelo Relacional.

Modelo Relacional

El modelo de base de datos relacional ha recibido considerable atención en los últimos años, pues ofrece muchas ventajas sobre los modelos jerárquico y de redes, tales como:

- La representación usada en el esquema relacional es fácil de comprender por los usuarios y fácil de implementar en el sistema físico de datos.

- El control de acceso a datos sensibles es de implementación inmediata.

- Las búsquedas pueden ser mucho más rápidas que en los sistemas que deben seguir una cadena.

- Las estructuras relacionales son mucho más fáciles de modificar que las estructuras jerárquicas o de red.

- Es más fácil buscar datos tabulados que desenrollar posibles interconexiones arbitrarias y complejas de elementos de datos.

El modelo relacional fue definido en 1970 por E. F. Codd. En este modelo, tanto las entidades como las relaciones se representan mediante tablas.

Parte Estática

La parte estática del modelo –como se apuntó anteriormente- está constituida por los objetos y las restricciones.

Entre los objetos se encuentran:

Entidades

Una entidad es un objeto concreto o abstracto que va a ser representado en un sistema de base de datos. Cuando se crea el modelo entidad-relación se definen las entidades que forman el mundo de la situación real que se tiene que implementar en una base de datos. Por ejemplo: el objeto almacén, fruta y factura son entidades.

Una entidad puede ser de dos tipos:

- **Entidad fuerte o propia:** es aquélla cuyas propiedades que la identifican sólo hacen referencia a la propia entidad. Por ejemplo, coche, alumno, matrícula, almacén y fruta son entidades fuertes puesto que los atributos que las identifican (nombre-alumno, número-matrícula, código-almacén, descripción-fruta, etc.) sólo hacen referencia a la propia entidad.

- **Entidad débil o regular:** es aquélla que sólo tiene sentido gracias a las propiedades que identifican a otras entidades (fuertes o a su vez débiles). Por ejemplo, factura se identifica gracias a las propiedades de un almacén que emite la factura.

Atributos

Un atributo es una característica de una entidad. Es el concepto de campo en la nomenclatura tradicional de archivos. Por ejemplo, la dirección del almacén, el nombre de la fruta y la fecha de la factura son atributos.

Un atributo se identifica con un nombre (que puede encontrarse en varias entidades) y todos los posibles valores que puede tener (dominio).

Dominios

El dominio es el conjunto de todos los posibles valores para uno o más atributos. Por tanto, los valores contenidos en un atributo pertenecen a un dominio que previamente se define.

Puede distinguirse dos tipos de dominios diferentes:

- **Dominios generales o continuos:** son aquéllos que contienen todos los posibles valores entre un máximo y un mínimo predefinido. Por ejemplo:
  - Número de cuenta (todos los números enteros y positivos de ocho dígitos).
  - Peso del material (todos los números reales y positivos).
  - Fecha de nacimiento (todas las fechas desde principio de siglo hasta hoy).
- **Dominios restringidos o discretos:** son aquéllos que contienen ciertos valores específicos entre un máximo y un mínimo predefinido. Por ejemplo:
  - Estado civil (casado, viudo, divorciado).
  - Ciudad (una de las ciudades mexicanas).

Tablas

Una forma sencilla de estructurar los datos es mediante tablas, es decir, organizados en filas y columnas o lo que es equivalente tuplas y atributos para incidir en la terminología relacional. Es un método muy popular que se utiliza por su simplicidad.

Para que una tabla forme parte de una estructura relacional, la tabla debe cumplir las siguientes condiciones:

- Debe tener un sólo tipo de tupla cuyo formato queda definido por el esquema de la tabla o la relación. Por tanto, todas las tuplas tienen los mismos atributos.
- Cada tupla deber ser única y no pueden existir tuplas duplicadas.
- Cada atributo debe ser único y no pueden existir atributos duplicados.

- Cada atributo debe estar identificado por un nombre específico.
- El valor de un atributo para una tupla deber ser único. Por tal motivo, no pueden existir múltiples valores en la posición de un atributo.
- Los valores de un atributo deben pertenecer al dominio que representa, siendo posible que un mismo dominio se utilice para definir los valores de varios atributos.

Una tabla que cumpla estas condiciones se denomina **tabla relacional** o **relación**. El concepto relación se utiliza generalmente para indicar que en la tabla relacional se mantiene la asociación de otras tablas y por tanto representa a una entidad asociativa. El concepto tabla relacional se utiliza para expresar que los atributos que contiene no relacionan objetos fuertes y representativos, siendo la tabla, la que representa un objeto o entidad propia.

Una tabla que cumpla las condiciones anteriores tiene asociadas las siguientes propiedades:

- Las tuplas pueden estar en cualquier orden.
- A una tupla se le hace referencia mediante todos los valores que la forman.
- Los atributos pueden estar en cualquier orden.
- Se hace referencia a un atributo mediante el nombre que lo identifica.

Se denomina **Grado** de una tabla relacional al número de atributos que lo forman. De ese modo, si en una tabla se tienen tres atributos se expresa así: G(tabla)=3.

Se denomina Cardinalidad de una tabla relacional al número de tuplas que contiene. Por tanto, una tabla con 5 tuplas se expresa así: C(tabla)=5.

Llaves

En una tabla relacional es necesario poder determinar una tupla concreta, lo cual es posible mediante la llave. La llave es un atributo o conjunto de atributos cuyos valores distinguen unívocablemente una tupla específica de una tabla.

Como una de las condiciones de una tabla relacional es que no pueden existir tuplas duplicadas, ello implica que siempre tiene que existir al menos una llave que, en el peor de los casos, estará formada por todos los atributos.

Para buscar la llave de una tabla relacional se consideran los dominios de los atributos junto con los enlaces conceptuales existentes entre ellos, de tal modo, que tomando valores determinados se identifique una única tupla de la tabla. No se debe buscar la llave entre los valores de tuplas concretas, sino a través de todos los posibles valores (dominio) de los atributos.

Es posible que en una tabla, más de un atributo (o combinación de ellos) pueda servir de llave.

Si una tabla dispone de varias llaves, a éstas de les denomina **llaves candidatas**, puesto que posteriormente entre todas ellas se tendrá que elegir una que será la que identifique la tupla. A esta llave se le denomina **llave principal** o **primaria** y al resto **llaves alternativas** o **secundarias**. Los atributos que pertenecen a la llave primaria se denominan atributos primarios y el resto atributos no primarios o secundarios.

Para elegir la llave principal se considera fundamentalmente el dominio, puesto que en la futura administración de la base de datos la llave principal se utilizará para acceder y relacionar otras tablas. Cuando se analice la llave principal se tendrán en cuenta sobre su dominio las siguientes consideraciones:

- Sus valores siempre deben ser conocidos (diferentes de nulos).
- La memoria que ocupen debe ser mínima.
- Su codificación debe ser sencilla.
- El contenido de sus valores no debe variar.
- Que se utilice en otras tablas para crear una interrelación (mediante llaves foráneas).

Las llaves se utilizan para definir en un futuro índices sobre ellas. Los índices son las formas de acceso. El *índice primario* (generalmente obligatorio) estará formado por la llave primaria (que puede ser **simple**: formada por un sólo atributo o **compuesta**: formada por varios atributos) y los *índices secundarios* –si los hay- lo formarán las llaves secundaria su otros atributos que nos interesen. Estos últimos índices sólo se usan si en transacciones on-line (con tiempo de respuesta limitado) se precisa acceder a las tuplas por otros atributos. Esto generalmente sólo se aplica para realizar consultas diversas.

Se denomina **llave foránea** a aquel atributo o conjunto de atributos que en la tabla donde se encuentran no son llave, y sus valores se corresponden con la llave principal de la misma u otra tabla. El dominio de la llave foránea y de la llave

principal de la tabla a la que hace referencia se tiene que corresponder, es decir, ser compatible.

Las llaves foráneas son un concepto muy importante a tener en cuenta, puesto que la integridad de la base de datos se mantiene o se elimina en gran parte mediante las transacciones que e realizan sobre dichas llaves.

Interrelaciones

Una interrelación es una asociación entre tablas mediante atributos que tienen el mismo dominio (compatible). Estos atributos generalmente hacen referencia a los mismos conceptos y la interrelación se establece entre la llave foránea de una tabla (tabla hija) y la llave principal de la otra tabla (tabla padre).

Por ejemplo, se tienen dos tablas y entre ellas existe una interrelación entre una tabla llamada "personal" (la cual es la tabla padre, con un identificador "dni" como llave principal) y otra llamada "coches-personal" (tabla hija, suponiendo que el "dni" forma parte de la tabla).

Esta interrelación se caracteriza por:

- Interrelación: propiedad-coche
- Tabla padre: personal
- Tabla hija: coches-personal

Llave foránea: dni

Las interrelaciones se identifican con un nombre (en nuestro caso "propiedad-coche").

Vistas

Las tablas que hemos supuesto hasta ahora son tablas reales, cuyo esquema o definición, así como sus tuplas o datos, están almacenados físicamente en memoria, es decir, son tablas que están implementadas directamente dentro de una base de datos. Son las tablas base.

Además de estas tablas, el usuario puede crear y manejar (de forma limitada con algunas restricciones según el DBMS que se use) otro tipo de tablas. Son tablas ficticias cuya definición y tupla se obtiene a partir de una o más tablas

base. Son tablas que obtienen vistas parciales de datos para que usuarios sólo accesen a determinada información.

Las tablas vistas o simplemente vistas, tienen las siguientes características:

- Sus atributos se obtienen a partir de múltiples tablas base e incluso pueden estar calculadas a partir de valores de las tablas base.
- Pueden estar definidas a partir de otras vistas.
- Sus datos se obtienen como resultado de realizar operaciones de recuperación (lectura) de datos.
- Se puede almacenar su definición (esquema o estructura) para una utilización posterior.

Por tanto, la vista es una virtual que no existe en realidad como una tabla base en memoria auxiliar (disco, por ejemplo), sólo se almacena – si se desea- su definición, donde se muestra cómo se obtiene a partir de tablas base mediante una sucesión de operaciones. Es una forma de ver determinados datos de tablas base. Por tanto, tal y como se manipulen las tablas base con modificaciones, inserciones y borrados, así quedarán afectadas las vistas que se tengan sobre ellas. Es importante resaltar que los datos que se obtienen de una vista no son datos duplicados.

Las operaciones de actualización (el término actualización indica las tres operaciones fundamentales de variación de datos: modificación, inserción y borrado) de datos sobre vistas, debido a las implicaciones que pueden tener sobre las tuplas de las tablas base y el resto de vistas definidas sobre ellas, obligan a que la propia definición de la vista tenga sus propias restricciones para la realización de actualizaciones. Estas restricciones son diferentes según el sistema de administración de la base de datos (DBMS) que se use.

Una vista que admita las operaciones de actualización debe estar limitada por las siguientes restricciones:

- Debe estar derivada de una sola tabla base.
- Cada tupla distinta de la vista se debe corresponder con una única tupla de la tabla base.
- A cada atributo distinto de la vista le debe corresponder con un único atributo de la tabla base (no puede tener atributos calculados).

Diversos diseñadores de DBMS estudian y analizan continuamente situaciones donde, las normas a pesar de ser válidas, el sistema no debe admitir determinados tipos de actualización.

En otros sistemas se da libertad al administrador de la base de datos para el que se responsabilice de las operaciones que se permitan realizar sobre una vista, y el DBMS no tiene restricciones determinadas.

Las principales ventajas que ofrecen las vistas son:

- La visión de los datos está simplificada de cara al usuario
- Los mismos datos pueden verse de diferente manera desde distintos usuarios

Las vistas no quedan afectadas después de:

- Aumento de otras tablas
- Aumento de la estructura con nuevos atributos
- Reestructuración de la posición de los atributos de una tabla

Se aumenta la seguridad para aquella información que no se desea mostrar.

Restricciones inherentes

El modelo relacional posee dos:

1. No pueden aparecer dos tuplas iguales en una misma relación (la cual es una de las condiciones más importantes de una tabla relacional).
2. El (los) atributo (s) que forma (n) parte de la llave, no puede tomar valores nulos (por nulos se interpreta valores desconocidos).

Restricciones Opcionales

Están formadas por las dependencias funcionales, dependencias transitivas, dependencias multivaluadas.

Parte Dinámica

Con respecto a la parte dinámica, el modelo relacional trabaja por especificaciones, es decir, se especifica una condición que debe cumplir una serie

de tuplas (las que se quieren localizar). Es por tanto el lenguaje utilizado para la manipulación de datos un lenguaje No-Procedimental.

En resumen:

- Una base de datos relacional está formada por un conjunto de datos agrupados en relaciones.
- Estas relaciones se representan mediante tablas y contienen información homogénea.
- Los distintos items de información conforman tuplas y cada una de ellas se identifica de forma única mediante una llave.
- Cada tupla está formada por varios campos o atributos cuyos valores no se pueden descomponer.
- Los atributos se asignan a dominios, siendo un dominio un conjunto de valores posibles de un atributo.

A nivel físico, esta información se suele almacenar en forma de listas no secuenciales y más concretamente en cadenas compuestas.

DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE UNA BASE DE DATOS

El proceso de diseño de la base de datos comienza con los requerimientos conceptuales de varios usuarios. Estos requerimientos de los usuarios están integrados en un modelo conceptual. El modelo conceptual representa las entidades y sus relaciones. Nos da la capacidad de visualizar todas las entidades de datos y sus relaciones, sin ocuparnos de su almacenamiento físico. De esta manera, el modelo conceptual es el modelo inherente a la empresa. Posteriormente, el modelo conceptual se traduce en un modelo conceptual que puede adaptarse al DBMS y se llama modelo lógico. A los usuarios se les entregarán subconjuntos de este modelo lógico llamados modelos externos.

El modelo lógico se transfiere al modelo físico, que toma en cuenta la distribución de los datos, los métodos de acceso y las técnicas de clasificación también se llama modelo interno.

Los modelos externos no deben ser afectados por cambios en el almacenamiento físico o en el método de acceso a la base de datos. Esta es la primera etapa de la independencia de los datos. Por otra parte, si el modelo conceptual se diseña de tal manera que refleje las necesidades de expansión

futuras, los cambios en el modelo conceptual no deben de afectar tampoco a los modelos externos. Ésta es la segunda etapa de la independencia de los datos.

Pasos para el diseño de una base de datos

El diseño comienza con los puntos de vista que tienen los usuarios finales de la organización o empresa, llamados requerimientos conceptuales. Un usuario final es una persona que toma decisiones y que utiliza información obtenida al accesar la base de datos. Los usuarios finales también proporcionan los datos que serán almacenados en dicha base.

Al considerar los requerimientos de los usuarios finales, se deben tomar en consideración los siguientes puntos relativos a la base de datos.

- Debe satisfacer las necesidades actuales de información.
- No sólo debe satisfacer las necesidades actuales, sino también debe hacerlo en un tiempo razonable, es decir, debe satisfacer los requerimientos de funcionamiento.
- Debe satisfacer los requerimientos previstos e imprevistos de los usuarios finales.
- Deber ser fácilmente expandible con la reorganización y expansión de la Empresa o Institución.
- Debe ser fácil de modificar en los medios de software y hardware cambiantes.
- Una vez que la base tenga datos correctos almacenados, éstos deben permanecer así.
- Antes de insertar datos en la base se debe verificar su validez.
- Sólo personas autorizadas deben tener acceso a los datos almacenados en la base.

Normalización

Después de diseñar el diagrama Entidad-Relación, el siguiente paso es la Normalización de la Base de Datos, el cual consiste en examinar los datos que se encuentran agrupados en una tabla hasta reemplazarlos por varias tablas que resulten ser simples y predecibles, haciéndolas más fáciles de manejar. Este proceso se realiza por las siguientes razones:

- Estructurar los datos de tal manera que se pueda establecer fácilmente la relación entre los datos.
- Facilitar la recuperación de los datos para satisfacer las necesidades de información.
- Facilitar el mantenimiento de los datos (altas, bajas y cambios).
- Reducir la posibilidad de reorganizar o reestructurar la base de datos ante nuevas necesidades de almacenamiento de información.

- Reducir la posibilidad de redundancia e inconsistencias en los datos.

Las relaciones pueden tener una estructura no efectiva o inapropiada. Cuando esto sucede, algún cambio en los datos puede traer consecuencias no deseadas llamadas anomalías de modificación.

Para eliminar estas anomalías tenemos que redefinir la relación descomponiéndola en dos o más relaciones. Este proceso se llama normalización.

Anomalías de modificación

Observe la siguiente relación:

ACTIVIDAD(NúmeroEstudiante, Actividad, Costo)
Llave: NúmeroEstudiante

NúmeroEstudiante	Actividad	Costo
100	Esquí	200
150	Natación	50
175	Tenis	50
200	Natación	50

Si se borra la tupla del estudiante 100, se perdería no sólo el hecho de que el estudiante 100 es un esquiador, sino también el hecho de que esquiar cuesta $200. Esto se llama anomalía de borrado, que significa que al borrar los hechos de una entidad, se borran inadvertidamente hechos de otra entidad en una sola operación de borrado.

Si se desea almacenar el hecho de que el buceo cuesta $175, no se podrá meter esta información en la relación ACTIVIDAD hasta que un estudiante tome buceo. Esta restricción se denomina anomalía de inserción. No es posible insertar un hecho nuevo acerca de una entidad hasta que se tiene un hecho adicional sobre otra entidad.

Es evidente que la relación ACTIVIDAD tiene problemas. Estos problemas pueden eliminarse si se divide la relación en dos relaciones como se ve a continuación:

EST_ACT(NúmeroEstudiante, Actividad)
Llave: NúmeroEstudiante

NúmeroEstudiante	Actividad
100	Esquí
150	Natación
175	Tenis
200	Natación

ACT_COST(Actividad, Costo)
Llave: Actividad

Actividad	Costo
Esquí	200
Natación	50
Tenis	50

De esta forma, si queremos borrar al estudiante 100 de EST_ACT, no se pierde el hecho de que esquiar cuesta $200. También podemos añadir buceo y su costo a la relación ACT_COST antes de que exista algún estudiante que tome buceo.

FORMAS NORMALES

Las relaciones se clasifican por los tipos de anomalías de modificación a las que son vulnerables. En los años 70s, los teóricos relacionales encontraban anomalías, las clasificaban y determinaban la forma de prevenirlas. Estas clases de relaciones y técnicas de prevención de anomalías son llamadas Formas Normales.

Primera Forma Normal (1NF)

Cualquier tabla que cumpla con la definición de relación se llama Primera Forma Normal. Para que una tabla sea una relación debe tener las siguientes características: cada celda de la tabla debe contener un sólo valor, y no se permiten grupos o arreglos como valores. Todas las entradas en cualquier columna (atributo) deben ser del mismo tipo. Cada columna debe tener un nombre único, pero el orden de las columnas en la tabla es insignificante.

Finalmente, dos renglones en una tabla no pueden ser idénticos, pero el orden de los renglones es insignificante.

La siguiente tabla es una relación en Primera Forma Normal. Ésta presenta anomalías de modificación.

ACTIVIDAD(NúmeroEstudiante, Actividad, Costo)
Llave: NúmeroEstudiante

NúmeroEstudiante	Actividad	Costo
100	Esquí	200
150	Natación	50
175	Tenis	50
200	Natación	50

Segunda Forma Normal (2NF)

Considere la siguiente relación:

ACTIVIDADES(NúmeroEstudiante, Actividad, Costo)
Llave: (NúmeroEstudiante, Actividad)

NúmeroEstudiante	Actividad	Costo
100	Esquí	200
100	Golf	65
150	Natación	50
175	Tenis	50
175	Natación	50
200	Natación	50
200	Golf	65

La relación ACTIVIDADES tiene anomalías de borrado, ya que si borramos la tupla del estudiante 175, se pierde el hecho de que el tenis cuesta 50. También presenta anomalías de inserción, porque si queremos agregar una actividad nueva, por ejemplo el buceo cuesta $175, se tendrá que tener antes un estudiante que desee tomar buceo.

El problema de esta relación es que tiene una dependencia que involucra sólo a una parte de la llave. La llave es (NúmeroEstudiante, Actividad), pero la relación contiene una dependencia, Actividad→Costo. El determinante de esta dependencia (Actividad) es sólo una parte de la llave. Se dice que Costo es parcialmente dependiente de la llave. No habría anomalías de modificación si Costo fuera dependiente de toda la llave.

Definición de Segunda Forma Normal:

Una relación está en Segunda Forma Normal si todos sus atributos no-llave son dependientes de toda la llave.

Según la definición, todas las relaciones que tienen por llave a sólo uno de sus atributos, están automáticamente en Segunda Forma Normal. Si la llave de un sólo atributo, todos los atributos no-llave son dependientes de toda la llave; ahí no pueden existir dependencias parciales.

Para eliminar las anomalías de modificación de la relación ACTIVIDADES se debe dividir la relación en dos relaciones en segunda forma normal. Las nuevas relaciones son EST_ACT y ACT_COST.

EST_ACT(NúmeroEstudiante, Actividad)
Llave: (NúmeroEstudiante, Actividad)

NúmeroEstudiante	Actividad
100	Esquí
100	Golf
150	Natación
175	Tenis
175	Natación
200	Natación
200	Golf

ACT_COST(Actividad, Costo)
Llave: Actividad

Actividad	Costo
Esquí	200
Natación	50
Tenis	50
Golf	65

Tercera Forma Normal (3NF)

Las relaciones en Segunda Forma Normal también puede tener anomalías. Considerando la relación VIVIENDA. Cada estudiante vive en sólo un edificio, y cada edificio tiene un sólo costo. La llave de ésta relación es NúmeroEstudiante y tiene las dependencias NúmeroEstudiante→Edificio y Edificio→Costo.

VIVIENDA(NúmeroEstudiante, Edificio, Costo)

Llave: NúmeroEstudiante
Dependencias Funcionales:
Edificio→Costo
NúmeroEstudiante→Edificio→Costo

NúmeroEstudiante	Edificio	Costo
100	Randolph	1200
150	Ingersoll	1100
200	Randolph	1200
250	Pitkin	1100
300	Randolph	1200

Como NúmeroEstudiante determina Edificio y Edificio determina Costo, indirectamente NúmeroEstudiante→Costo. Un arreglo de dependencias como el anterior se llama dependencia transitiva, pues NúmeroEstudiante determina el costo a través del atributo Edificio.

La relación VIVIENDA está en segunda forma normal porque tanto Edificio como costo están determinados por NúmeroEstudiante. Sin embargo, VIVIENDA tiene anomalías.

Si se elimina la tupla del estudiante 150, no sólo se pierde el hecho de que el estudiante 150 vive en el edificio Ingersoll, también se pierde el hecho de que este edificio tiene un costo de $1100. Si se desea almacenar el hecho de que el edificio Carrig Hall cuesta $1500 se tendrá que esperar a que un estudiante se mude a ese edificio. Por lo tanto, VIVIENDA tiene anomalías de borrado y de inserción debido a la dependencia transitiva.

Definición de Tercera Forma Normal:

Una relación está en Tercera Forma Normal si está en Segunda Forma Normal y no tiene dependencias transitivas.

La relación vivienda puede dividirse en dos relaciones en Tercera Forma Normal que eliminan las anomalías, estas relaciones son:

EST_VIVIENDA(NúmeroEstudiante, Edificio) y
EDIF_COSTO(Edificio, Costo).

EST_VIVIENDA(NúmeroEstudiante, Edificio)
Llave: NúmeroEstudiante

NúmeroEstudiante	Edificio
100	Randolph
150	Ingersoll
200	Randolph
250	Pitkin
300	Randolph

EDIF_COSTO(Edificio, Costo)
Llave: Edificio

Edificio	Costo
Randolph	1200
Ingersoll	1100
Pitkin	1100

BIBLIOGRAFÍA

- Gómez, Lucas Angel. Diseño y Gestión de Sistemas de Bases de Datos. Madrid, Ed. Paraninfo, 1993.
- Korth, Henry F. Fundamento de Bases de Datos. México, Ed. McGraw-Hill, 1987.
- Date. Introducción a Base de Datos. United States, Adison-Wesley/Díaz de Santos, 1990
- Chris Gane. Análisis Estructurado de Sistemas. Ed. Librería el "Ateneo". Argentina 1990
- Fairley Richard. Ingeniería de Software. Ed. McGraw-Hill. México 1987
- Kendall, E. Julie y Kenneth. Análisis y Diseño de Sistemas. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 1996
- Pressman, Roger S. Ingeniería del Software. (un enfoque práctico). McGraw-Hill 1993
- Burch, John G. Diseño de Sistemas de Información. Noriega Editores,1997.
- Edward, Jourdon. Análisis Estructurado Moderno. Prentice-Hall, 1993.
- Manual del Programador Visual Fox Pro 5.0. Microsoft Co., 1996.
- Manual de Referencia del Lenguaje Visual Fox Pro 5.0. Microsoft Co., 1996.